

PROSIDING

ISBN 978-602-74864-0-9

PERANAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
DALAM MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)



Diterbitkan :

**Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan
Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Indonesia
(APTEKINDO) - 2016**



Prosiding Seminar Nasional

Dalam Rangka Konvensi Nasional VIII dan Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Indonesia (APTEKINDO) dan Temu Karya XIX FT/FPTK-JPTK se Indonesia.

dengan Tema:

PERANAN PENIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN DALAM MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

X, 2323 halaman, 28 Cm

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Copyright @ 2016
ISBN:

Steering Committee :

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Dr. Eng. Agus Setiawan, M.Si | 6. Dr. Andoko, ST, MT |
| 2. Prof. Dr. Harun Sitompul, M.Pd. | 7. Dr. Widarto |
| 3. Dr. Syahril, M.Eng | 8. Prof. Dr. Henry Sumual, M.Si |
| 4. Dr. Riadi, M.Pd., MT. | 9. Dr. Muh yahya, M.Eng. |
| 5. Dr. Nur Qudus, MT | 10. Prof. Eko Hariadi, M.Si |

Penyunting:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Dr. Nathanael Sitangang, ST, M.Pd. | 5. Dr. R Mursid, M.Pd. |
| 2. Dr. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc. | 6. Dr. Arif Rahman, M.Pd. |
| 3. Prof. Dr. Efendi Napitupulu, M.Pd. | 7. Janter P. Simanjuntak, MT, Ph.D. |
| 4. Dr. Eka Daryanto, MT. | |

Diterbitkan Oleh:
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Medan

Alamat Penerbit:
Jln. Willem Iskandar, Psr V Medan 20222;
Telp (061) 6636757; Fax. (061) 6613319-6614002
Website: <http://www.aptekindo.unimed.ac.id>

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada kita semua, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional dalam rangka **Konvensi Nasional VIII dan Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Indonesia (APTEKINDO) dan Temu Karya XIX FT/FPTK-JPTK se Indonesia** pada tanggal 03 s/d 06 Agustus 2016 di Universitas Negeri Medan dapat terlaksana dengan baik.

Tujuan utama seminar ini adalah dalam rangka meningkatkan kemampuan pendidikan pada bidang teknologi kejuruan dalam tema "**Peranan Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan Dalam Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)**" yang diaplikasikan dari hasil-hasil penelitian dalam upaya meningkatkan hasil lulusan yang memiliki kompetensi dengan standar yang mengacu pada dunia internasional, sehingga lulusan LPTK-PTK mampu bersaing dalam pasar tenaga kerja pada MEA. Oleh karena itu melalui kegiatan seminar nasional, konvensi dan temu karya FPTK/FT-JPTK seluruh Indonesia diharapkan terhimpun pemikiran-pemikiran dalam upaya pengokohan peran LPTK dalam meningkatkan mutu dan pendidikan guru vokasi di Indonesia.

Semoga buku prosiding ini dapat memberi kemanfaatan bagi kita semua, untuk kepentingan pengembangan ilmu, teknologi, seni, dan budaya. Di samping itu, diharapkan juga dapat menjadi referensi bagi upaya pembangunan bangsa dan negara.

Melalui kesempatan ini panitia mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan seminar nasional, konvensi dan temu karya FPTK/FT-JPTK seluruh Indonesia ini. Kepada seluruh pemakalah dan peserta seminar, diucapkan terima kasih atas partisipasinya dan selamat berseminar semoga sukses.

