

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	: Mekanika Fluida
	<b>Kode MK</b>	: VI180308
	<b>Kredit</b>	: 3 sks
	<b>Semester</b>	: 3

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Matakuliah Mekanika Fluida ini termasuk dalam rumpun matakuliah Basic Science di Departemen Teknik Instrumentasi FV –ITS. Matakuliah ini membahas tentang macam-macam aliran fluida beserta karakteristiknya, formulasi volume kontrol dan differensial fluida, aliran internal dan eksternal, dan formulasi aliran fluida pada pompa, kompressor, dan turbin. Matakuliah ini menjadi dasar pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki bagi seorang engineer yaitu untuk memahami proses yang berkaitan dengan fluida. Secara khusus matakuliah ini menjadi dasar untuk mengetahui sistem pengukuran pada fluida statis dan fluida dinamis. Dengan adanya matakuliah ini engineer akan bisa memilih instrumen yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan di industri yang ada kaitannya dengan fluida dan aplikasinya pada sistem pneumatik dan hidrolis.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

- Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. (S9)
- Mampu menyusun laporan hasil dan proses kerja secara akurat dan sah serta mengomunikasikannya secara efektif kepada pihak lain yang membutuhkan. (KU4)
- Mampu bertanggung-jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawab-nya. (KU6)
- Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mengelola pengembangan kompetensi kerja secara mandiri. (KU7)
- Mendefinisikan semua besaran fisis. (P1)
- Memahami konsep matematika, fisika dan terapannya pada bidang teknik instrumentasi. (P2)
- Memahami konsep dasar instrumentasi untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. (P4)
- Mampu mendemonstrasikan, menghitung dan menggunakan model matematik sistem dinamik. (KK10)
- Mampu memahami prinsip kerja sistem pneumatik dan hidrolis
- Mampu membedakan sistem pneumatik dan hidrolis berdasarkan prinsip kerja dan komponen-komponen penyusunnya.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu memahami konsep dan kategori aliran fluida.
- Mampu memiliki pengetahuan tentang formulasi volume kontrol, diferensial pada sistem mekanika fluida
- Mampu memahami dasar-dasar aliran internal dan aliran eksternal pada fluida dinamis.
- Mampu memahami formulasi dari mesin-mesin fluida seperti: pompa, kompresor dan turbin serta analisis performansi mesin fluida dalam berbagai beban
- Mampu membedakan sistem pneumatik dan hidrolis

## POKOK BAHASAN

- Konsep dan Kategori Aliran Fluida: Aliran incompressible, aliran compressible, aliran subsonik, transonik dan supersonik, aliran internal dan eksternal, aliran laminar dan turbulen.
- Formulasi volume kontrol: Volume kontrol massa, momentum, momen of momentum, energi dan entropi, penerapan teorema divergen dalam pembentukan volume control diferensial.
- Formulasi diferensial: Uraian gaya potensial dan gesek dari elemen fluida diferensial, prinsip aturan rantai untuk persamaan Euler dan Navier-Stokes yang umum, penurunan prinsip Bernoulli untuk aliran steady dan non viscous, aliran irrotational (optional).
- Aliran internal: Aliran laminar diantara dua plat infinite, aliran laminar dalam pipa; penerapan prinsip Bernoulli untuk aliran viscous dan rugi momentum untuk aliran laminar dan turbulen, teorema Buckingham pi (optional).
- Aliran eksternal: Prinsip terjadinya boundary layer dan konsekuensinya, persamaan boundary layer (penyelesaian Prandtl dan Blasius), korelasi eksperimental boundary layer untuk aliran turbulen, pembentukan gaya drag dan lift untuk aliran melalui benda.
- Mesin-mesin fluida: persamaan umum dari volume kontrol momen of momentum, formulasi kinerja: pompa, kompresor dan turbin, analisis performansi mesin fluida dalam berbagai beban.
- Sistem pneumatik dan hidrolis: prinsip kerja dan komponen-komponen pneumatik dan hidrolis

## PRASYARAT

- Fisika I
- Fisika terapan

## PUSTAKA

Buku:

1. Fox, R.W, "Introduction to Fluid Mechanics", John Wiley & Son, 1994
2. Wylie, B., "Fluid Mechanics", Mc Graw-Hill, 1990

Nama Program Studi	DIII Teknik Instrumentasi
Nama MK	Mekanika Fluida
Kode MK	VI180308
Semester	3
sks	3
Nama Dosen Pengampu	Herry Sufyan Hadi

