

ISSN 2302-4542

PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN & Thermofluid IV



" PENINGKATAN PERAN ILMU TEKNIK MESIN UNTUK
KESEJAHTERAAN DAN KEMANDIRIAN BANGSA. "



DITERBITKAN OLEH :
JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA



SPONSORED BY :



NO. 01/ VOL. 01 /THN. 2012

PROCEEDING

PENINGKATAN PERAN ILMU TEKNIK MESIN UNTUK KESEJAHTERAAN DAN KEMANDIRIAN BANGSA

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab:

Ir. Muhammad Waziz Wildan, M.Sc., Ph.D. (*Ketua Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM*)

Ir. Subagyo, Ph.D. (*Sekretaris Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM*)

Panitia Pengarah:

Prof. Mulyadi Bur (Sekjend BKS-TM)

Ketua Jurusan/Departemen/Program Studi Teknik Mesin dalam BKSTM se-Indonesia

Ketua:

Prof. Harwin Saptoadi

Sekretaris:

Dr. Gesang Nugroho

Bendahara:

Dr. Kusmono

Dewan Redaksi:

Dr. Deendarlianto

Dr. Suyitno

Dr. Khasani

Dr. Made Miasa

Reviewers:

Prof. Harwin Saptoadi

Dr. Deendarlianto

Dr. Suyitno

Dr. Khasani

Dr. Made Miasa

Dr. Gesang Nugroho

Dr. Kusmono

Dr. Adhika W.

The statements and opinion expressed in the papers are those of the authors themselves and not necessarily reflect the opinion of the editors and organizers. Any mention of company or trade name does not imply endorsement by organizers.

Copyright © 2012, Departement Mechanical of Engineering Faculty, Gadjah Mada University Not to be commercially reproduced by any means without written permission Printed in Yogyakarta, Indonesia, October November 2012

ISSN: 2302 – 4542



9 772302 454003

SUSUNAN PANITIA

Ketua	:	Prof. Harwin Saptoadi	
Sekretaris	:	Dr. Gesang Nugroho	
Bendahara	:	Dr. Kusmono	
Acara	:	Dr. Joko Waluyo Dr. Sugiyono Dr. Herianto Ryan Anugrah Putra, M.Sc	
Publikasi	:	Dr. Deendarlianto Dr. Khasani Dr. Suyitno Dr. Arif Wibisono Dr. Budi Dharma	
Akomodasi	:	Dr. Hari Agung Yuniarto Dr. Rini Dharmastiti Dr. Made Miasa Dr. Muslim Mahardika	
Kegiatan Umum	:	Dr. M. A. Bramantya Janu Pardadi, M.T Urip Agus Salim, M.Eng. Budi Arifvianto, M.Biotech	
Workshop Mobil Listrik Nasional	:	Dr. Jayan Sentanuhady Christin Budiono, S.T Diyah Puduk Wangi	
Koordinator Pelaksana	:	Freddy Frinly Rizki	
Wakil Koord. Pelaksana	:	Benjamin Bima	
Sekretaris Pelaksana	:	Stefani Bertania Motto	
Bendahara Pelaksana	:	Francisca Dwi Listyaningsih Raeshifa Diani A	
Sie Kesekretariatan	:	Sugiyanto Stenly Fransiscus Isnan Fajar Muaddin	(Koor)

		Tiko Rizky S	
		Dyah Yunita S	
Sie Publikasi	:	Ariyanto Hernowo	(Koor)
		Sarra Nanda Pradana	
		RR Prameswari Kiranaratri	
		Fariz Zul Hilmi	
Sie Disain&Dekorasi	:	Bayu Semiawan	(Koor)
		Akhsanto Anandito	
		Tedy Setya Nugraha	
Sie Sponsorship	:	Ahmad Zihni	(Koor)
		Aldrin Gutama	
		Aziz Rizky Ujjianto	
		Fuad Arffan	
Sie Perlengkapan	:	Robert Parlindungan Pasaribu	(Koor)
		Rizki Nufta Anugrah	
		Dhimas Fajar Anugrah	
		Faris Mahendra	
		Ridho Rahman	
		Rifqi Bustanul F	
		Augusto Dwifa	
		Mohammad Aufar Rafi M	
Sie Akomodasi&Konsumsi	:	Yusuf Qaradhawi	(Koor)
		Satyawhana Putra Utama	
Sie Acara	:	Jihad M Machmud	(Koor)
		Afian Azmi	
		Rio Aji Nugroho	
		Luqman Muhardian	

Arfan Nur Fadilah

Teddy Maulana

Hendy Indrajaya

Stefanus Eko

Dwi Budianto

Nurchahyo Dwi

Faris Fadil Utomo

Damai Firdaus

Fadhel Muhammad

Andri Firdaus

Arfi

Diko Anutup

Michael

Budi Utomo

Yusuf Abdilah

Akbar Kusuma

Imam Ahfas

Gema Achmad F

Bima Prakoso K

Aqli Haq

Anandya Reza P

Sie Lomba Rancang
Bangun Mesin

:

Gibransyah Putra

(Koor)