Medan, 6 Agustus 2016
Ketua Umum,

Prof. Dr. Abdul Hamid K, M.Pd.
NIP. 195802221981031001

Makalah Kunci

Strategi Pembelajaran Berbasis Keunggulan Persaingan Tenaga Kerja pada MEA

Oleh: Prof. Intan Ahmad, Ph.D (Direktur Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan
Kemenristekdikti)

Makalah Utama

MEA dan Pendidikan Tinggi: Perspektif Perubahan Budaya Belajar dan Pembelajaran

Oleh: Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd. (Rektor Universitas Negeri Medan)

Penyiapan Tenaga Kerja melalui Pendidikan Kejuruan dalam Menghadap MEA

Oleh: Drs. M. Mustaghfirin, MBA (Direktur Pembinaan SMK)



- A-05-051 INOVASI PEMBELAJARAN KEWIRAUSAHAAN DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) BERBASIS *MODULAR INTERACTIVE TUTORIAL*
Hasanah dan Muhammad Nasir Malik, Universitas Negeri Makassar
- A-05-052 ANALISA PERBANDINGAN AKURASI AVOMETER LABORATORIUM INSTALASI LISTRIK UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA DENGAN AVOMETER KONTRAKTOR INSTALASI LISTRIK TERHADAP MC-5
Massus Subekti, Parjiman, Universitas Negeri Jakarta
- A-05-053 STUDI EKSPERIMEN PERBANDINGAN REDUKSI *PRESSURE DROP* SALURAN SEMPIT BERPENAMPANG BUJUR SANGKAR DENGAN KONFIGURASI SILINDER SIRKULAR DENGAN *DISTURBANCE BODY* BERBENTUK *CIRCULAR* DAN *SQUARE*
Nuzul Hidayat, Donny Fernandez, Universitas Negeri Padang
- A-05-054 ANALISIS PENGGUNAAN ECU RACING (ELECTRONIC CONTROL UNIT) TERHADAP KINERJA MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI
Toto Sugiarto, Dwi Sudarno Putra, Universitas Negeri Padang
- A-05-055 PENGARUH PENGATURAN *START OF INJECTION* DAN DURASI INJEKSI CNG TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR SPESIFIK (SFC) PADA MESIN DIESEL SISTEM *DUAL FUEL SOLAR-CNG*
Ahmad Arif, Erzeddin Alwi, Universitas Negeri Padang
- A-05-056 PENINGKATAN EFEKTIVITAS KERJA PEGAWAI UNIMA MELALUI KOMITMEN KERJA
Christine Takarina Meitty Manoppo, Universitas Negeri Manado
- A-05-057 INOVASI STRATEGI PEMBELAJARAN VAK MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS PEMBELAJARAN CIPTA KARYA BOGA
Ni Desak Made Sri Adnyawati, Universitas Pendidikan Ganesha
- A-05-058 PENGEMBANGAN MEDIA GIZI BERBASIS JEJARING SOSIAL UNTUK REMAJA DENGAN ORANG TUA PENDERITA DIABETES MELITUS
Rusilanti, Ari Istiany, dan Yeni Yulianti, Universitas Negeri Jakarta
- A-05-059 PERANCANGAN SEKSI UJI TEROWONGAN ANGIN SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI JURUSAN TEKNIK MESIN UNJ
Catur Setyawan K., Universitas Negeri Jakarta
- A-05-060 PIPA KALOR PEMINDAH PANAS KAPASITAS BESAR DAN CEPAT
Nugroho Gama Yoga, Universitas Negeri Jakarta
- A-05-061 PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN TUTOR SEBAYA PADA MATA PELAJARAN DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK DI SMK N 1 BUKITTINGGI
Habibullah, Onil Adrian, Universitas Negeri Padang



A-05-053

STUDI EKSPERIMEN PERBANDINGAN REDUKSI *PRESSURE DROP* SALURAN SEMPIT BERPENAMPANG BUJUR SANGKAR DENGAN KONFIGURASI SILINDER SIRKULAR DENGAN *DISTURBANCE BODY* BERBENTUK *CIRCULAR* DAN *SQUARE*

Nuzul Hidayat, Donny Fernandez

Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
email:nuzulhidayat1601@gmail.com