Bahan Kajian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep dan Kategori Aliran Fluida: Aliran incompressible, aliran compressible, aliran subsonik, transonik dan supersonik, aliran internal dan eksternal, aliran laminar dan turbulen.</li> <li>2. Formulasi volume kontrol: Volume kontrol massa, momentum, momen of momentum, energi dan entropi, penerapan teorema divergen dalam pembentukan volume control diferensial.</li> <li>3. Formulasi diferensial: Uraian gaya potensial dan gesek dari elemen fluida diferensial, prinsip aturan rantai untuk persamaan Euler dan Navier-Stokes yang umum, penurunan prinsip Bernoulli untuk aliran steady dan non viscous, aliran irrotational (optional).</li> <li>4. Aliran internal: Aliran laminar diantara dua plat infinite, aliran laminar dalam pipa; penerapan prinsip Bernoulli untuk aliran viscous dan rugi momentum untuk aliran laminar dan turbulen, teorema Buckingham pi (optional).</li> <li>5. Aliran eksternal: Prinsip terjadinya boundary layer dan konsekuensinya, persamaan boundary layer (penyelesaian Prandtl dan Blasius), korelasi eksperimen boundary layer untuk aliran turbulen, pembentukan gaya drag dan lift untuk aliran melalui benda.</li> <li>6. Mesin-mesin fluida: persamaan umum dari volume kontrol momen of momentum, formulasi kinerja: pompa, kompresor dan turbin, analisis performansi mesin fluida dalam berbagai beban.</li> <li>7. Sistem pneumatik dan hidrolis: prinsip kerja dan komponen-komponen pneumatik dan hidrolis</li> </ol>
CPL yang dibebankan MK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. (S9)</li> <li>2. Mampu menyusun laporan hasil dan proses kerja secara akurat dan sah serta mengomunikasikannya secara efektif kepada pihak lain yang membutuhkan. (KU4)</li> <li>3. Mampu bertanggung-jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawab-nya. (KU6)</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mengelola pengembangan kompetensi kerja secara mandiri. (KU7)</li> <li>5. Mendefinisikan semua besaran fisis. (P1)</li> <li>6. Memahami konsep matematika, fisika dan terapannya pada bidang teknik instrumentasi. (P2)</li> <li>7. Memahami konsep dasar instrumentasi untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. (P4)</li> <li>8. Mampu mendemonstrasikan, menghitung dan menggunakan model matematik sistem dinamik. (KK10)</li> <li>9. Mampu memahami prinsip kerja sistem pneumatik dan hidrolis</li> <li>10. Mampu membedakan sistem pneumatik dan hidrolis berdasarkan prinsip kerja dan komponen-komponen penyusunnya.</li> </ol>
CP-MK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu memahami konsep dan kategori aliran fluida.</li> <li>2. Mampu memiliki pengetahuan tentang formulasi volume kontrol, diferensial pada sistem mekanika fluida</li> <li>3. Mampu memahami dasar-dasar aliran internal dan aliran eksternal pada fluida dinamis.</li> <li>4. Mampu memahami formulasi dari mesin-mesin fluida seperti: pompa, kompresor dan turbin serta analisis performansi mesin fluida dalam berbagai beban</li> <li>5. Mampu membedakan sistem pneumatik dan hidrolis</li> </ol>

Tatap muka ke--	Kemampuan akhir Sub CP-MK	Keluasan (materi pembelajaran)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu	Pengalaman Belajar Mhs*	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Penilaian [%]
1	Mahasiswa mampu menjelaskan contoh kasus mekanika fluida	Pengantar Mekanika Fluida: Merupakan perincian dan sub bidang dalam continuum mechanics	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok</li> <li>(Tugas-1: Merangkum pembahasan mengenai konsep dasar mekanika fluida dari buku text utama</li> </ul>	[TM: 1x(3x50'')] [BT:(3)x(1x50'') + BM :(3)x(1x60'')]	Diskusi Tugas	Non-Tes : Memahami konsep dan peta mekanika fluida	5 %
2	Mahasiswa mampu menyajikan formulasi fluida statik	Formulasi persamaan umum fluida statik dan center of momentum statik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi analisis hukum newton untuk aliran fluida</li> <li>(Tugas-2: Mengerjakan soal dikelas secara mandiri dari buku text utama</li> </ul>	[TM: 1x(3x50'')] [BT:(3)x(1x50'') + BM :(3)x(1x60'')]	Diskusi Tugas	Non-Tes: Menggunakan matematika/kalkulus integral dalam analisis fluida statik	5 %
3	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan dinamika fluida dalam formulasi volume kontrol/integral	Volume kontrol untuk konservasi massa dan momentum, ditambah dengan konservasi energi dan entropi, serta asas-asas pembentukan volume kontrol diferensial (pengayaan)	Diskusi penjabaran formulasi integral dalam konserbvasi momentum <ul style="list-style-type: none"> <li>(Tugas-3: Mengerjakan soal dikelas secara mandiri dari buku text utama</li> <li>(Tugas-4: Mengerjakan soal secara berkelompok dari buku text utama dan didiskusikan di depan kelas</li> </ul>	[TM: 2x(3x50'')] [BT:(3)x(1x50'') + BM :(3)x(1x60'')] [BT:(3)x(1x50'') + BM :(3)x(1x60'')]	Diskusi Tugas	Non-Tes: Menguasai perhitungan dan penggunaan volume integral dalam dinamika fluida	5%
4	Mahasiswa mampu menjelaskan dinamika fluida dengan volume kontrol diferensial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asas-asas pembentukan volume kontrol diferensial dan kaidah aturan rantai</li> <li>Formulasi persamaan umum konservasi massa (kontinuitas)</li> <li>Formulasi persamaan umum konservasi momentum dalam bentuk persamaan Euler dan Navier-Stokes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi dikelas</li> <li>(Kuis-1: mengerjakan soal perhitungan tentang penerapan formulasi diferensial baik persamaan Euler maupun Navier-Stokes</li> </ul>	[TM: 1x(3x50'')+ 1x(1x50'')] [TM:( 1x (2x50'')]	Diskusi Tugas	Tes : Menggunakan matematika/kalkulus dalam merumuskan gerak fluida dalam kontrol volume diferensial dalam bentuk persamaan Euler dan Navier-Stokes	5%
5	KUIS						
6	Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena aliran internal	Entry region, profil aliran dalam koordinat kartesian, profil aliran dalam koordinat silinder, perhitungan koefisien gesek untuk aliran laminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi dikelas</li> <li>(Tugas 5: kelompok membuat makalah studi kasus aliran internal dalam kasus duct dan pipa</li> </ul>	[TM: 1x(3x50'')] [BT:(3)x(1x50'') + BM :(3)x(1x60'')]	Diskusi Tugas	Non-Tes : <input type="checkbox"/> Menjabarkan dan memformulasikan profil aliran internal dalam koordinat kartesian dan silinder	5%
7	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan kerugian	Konsep kehilangan momentum dalam persamaan Bernoulli, diagram moody dan korelasi-korelasi yang umum	•Kuliah & Brainstorming ,	[TM: 2x(2x50'')] [BT:(2)x(3x50'') + BM (2)x(3x60'')]	Diskusi Tugas	Non-Tes:	5%