Mohammad Vicky Ramdhani

Wily Rohmat Hidayat

Wanda Andreas

Abshar Parama Putra P

Abdul Muiz

Yordyan Sistriyantoro

Rendy Muhammad G

Moch. Ryan Ardiansyah

M. Roy Haqiqi

Wendi Wicaksono

Muh. Reza Arifin

Fadhil Ahmad Qamar

KATA PENGANTAR

Pembaca budiman,

Proceedings Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) XI dan Thermofluid IV 2012 menjumpai para pembaca pada penghujung tahun 2012 ini. Proceedings SNTTM 2012 dan Thermofluid IV 2012 merupakan kumpulan makalah penelitian peserta SNTTM XI dan Thermofluid IV 2012. Makalah penelitian para peserta seminar meliputi lima bidang, di antaranya: konversi energi, manufaktur, material, mekanika terapan, dan pendidikan teknik mesin. Selain perkembangan yang begitu pesat, bidang-bidang tersebut menjadi aspek penting yang juga mempengaruhi kehidupan manusia di era modern ini.

Proceedings kali ini mempublikasikan 360 makalah di antaranya 164 makalah pada bidang konversi energi, 47 makalah pada bidang manufaktur, 82 makalah pada bidang material, 58 makalah pada bidang mekanika terapan dan 9 makalah pada bidang pendidikan teknik mesin. Walaupun dikelompokkan dalam lima bidang, makalah-makalah tersebut kadang tetap saling terkait dengan fokus yang mirip misalnya energi, bahan dan lingkungan. Hal ini memang sesuai dengan tujuan SNTTM sendiri yang memberikan wawasan komprehensif pada pesertanya tentang fokus tertentu dari sudut pandang berbagai bidang. Kiranya proceedings kali ini dapat memberikan gambaran dan wacana, memperluas cakrawala dan mengurangi rasa haus ilmu pengetahuan pembaca.

SNTTM akan tetap berkomitmen untuk merangkum dan menjaring karya-karya ilmiah di tahun-tahun berikutnya dalam bentuk kajian teknologi yang dikuasai oleh para penulisnya. Oleh karena itu, SNTTM akan tetap mengundang para peneliti dan masyarakat umum untuk meneliti dan mengirim naskahnya. Kritik dan saran anda akan selalu kami nantikan.

Akhirnya diucapkan selamat membaca.

REDAKSI

DAFTAR ISI

Susunan Panitia	ii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
<i>A. Keynote Speech</i>	
GEOTHERMAL ENERGY AND ITS FUTURE	
Ryuichi ITOI	1
A STUDY ON PULSE DETONATION ENGINE IN JAPAN	
Shigeharu Ohyagi	40
INNOVATIVE JAPANESE WASTE-TO-GREEN PRODUCT TECHNOLOGIES FOR ESTABLISHMENT OF SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN DEVELOPING COUNTRIES	
Kunio Yoshikawa	47
<i>B. Konversi Energi</i>	
Split Turbin Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air Mikro	
Darwin Rio Budi Syaka, Edward Leonard Dan Dyah AruWulandari (KE - 002)	82
Pengaruh Jarak Antara Katup Dan Tangki Pengelak Terhadap Efek Water Hammer	
Jenny Delly, Welly Liku Padang (KE - 003)	87
Perbandingan Performansi Pompa Hydram Dengan Katup Tekan Model Plat, Membran Dan Bola	
Made Suarda (KE - 004)	93
Studi Numerik Penambahan Momentum Aliran Melalui Penggunaan Bluff Rectangular Turbulator (Brt) Di Depan Leading Edge	
Herman Sasongko, Heru Mirmanto, Sutrisno (KE - 005)	100
Numerical Investigation Of Dynamic Stall For Non-Stationary Two-Dimensional Blade Airfoils	
G.S.T.A. Bangga, H. Sasongko (KE - 006)	106
Visualisasi Dan Signal Processing Dari Data Liquid Hold-Up Aliran Plug Air-Udara Pada Pipa Horizontal	
Okto Dinaryanto, Naufadhil Widarmiko Indarto, Deendarlianto (KE - 007)	113
Pengukuran Liquid Hold-Up Dan Kecepatan Gelombang Aliran Stratified Air-Udara Pada Pipa Horizontal	
Akhmad Zidni Hudaya, Indarto, Deendarlianto (KE 008)	120
Analisis Nilai Kalor Bahan Bakar Limbah Padat Fibre Dan Shell Pada Pabrik Kelapa Sawit Di Pt. Buana Karya Bhakti Kalimantan Selatan	
Rachmat Subagyo, I Wayan Wawan Mariki, Rudi Siswanto (KE - 009)	126

Variasi Laju Aliran Biogas Pada Sistem Pembilasan Menggunakan Campuran Naoh Dan H₂O Untuk Pemurnian Biogas Dari Pengotor Co₂

I Nyoman Suprapta Winaya, Pande Made Kerta Wibawa, IGN Putu Tenaya (KE - 010)... 133

Pengaruh Air Fuel Ratio Terhadap Kecepatan Rambut Api Dan Emisi Gas Buang Berbahan Bakar Lpg Pada Ruang Bakar Model Helle-Shaw Cell