ABSTRAK: Banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik aliran fluida yang melintasi suatu bluff body. Salah satunya adalah penelitian tentang aliran yang melintasi silinder sirkular tunggal pada saluran yang sempit dan berpenampang bujur sangkar. Ketika aliran melalui susunan tersebut maka akan terjadi separasi pada titik tertentu pada silinder sirkular yang mengakibatkan gaya drag dan pressure drop. Penelitian ini bertujuan mereduksi pressure drop pada saluran yang terdapat konfigurasi silinder sirkular dengan menggunakan batang pengganggu pada upper dan lower side didekat bluff body. Penelitian ini akan dilakukan secara eksperimen pada sebuah wind tunnel yang mempunyai saluran sempit dengan blockage ratio 26.4%. Benda uji yang digunakan adalah silinder sirkular dengan diameter 25mm serta batang pengganggu yang berbentuk circular(CDB) dan square cylinder(SDB) dengan diameter 4mm. Batang pengganggu ditempatkan pada sisi upper dan lower dengan posisi $\alpha=20^{\circ}$, 30° , 40° dan jarak ($\delta=0.4$ mm) terhadap silinder sirkular utama. Bilangan Reynolds berbasis diameter hidrolis $15,6 \times 10^4$. Hasil yang didapatkan dari penelitian dengan penambahan batang pengganggu dapat mereduksi pressure drop pada saluran sempit berbentuk bujur sangkar. Reduksi yang paling baik menggunakan square disturbance body (SDB) dibandingkan dengan circular disturbance body (CDB).

Kata Kunci : pressure drop, circular disturbance body (CDB), square disturbance body (SDB) , blockage ratio

I. PENDAHULUAN

Silinder sirkular adalah salah satu bentuk yang sangat populer digunakan pada rekayasa struktur. Berbagai aplikasi dari silinder sirkular yang membentuk susunan tertentu seperti in-line, staggered, atau square arrays dan lain-lain, banyak digunakan dalam aplikasi engineering seperti penukar kalor shell-and tube atau tube banks, bejana bertekanan atau reaction tower pada industri kimia, cooling tower, kabel listrik bertegangan tinggi, cerobong, struktur penyangga anjungan lepas pantai, pendinginan komponen elektronik (electronic cooling), dan sebagainya.

Apabila fluida mengalir melalui saluran yang terdapat silinder sirkular. Maka dapat mengakitnya terjadinya normal stress dan shear stress. Normal stress terjadi akibat adanya tekanan dari fluida yang melintasi silinder sirkular, sedangkan shear stress terjadi akibat adanya pengaruh viskositas dari fluida yang melintasi silinder sirkular. Interaksi antara aliran fluida dan silinder sirkular ini juga akan menimbulkan gaya drag. Gaya drag ini sangat dipengaruhi oleh posisi titik separasi aliran fluida.

Semakin cepat terjadinya separasi aliran, wake akan semakin lebar sehingga drag semakin besar. Pada umumnya, teknik pengontrolan aliran fluida pada benda tumpul seperti silinder sirkular diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu metode pengontrolan pasif dan aktif. Metode pengontrolan aktif mengontrol aliran fluida dengan cara mensuplai energi dari luar seperti penambahan hembusan jet, sedangkan metode pengontrolan pasif mengontrol aliran fluida dengan cara memodifikasi bentuk



silinder sirkular dengan cara menempatkan alat tambahan seperti batang pengontrol atau dengan menempelkan elemen tambahan kesilinder sirkular untuk menambah kekasaran permukaan. Metode pengontrolan aktif memerlukan peralatan yang kompleks untuk mensuplai energi dari luar kepada aliran. Oleh karena itu, metode pengontrolan pasif lebih mudah untuk diaplikasikan.

Penelitian tentang usaha untuk menurunkan gaya drag pada silinder sirkular telah dilakukan oleh Tsutsui & Igarashi (2002) adalah dengan konfigurasi berupa silinder utama yang diberi *cylinder disturbance body* di depannya. Alam, dkk (2003) melakukan eksperimen untuk menurunkan gaya drag pada silinder sirkular dengan batang pengganggu dekat sirkular silinder utama. Pengaruh dari batang pengganggu terhadap gaya drag pada silinder tunggal, yang diteliti pada bilangan *Reynolds* dengan menggunakan *wind tunnel* yang memiliki *blockage ratio* 4%. Variasi sudut posisi batang pengganggu bervariasi dari sampai . Hasil eksperimen ini didapat bahwa sudut optimum dari posisi batang pengganggu untuk mereduksi gaya drag pada silinder sirkular untuk fluida ditemukan pada sudut tertentu. Daloglu (2008) melakukan penelitian pada saluran sempit untuk mengetahui bahwa jarak antara dua silinder (s/D) yang tersusun secara tandem sangat berpengaruh terhadap nilai *pressure drop*. Dimana terdapat titik kritis yang menyatakan bahwa *pressure drop* pada silinder yang tersusun secara tandem mempunyai *pressure drop* yang lebih kecil daripada *pressure drop* pada silinder tunggal.

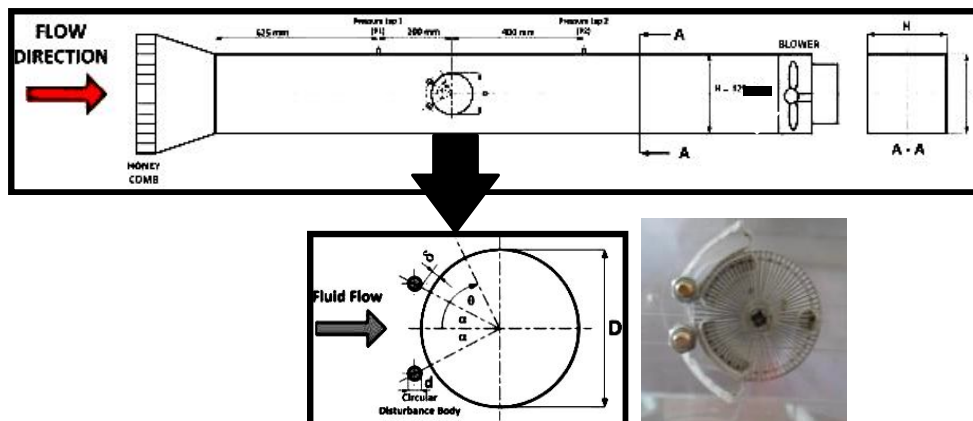
Selain itu pengaruh dari *blockage ratio* juga dapat berpengaruh terhadap nilai gaya drag seperti yang pernah dilakukan oleh Weidman (1968) dan Bell (1983). Mereka meneliti sebuah *silinder sirkular* yang ditempatkan pada *wind tunnel* dengan *Reynolds Number* yang tetap, tetapi diameter *silinder sirkular* yang digunakan semakin besar, ditunjukkan dengan CD semakin meningkat. Dimana ketika nilai CD meningkat berarti telah terbentuk daerah *wake* yang besar sehingga nilai gaya drag semakin besar pula.

Berdasarkan kajian-kajian tersebut muncul pemikiran untuk melakukan penelitian mengenai usaha untuk mengurangi gaya drag pada silinder sirkular pada saluran sempit berpenampang bujursangkar dengan menambahkan *cylinder disturbance body* dan *square disturbance body*.

II. METODE PENELITIAN

Seluruh eksperimental dilakukan pada tahun 2015 bertempat di laboratorium *Fluids of mechanics, mechanical engineering* Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penelitian ini menggunakan *open circuit wind tunnel* berbentuk bujursangkar dengan diameter hidrolis 125mm. Diameter dari *cylinder disturbance body*(CDB) dan *square disturbance body*(SDB) ($d=4\text{mm}$) serta dan variasi posisi *cylinder disturbance body* terhadap silinder sirkular $\alpha=20^\circ$ $\alpha=30^\circ$ dan $\alpha=40^\circ$. Jarak antara silinder sirkular dengan *cylinder disturbance body* (δ) =0.4mm. *Blockage ratio* yang terjadi pada masing-masing konfigurasi adalah pada silinder sirkular adalah pada $D=25\text{mm}$ ($d/D=0,16$) adalah 26,4%. Untuk mendapatkan nilai *pressure coefficient* (C_p) pada silinder sirkular dilakukan diarea *midspan* dengan pengukuran tekanan statis pada kontur permukaan setiap silinder setiap jarak 5° dan nilai *pressure coefficient* (C_p) akan diintegrasikan dengan metode numerik

sehingga didapatkan nilai *coefficient drag pressure* (C_{Dp}), eksperimen ini dilakukan pada bilangan Reynolds berbasis diameter $15,6 \times 10^4$.