I Gusti Ngurah Putu Tenaya, I Made Eka Astina , Made Hardiana (KE - 011) 138

Karakteristik Semprotan Bahan Bakar Biodiesel Pada Sistem Injeksi Common-Rail

Ainul Ghurri (KE - 012) 146

Analisis Performansi Pemanas Air Kolektor Surya Terkonsentrasi Berbentuk Trapezoidal Dengan Minyak Nabati Sebagai Media Penyimpan Panas

Ketut Astawa, ST., MT, I G N Putu Tenaya, ST. MT, I Md. Eka Dharma Setiawan (KE - 015)

..... 150

Implementation Of Humid Air Turbine For Combined Cycle Power Plant

Arka Krisnamurti And I Made Astina (KE - 016) 155

Pemodelan Dan Analisa Energi Yang Dihasilkan Mekanisme Multilayer Piezoelectric Vibration Energy Harvesting Akibat Pengaruh Variasi Susunannya Dengan Sistem Suspensi Pada Kendaraan

Wiwiek Hendrowati, Yulia Y. Latumeten, Harus Laksana Guntur, J. Lubi, I Nyoman Sutantra (KE - 017) 161

Kajian Teoritik Pembakaran Arang Kayu Pinus

Danang Dwi Saputro, Harwin Saptoadi (KE - 018) 169

Kaji Eksperimental Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Dan Bubur Kertas Koran Sebagai Bahan Isolator Pada Dinding Boiler Mini

Ismail Thamrin, Pure Mandela (KE - 019) 177

Perbandingan Efisiensi Dan Ongkos Energi Antara Pembangkit Listrik Dengan Syngas Gasifikasi Sekam Padi Dan Dengan Bensin

Suyitno, Muhammad Nizam, Dharmanto, Khamdan Mujadi (KE - 020) 183

Efek Konsentrasi Larutan Pada Kualitas Transparant Conductive Oxide Sel Surya

Zainal Arifin, Suyitno, Ahmad Arif Santoso, Mirza Yusuf (KE - 021) 188

Analisa Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Dc To Ac Inverter Sebagai Emergency Energi Rumah Tangga

Witono Hardi, Said Hi Abbas (KE - 022) 193

Pengaruh Isolator Keramik Dan Pengujian Pegas Terhadap Kinerja Desain Tungku Briket Arang Biomassa System Kontinyu Berpengapian Semi Otomatis

I Wayan Joniarta Dan Made Wijana (KE - 024) 198

Study On Paddy Drying Using Husk Stove As A Heater Drying Air

Syukri Himran (KE - 025) 204

Potensi Sumber Energi Angin Di Wilayah Perairan Indonesia Dengan Data Satellite Quikscat

Denny Widhiyanuriyawan, Mega Nur Sasongko, Sudjito (KE- 026) 208

Kaji Konservasi Energi Pemanfaatan Panas Limbah Proses Dyeing, Drying Dan Stentering Pabrik Tekstil

Fachri Koeshardono, Indradjodi Kusumo Dan Hendi Riyanto (KE-027) 212

Studi Lapisan Batas Aliran Fluida Melalui Selinder Persegi

Nasaruddin Salam. (KE - 030) 218

Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Karakteristik Putaran Turbin Angin Horisontal Dengan Menggunakan Metode Simulasi Blade Element Momentum

Ridway Balaka, Jenny Delly, Aditya Rachman, Yuspian Gunawan (KE - 031) 225

Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan Segitiga Penghalang Terhadap Koefisien *Drag* Pada Silinder

Si Putu Gede Gunawan Tista, Made Ricki Murti, I Wayan Sugiharta.G (KE - 033) 230

Studi Numerik Aliran Udara Dalam Plenum Sistem Distribusi Aliran Udara

Toto Supriyono, Bambang Ariantara. (KE - 034) 235

Kondisi-Kondisi Batas Untuk Model Numerik Beda Hingga Semi Implisit 3D Arus Bawah Laut di Selat Bangka, Minahasa Utara, Sulawesi Utara

Parabelem T.D. Rompas. (KE - 035) 240

Studi Eksperimen Mengenai Pengaruh Parameter Fundamental Terhadap Pola Aliran Microbubble

Ahmad Tohani, Anggita Gigih, Deendarlianto. (KE - 036) 246

Deteksi Kebocoran Pipa Aliran Dua Fase Plug Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Budi Santoso , Indarto, Deendarlianto dan Thomas S. Widodo. (KE - 037) 252

Desain Turbin Goprak

Novandri Tri Setioputro(KE - 038) 258

Studi Eksperimental Optimasi Posisi Aksial Bola Pejal pada Microbubble Generator

Gigih, A. Tohani, Deendarlianto, Wiratni , Alva Edi Tontowi ,Adhika W. (KE - 039). ..266

Performance Water Wheels Plate Under Flow with Variation Number of Blade

Luther Sule. (KE - 040) 272

Karakterisasi Aliran *Plug* Searah Ke Atas Dari Campuran Udara dan Cairan Kental (Air – CMC) 0,1 wt % dan 0,2 wt %