Gambar 1. Skema wind tunnel dengan posisi sirkular silinder utama serta posisi *cylinder disturbance body* dan *square disturbance body*

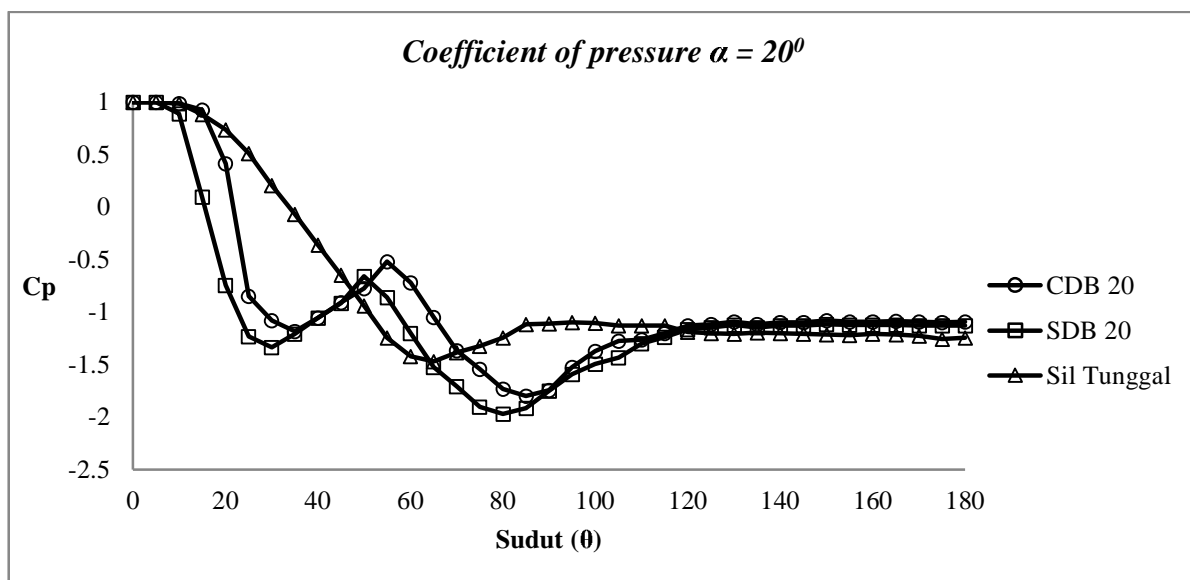


Gambar 2. Sirkular silinder utama yang digunakan, *cylinder disturbance body* dan *square disturbance body*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi *Coefficient Pressure* (C_p) pada Silinder Sirkular $D=25\text{mm}$ ($d/D=0,16$) CDB

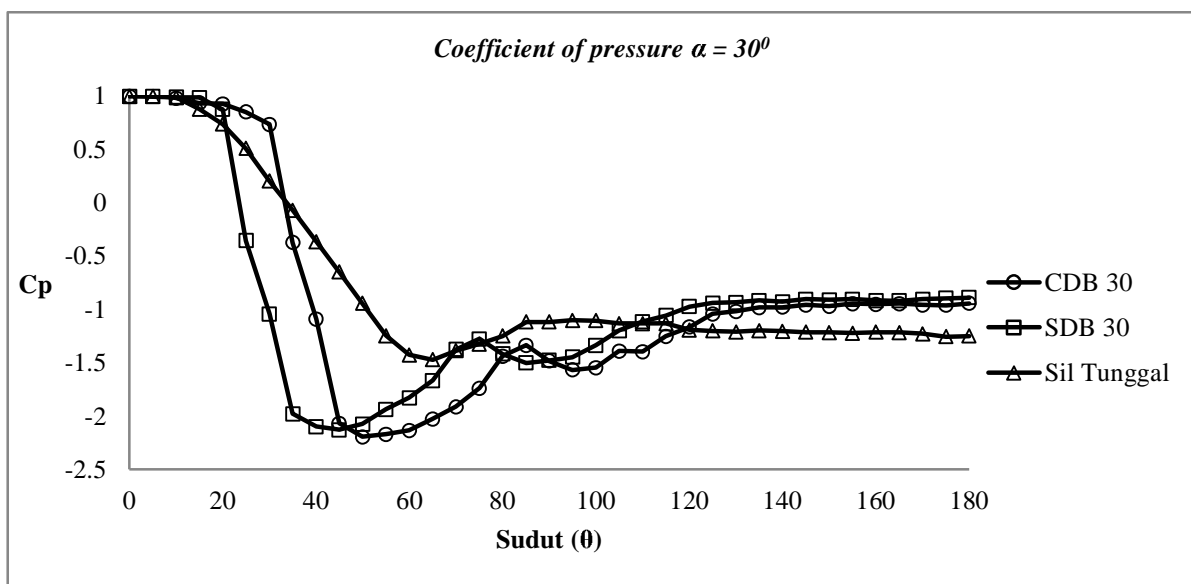
Pada hasil eksperimen didapatkan data distribusi *coefficient pressure* silinder sirkular yang dibandingkan dengan silinder sirkular dengan menggunakan CDB dan SDB pada sudut batang pengganggu (α)= 20° .



Gambar 3. Perbandingan distribusi *Coefficient Pressure* (C_p) antara silinder tunggal dengan silinder menggunakan batang pengganggu pada posisi $\alpha=20^\circ$

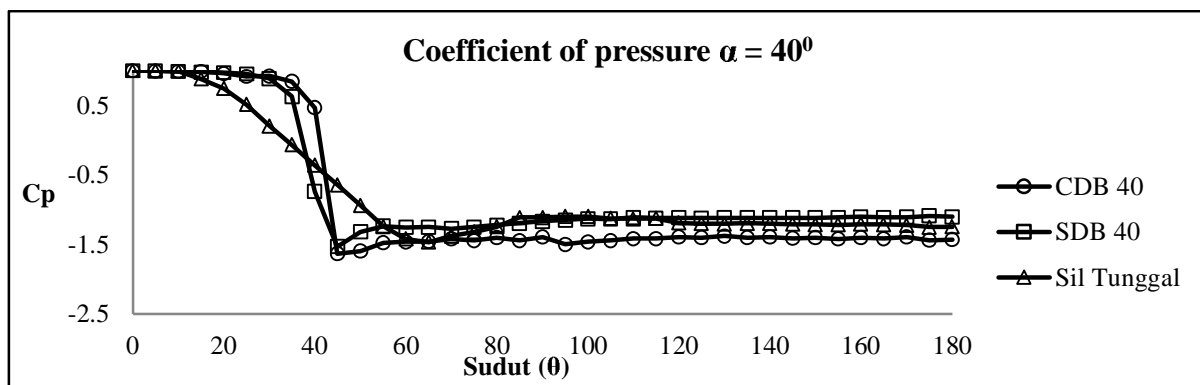
Pada gambar 3 untuk silinder tunggal distribusi *coefficient pressure* (C_p) memiliki titik separasi pada $\theta=90^\circ$. Pada posisi CDB dengan $\alpha=20^\circ$ terjadi separasi pada $\theta=115^\circ$ sedangkan pada