B. A. Pramudita , E. J.Wibowo Dan Indarto. (KE - 041) 2268

Studi Numerik Aliran Udara Dalam Plenum Sistem Distribusi Aliran Udara

Toto Supriyono, Bambang Ariantara
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UNPAS Bandung
Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung 40153
toto_supriyono@yahoo.com, bambang.ariantara@gmail.com

Abstrak

Dalam suatu gedung, udara yang telah dikondisikan oleh mesin pendingin akan didistribusikan ke berbagai ruangan di dalam gedung itu menggunakan sistem saluran udara yang sering disebut dengan *ducting*. Jika mesin yang digunakan hanya satu unit, maka keluaran udara dari mesin pendingin dapat langsung dihubungkan dengan *ducting* tersebut, namun jika mesin pendingin yang digunakan lebih dari satu unit maka diperlukan *box plenum* yang menghubungkan sistem *ducting* dan unit mesin pendingin. *Box plenum* sering digunakan dalam sistem distribusi aliran udara (HVAC) untuk mengumpulkan udara sebelum atau setelah dikondisikan oleh mesin pendingin. Udara segar (*fresh air*) dan udara kembali dari ruangan (*return air*) akan dikumpulkan secara bersamaan dalam suatu ruangan yang disebut *return plenum* sebelum dikondisikan di dalam mesin pendingin. *Supply plenum* sering digunakan dalam sistem HVAC yang menggunakan mesin pendingin lebih dari satu unit. Udara yang akan didistribusikan akan masuk ke *supply plenum* terlebih dahulu setelah dikondisikan oleh mesin pendingin. Pemilihan jenis atau disain *plenum* harus juga memperhatikan besar penurunan tekanan aliran udara yang akan melalui plenum-plenum tersebut, jika penurunan tekanan terlalu besar maka tekanan statik *fan/blower* mesin pendingin tidak akan dapat mengalirkan udara yang dikondisikan dari mesin pendingin ke ruangan-ruangan dalam gedung.

Dalam kegiatan ini telah dipelajari secara numerik aliran udara dalam *supply plenum* dan *return plenum* untuk mengetahui pola aliran dan besar penurunan tekanan udara yang terjadi selama melalui *plenum* tersebut. Dengan diketahuinya besar penurunan tekanan udara yang terjadi maka pemilihan spesifikasi teknis *fan/blower* dapat dilakukan. Aliran udara dalam *plenum supply* dan *return* telah dipelajari menggunakan paket perangkat lunak CFD, Ansys. Kondisi batas yang digunakan antara lain: aliran inkompresible, kecepatan di sekitar dinding nol dan kecepatan aliran udara masuk *plenum supply* dan keluar *plenum return* sebesar 10 m/s. Hasilnya menunjukkan bahwa pada kecepatan aliran masuk *plenum supply* dan keluar *plenum return* sebesar 10 m/s, besar penurunan tekanan udara dalam *plenum supply* sebesar 119 Pa, sedangkan besar penurunan tekanan udara dalam *plenum return* sebesar 77 Pa jika tidak aliran udara segar masuk *plenum*.

Keywords: HVAC, Plenum, Penurunan Tekanan, Aliran udara, Studi numerik

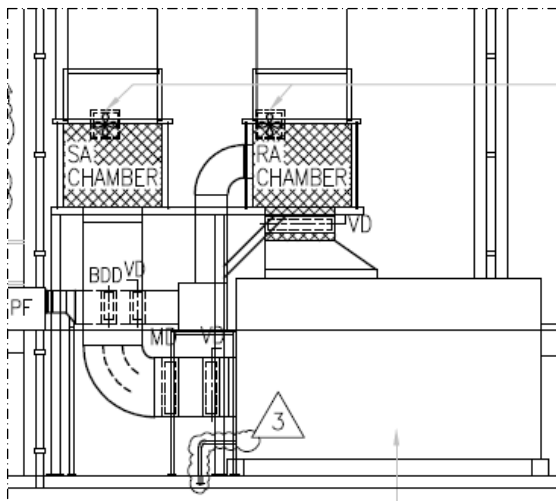
Pendahuluan

Dalam suatu gedung, udara yang telah dikondisikan oleh mesin pendingin akan didistribusikan ke berbagai ruangan di dalam gedung itu menggunakan sistem saluran udara yang sering disebut dengan *ducting*. Jika mesin yang digunakan hanya satu unit, maka keluaran udara dari mesin pendingin dapat langsung dihubungkan dengan *ducting* tersebut, namun jika mesin pendingin yang digunakan lebih dari satu maka diperlukan *box plenum* yang menghubungkan sistem *ducting* dan unit mesin pendingin. *Box plenum* sering digunakan dalam sistem distribusi aliran udara (HVAC) untuk mengumpulkan udara sebelum atau setelah dikondisikan oleh mesin pendingin. Udara segar (*fresh air*) dan udara kembali dari ruangan