posisi SDB dengan $\alpha=20^\circ$ terjadi separasi $\theta=120^\circ$. Grafik distribusi koefisien *pressure* (C_p) untuk bilangan *Reynolds* $15,6 \times 10^4$ fenomena yang ditampilkan hampir sama yang mana pada osisi CDB dan SDB $\alpha=20^\circ$ dimana terjadi penundaan titik separasi. Fenomena yang terjadi adalah dimana *shear layer* yang terlepas dari CDB dan SDB mengakitasi *boundary layer* silinder sirkular utama, ini terjadi ketika *shear layer* yang terlepas dari CDB dan SDB mengalami *reattachment* terhadap permukaan silinder sirkular utama, hal ini mempercepat transisi lapis batas dari laminar keturbulen sehingga momentum aliran meningkat. Dengan peningkatan momentum aliran akibatnya aliran lebih mampu memperlambat terjadinya separasi. Apabila dibandingkan antara CDB dengan SDB, SDB memberikan momentum aliran lebih besar ini dibuktikan dengan titik separasi yang lebih tertunda 5° dibandingkan CDB, kondisi ini disebabkan oleh bentuk SDB lebih bisa menaikkan intensitas turbulensi.



Grafik 4. Perbandingan distribusi *Coefficient Pressure* (C_p) antara silinder tunggal dengan silinder menggunakan batang pengganggu pada posisi $\alpha=30^\circ$

Pada gambar 4 dapat dilihat distribusi *Coefficient Pressure* (C_p) Pada silinder tunggal titik separasi tetap terjadi $\theta=90^\circ$. Distribusi *Coefficient Pressure* (C_p) pada posisi batang pengganggu $\alpha=30^\circ$ sedangkan pada CDB terjadi titik separasi aliran pada $\theta=130^\circ$, pada SDB titik separasi aliran pada $\theta=135^\circ$. Kondisi ini titik separasi semakin mundur dan titik separasi terjauh terjadi pada SDB.

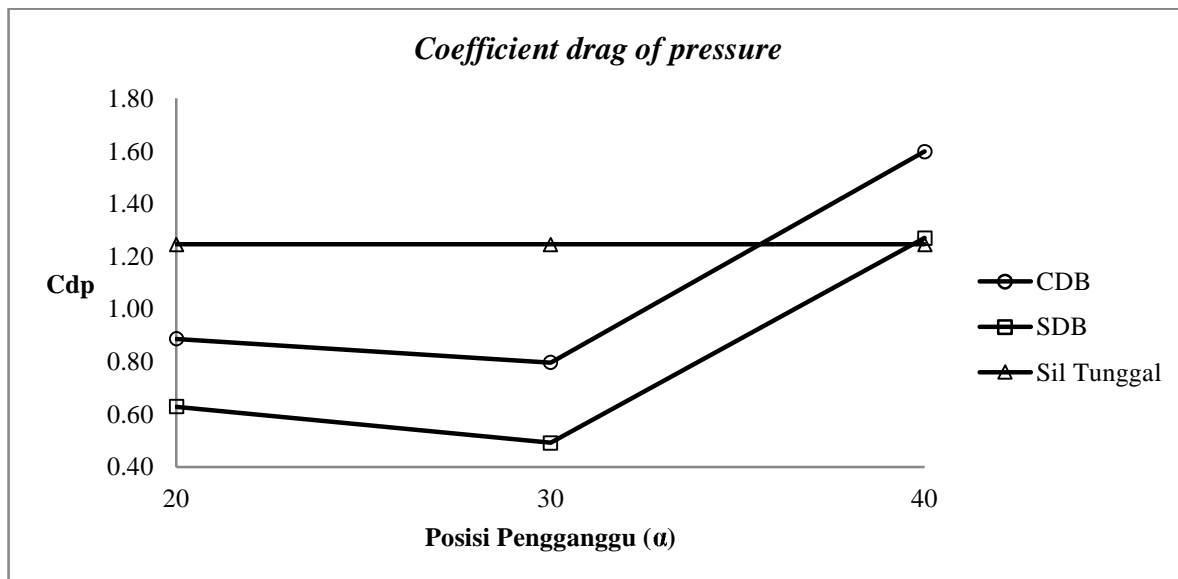


Grafik 5. Perbandingan distribusi *Coefficient Pressure* (C_p) antara silinder tunggal dengan silinder menggunakan batang pengganggu pada posisi $\alpha=40^\circ$

Pada gambar 5 dapat dilihat distribusi *Coefficient Pressure* (C_p) Pada silinder tunggal titik separasi tetap terjadi $\theta=90^\circ$. Sedangkan dengan menggunakan batang pengganggu pada posisi $\alpha=40^\circ$ baik CDB dan SDB terjadi separasi aliran terjadi $\theta=45^\circ$ kondisi ini terjadi karena aliran yang terlepas dari batang pengganggu tidak mengalami *reattachment* terhadap silinder utama sehingga ini mengakibatkan aliran terseparasi lebih awal dibandingkan dengan silinder tunggal.