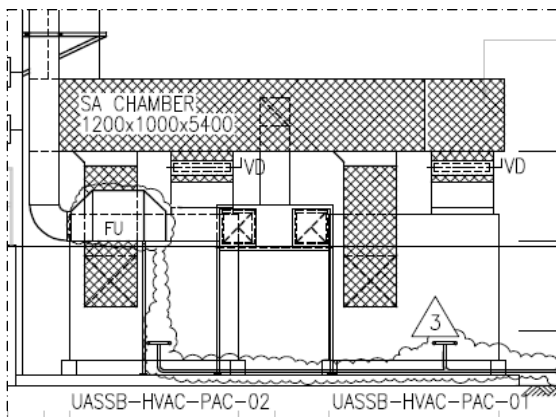
(*return air*) akan dikumpulkan secara bersamaan dalam suatu ruangan yang disebut *return plenum* sebelum dikondisikan dalam mesin pendingin. *Supply plenum* biasa digunakan dalam sistem HVAC yang menggunakan mesin pendingin lebih dari satu unit. Udara yang akan didistribusikan akan masuk ke *supply plenum* terlebih dahulu setelah dikondisikan oleh mesin pendingin. Pemilihan jenis atau disain *plenum* harus memperhatikan besar penurunan tekanan aliran udara yang akan melalui plenum-plenum tersebut, jika penurunan tekanan terlalu besar maka tekanan statik yang dimiliki *fan/blower* mesin pendingin tidak akan dapat mengalirkan udara yang dikondisikan dari mesin pendingin ke ruangan-ruangan dalam gedung. Ini berarti sirkulasi udara dalam ruangan tidak akan bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

Dalam kegiatan ini telah dipelajari secara numerik aliran udara dalam *supply plenum* dan *return plenum* untuk mengetahui pola aliran dan besar penurunan tekanan udara yang terjadi selama melalui plenum tersebut. Dengan diketahuinya besar penurunan tekanan udara yang terjadi maka pemilihan spesifikasi teknis fan/blower dapat dilakukan.

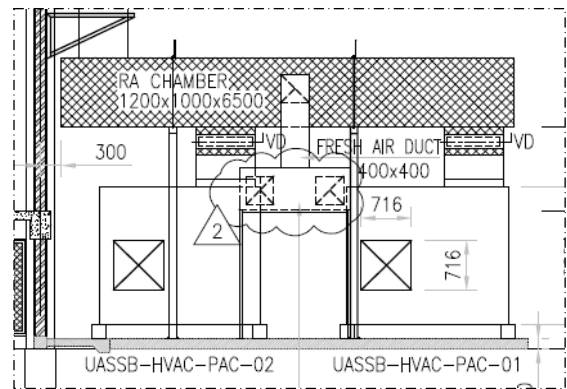
Box plenum supply dan *return* terbuat dari plat baja (galvanized steel) dengan tebal sekitar 2 mm dan mempunyai ukuran 1200x1000x5400 (WxHxL) untuk *box plenum supply*, sedangkan untuk ukuran *box plenum return* adalah 1200x1000x6500. Kedua box plenum tersebut diisolasi menggunakan glass wool dengan tebal 25 mm untuk mengurangi beban panas dari luar. Gambar *box plenum* yang telah dipelajari diperlihatkan pada gambar 1, 2 dan 3. *Box plenum supply* dihubungkan dengan saluran keluaran udara mesin pendingin dan *ducting* distribusi udara, sedangkan *box plenum return* dihubungkan dengan *ducting return* dan saluran udara masuk mesin pendingin.



Gambar 1. *Box plenum* dan unit mesin pendingin



Gambar 2. *Box plenum supply*



Gambar 3. *Box plenum return*

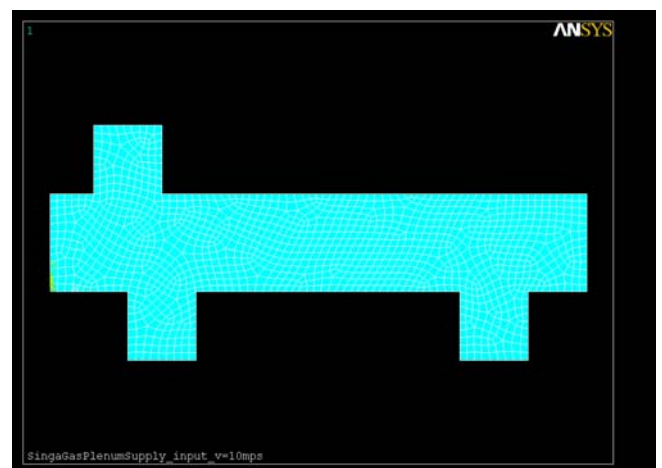
Metodologi

Aliran udara dalam *plenum supply* dan *return* telah dipelajari menggunakan paket perangkat lunak CFD, Ansys. Kondisi batas yang digunakan antara lain: aliran inkompresible, kecepatan di sekitar dinding nol dan kecepatan aliran udara masuk *plenum supply* dan keluar *plenum return* sebesar 10 m/s. Tahapan simulasi aliran udara dalam plenum dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

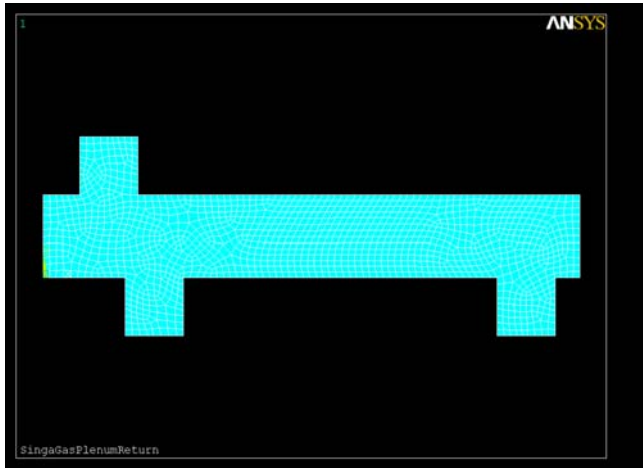
1. Pembuatan model geometri
2. Pembuatan model elemen
3. Menentukan sifat-sifat fluida
4. Memberikan kondisi batas pada model elemen
5. Menentukan parameter aliran seperti aliran steady, fluida inkompresibel, batas kesalahan.
6. Menjalankan proses perhitungan
7. Mempeleajari/analisis hasil keluaran simulasi
8. Kesimpulan

Model Elemen Udara

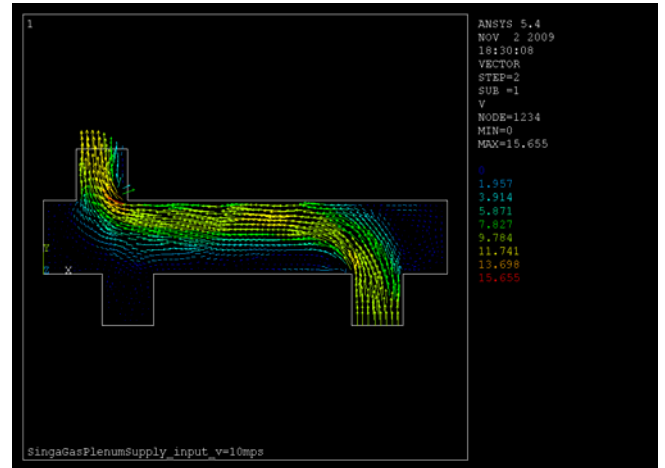
Gambar 4 dan Gambar 5 di bawah ini berturut-turut menunjukkan model elemen udara dalam *plenum supply* dan *plenum return*.



Gambar 4. Model elemen udara - *plenum supply*



Gambar 5. Model elemen udara - *plenum return*



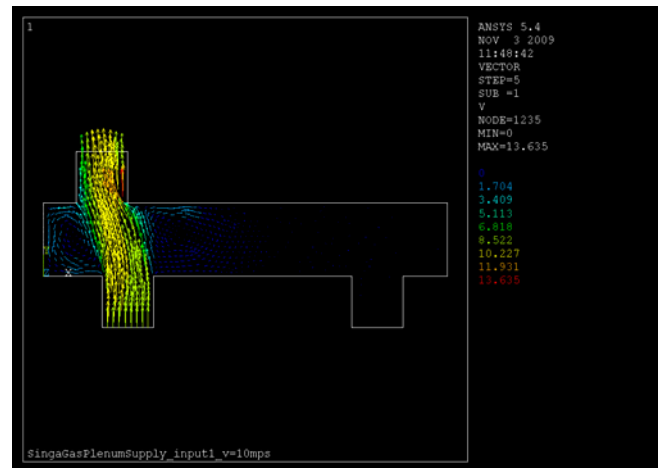
Gambar 6. Kecepatan udara - *plenum supply*

Kondisi Batas dan Asumsi

Tabel 1 memperlihatkan kondisi batas yang diberikan pada model elemen udara seperti digambarkan pada gambar 4 dan gambar 5. Berbagai asumsi relevan yang diambil antara lain: udara perlakuan sebagai fluida inkompresibel, aliran steady, kerapatan udara sebesar 1.2 kg/m^3 .

Plenum Supply			
1.	Kecepatan masuk	m/s	10
	Tekanan keluar	Pa	0
Plenum Return			
1.	Kecepatan Keluar	m/s	10
	Tekanan Keluar	Pa	0

Tabel 1
Kondisi
Batas



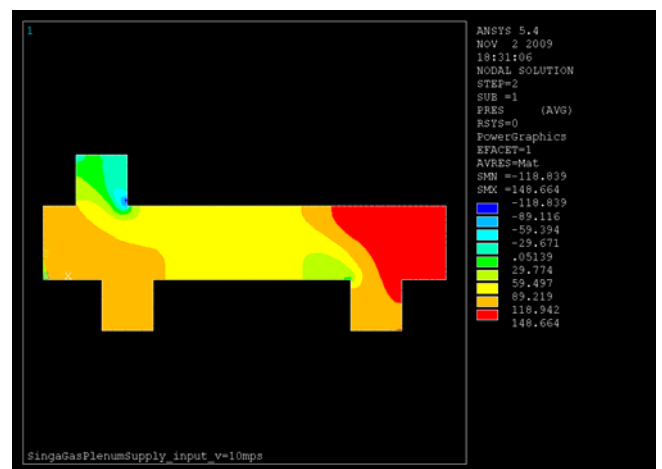
Gambar 7. Kecepatan udara - *plenum supply*