Coefficient Drag Pressure (Cdp) pada Silinder Sirkular $D=25\text{mm}$ ($d/D=0,16$)

Dari distribusi *coefficient pressure* (C_p) diatas maka akan diintegrasikan dengan menggunakan metode aturan Simpson 1/3 segmen berganda untuk mendapatkan nilai *coefficient drag pressure* (C_{dp}). Hasil dari integral adalah hubungan antara *coefficient drag pressure* (C_{dp}) dengan posisi CDB dan SDB dalam gambar berikut ini.



Gambar 6. Perbandingan *Coefficient drag of pressure* (C_{dp}) antara silinder tunggal dengan silinder menggunakan batang pengganggu pada posisi $\alpha=40^\circ$

Dari dapat kita amati adalah *Coefficient drag of pressure* (C_{dp}) dengan posisi batang pengganggu $\alpha=20^\circ$ SDB paling efektif dalam mereduksi gaya *drag* kemudian CDB juga efektif jika dibandingkan dengan silinder tunggal. Pada posisi batang pengganggu $\alpha=30^\circ$ hasil yang sama ditunjukkan yaitu reduksi paling baik adalah SDB. Dan terakhir posisi batang pengganggu $\alpha=40^\circ$ nilai *Coefficient drag of pressure* (C_{dp}) SDB dan CDB diatas nilai silinder tunggal ini artinya penggunaan batang pengganggu tidak efektif lagi.

Tabel 1. *Coefficient drag of pressure* (C_{dp})

NILAI C_{dp} TOTAL	CDB	SDB	silinder tunggal
	Re=156.000	Re=156.000	
	D= 25 mm	D= 25 mm	
posisi batang pengganggu			
20	0.89	0.63	1.25
30	0.80	0.49	1.25
40	1.60	1.27	1.25



Dari tabel 1. Dapat kita lihat nilai reduksi gaya hambat paling baik terjadi pada SDB pada posisi batang pengganggu $\alpha=30^0$ dengan nilai *Coefficient drag of pressure* (C_{dp})= 0.49. sedangkan pada CDB reduksi terbaik terjadi pada posisi batang pengganggu $\alpha=30^0$ dengan nilai *Coefficient drag of pressure* (C_{dp})= 0.63.

IV. KESIMPULAN

Dari eksperimen diatas dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu diantaranya penggunaan CDB dan SDB sebagai pengontrol pasif dalam mereduksi gaya *drag* pada silinder sirkular yang terdapat pada saluran sempit efektif digunakan. Keefektifan penggunaan CDB dan SDB dalam mereduksi gaya *drag* bergantung pada posisi batang pengganggu. Apabila dibandingkan antara SDB dan CDB maka yang paling efektif mereduksi gaya hambat adalah SDB pada posisi batang pengganggu 30^0 .

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.M., Sakamoto, &H., Moriya, (2003). *Reduction of fluid forces acting on a single circular cylinder and two circular cylinders by using tripping rods*, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.91, 139-154.
- Bell, W.H, (1983). *Turbulence vs Drag – some further consideration*, Ocean Engineering, Vol.10, No.1, PP, 47-63,
- Daloglu, A, (2008). *Pressure drop in a channel with cylinder in tandem arrangement*, International Communication in Heat and Mass Transfer, Vol.35, 76-83.
- Tsutsui,T., & Igarashi,T.(2002). *Drag reduction of a circular cylinder in an air-stream*, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics Vol.90, 527-541.
- Weidman, P.D. (1968) Tesis: *Wake Transition and Blockage Effect on Cylinder base Pressure*, California Institute of Technology, Pasadena.