Hasil dan Pembahasan

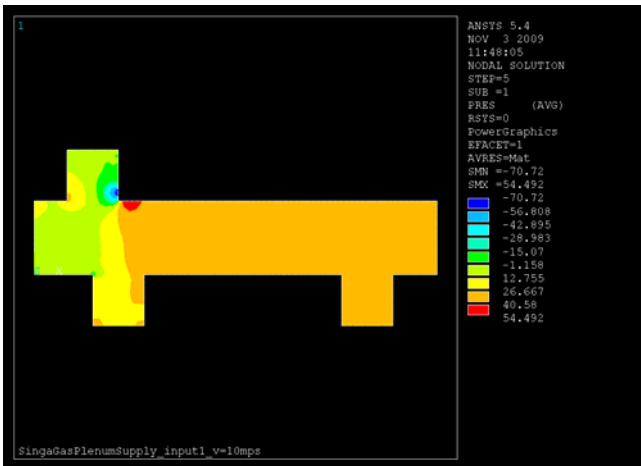
Keluaran hasil simulasi aliran udara dalam *plenum supply* dan *return* menggunakan Ansys R.5.4 diperlihatkan pada gambar 6 hingga gambar 13.

Gambar 6 dan 7 memperlihatkan profil kecepatan aliran udara dalam *plenum supply*, sedangkan gambar 10 dan 11 memperlihatkan profil kecepatan aliran udara dalam *plenum return*.

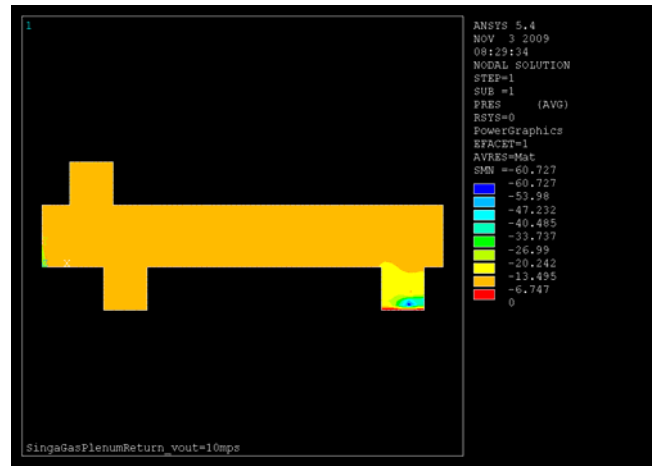
Kontur tekanan udara dalam *plenum supply* diperlihatkan pada gambar 8 dan 9, sedangkan kontur tekanan udara dalam *plenum return* diperlihatkan pada gambar 12 dan gambar 13.



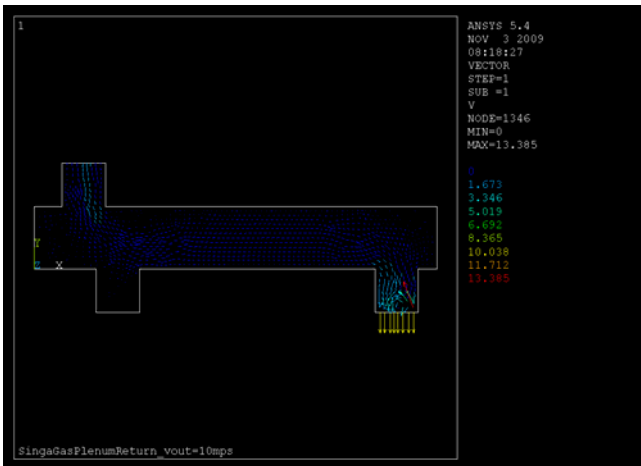
Gambar 8. Kontur tekanan udara - *plenum supply*



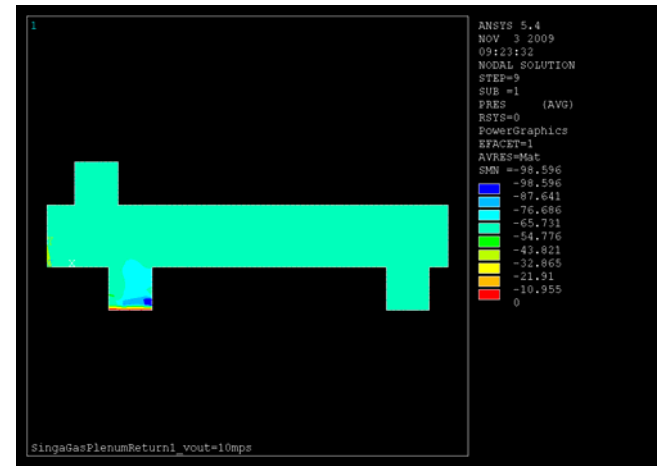
Gambar 9. Kontur tekanan udara - *plenum supply*



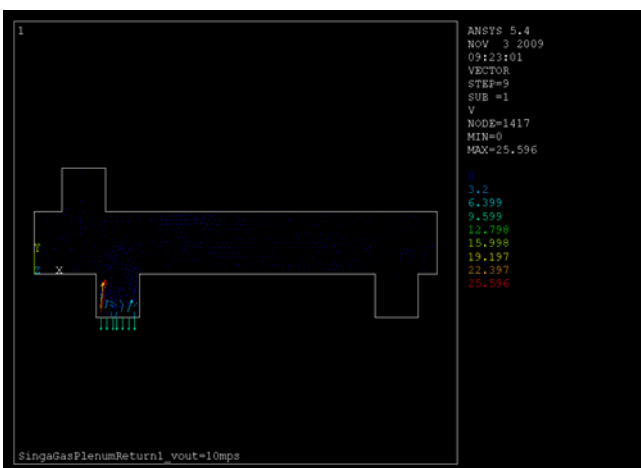
Gambar 12. Kontur tekanan udara - *plenum return*



Gambar 10. Kecepatan udara - *plenum return*



Gambar 13. Kontur tekanan udara - *plenum return*



Gambar 11. Kecepatan udara - *plenum return*

Gambar 6 di atas menunjukkan pola aliran udara dalam *plenum supply* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-01, sedangkan gambar 7 memperlihatkan pola aliran udara dalam *plenum supply* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-02. Udara masuk plenum pada kecepatan 10 m/s. Pola aliran yang diperlihatkan oleh ke dua gambar tersebut hampir sama, yaitu terbentuknya *separated flow* di sisi kiri dan kanan aliran yang diperlihatkan oleh vektor kecepatan warna biru dan peningkatan kecepatan pada sisi belokan tajam saat akan keluar plenum atau memasuki *ducting* distribusi utama.

Gambar 10 memperlihatkan pola aliran udara dalam *plenum return* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-01, sedangkan gambar 11 memperlihatkan pola aliran udara dalam *plenum return* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-02. Udara keluar dari plenum pada 10 m/s. Pola aliran yang diperlihatkan oleh ke dua gambar tersebut hampir

sama, yaitu adanya aliran udara dengan kecepatan yang sangat rendah mulai memasuki plenum dan di dalam plenum itu sendiri.

Gambar 8 di atas menunjukkan kontur tekanan udara dalam *plenum supply* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-01, sedangkan gambar 9 memperlihatkan kontur tekanan udara dalam *plenum supply* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-02. Besar penurunan tekanan yang terjadi dalam *plenum supply* bila PAC-01 yang bekerja sekitar 119 Pa, dan 41 Pa, bila PAC-02 yang bekerja.

Gambar 12 di atas memperlihatkan kontur tekanan udara dalam *plenum return* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-01, sedangkan gambar 13 memperlihatkan kontur tekanan udara dalam *plenum return* bila mesin pendingin yang bekerja adalah PAC-02. Besar penurunan tekanan yang terjadi dalam *plenum return* bila PAC-01 yang bekerja sekitar 14 Pa, dan 77 Pa bila PAC-02 yang bekerja.

Kesimpulan

Model elemen udara dalam *plenum supply* dan *return* telah disimulasikan menggunakan perangkat lunak CFD dengan kondisi batas kecepatan udara masuk *plenum supply* dan keluar *plenum return* sebesar 10 m/s untuk mempelajari pola aliran udara dan besar penurunan tekanan yang terjadi.

Pola aliran udara dalam *plenum supply* jika PAC-01 atau PAC-02 beroperasi hampir sama, yaitu terbentuknya *separated flow* di sisi kiri dan kanan aliran dan peningkatan kecepatan pada sisi belokan tajam saat akan keluar plenum atau memasuki *ducting* distribusi utama.

Pola aliran dalam *plenum return* jika PAC-01 atau PAC-02 beroperasi hampir sama, yaitu adanya aliran udara dengan kecepatan yang sangat rendah mulai memasuki plenum dan di dalam plenum itu sendiri.

Besar penurunan tekanan dalam *plenum supply* diperoleh 119 Pa bila mesin PAC-01 yang bekerja, sedangkan besar penurunan tekanan dalam *plenum return* sebesar 77 Pa jika mesin PAC-02 yang bekerja.

Ucapan Terima kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Tata Udara Nusantara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mempelajari aliran udara dalam plenum.

Nomenklatur

g	gravitational constant (ms^{-2})
Press	tekanan (Nm^{-2})
V	kecepatan (ms^{-2})
BDD	back draft damper
PAC	unit mesin pendingin
RA	return air plenum
SA	supply air plenum
VD	volume damper

Referensi

Ansys (R) Release 5.4

Munson, Young, Okiishii, Fundamentals of Fluid Mechanics, 2nd, Wiley, 1990

Supriyono, Ariantara, Analisis Performansi Sistem HVAC untuk gedung SSB, Proceeding SNEEMO 2012, Politeknik Manufaktur Astra, Jakarta, 2012