	tekanan pada kasus aliran internal	dipakai, prosedur perhitungan pasangan variabel-variabel yang belum diketahui dalam menentukan kehilangan momentum aliran internal	•(Tugas-6: Mengerjakan soal secara kelompok dari buku text utama dan didiskusikan di depan kelas			<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan prinsip Bernoulli sebagai asas umum</li> <li>Menggunakan diagram moody dalam menentukan koefisien kehilangan momentum aliran internal</li> </ul>	
8	Evaluasi Tengah Semester (ETS)					Ujian Tulis	20%
9,10	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan fenomena syarat dan fenomena aliran eksternal	Konsep boundary layer, displacement thickness dan momentum thickness, penyelesaian Blasius dalam boundary layer flow Skin friction coefficients untuk aliran laminar dan turbulen, gaya lift dan gaya drag, streamlining	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi dikelas</li> <li>(Tugas besar: Mengerjakan soal-soal dan makalah presentasi</li> </ul>	[TM: 2x(3x50")] [BT:(2)x(3x50") + BM (2)x(3x60")]	Diskusi Tugas	Non-test: <ul style="list-style-type: none"> <li>Memformulasikan konsep tentang boundary layer dalam volume kontrol integral dan diferensial</li> </ul>	5%
11	KUIS 2						
12	Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar sistem hidrolik dan pneumatik	Pengertian sistem pneumatik-hidrolik, Komponen penyusun sistem hidrolik dan pneumatik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuliah dan diskusi</li> <li>Tugas-6: Menyusun daftar mesin atau peralatan yang menggunakan prinsip pneumatik dan hidrolik</li> </ul>	[TM: 2x(3x50")] [BT+BM:2x(3x50")]	Diskusi Tugas	Non-Tes : Menjabarkan dasar sistem pneumatik dan hidrolik	15%
13	Mahasiswa memahami dan menjelaskan prinsip dasar sistem pneumatic serta keuntungan dan kerugian dari sistem pneumatik	Sistem Pneumatik: Rangkaian dan Simbol Komponen Sistem Pneumatik, Kompresor, Aktuator, Katup Pengendali, Perlengkapan Pendukung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuliah dan diskusi latihan soal</li> <li>Tugas-7 (lanjutan): Tugas kelompok presentasi studi kasus tentang aplikasi teori mekanika fluida pada sistem pneumatis dan hidrolik</li> </ul>	[TM: 1x(3x50")] [BT+BM:3x(1x50")]	Diskusi Tugas	Non-Tes : Menjelaskan keuntungan dan kerugian sistem pneumatik	5%
14	Mahasiswa memahami simbol dan rangkaian sistem hidrolik serta keuntungan dan kerugian dari sistem hidrolik	Sistem Hidrolik: Rangkaian dan Simbol Komponen Sistem Hidrolik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuliah dan diskusi</li> <li>Tugas-7 (lanjutan): Tugas kelompok presentasi studi kasus tentang aplikasi teori mekanika fluida pada sistem pneumatis dan hidrolik</li> </ul>	[TM: 2x(3x50")] [BT+BM:3x(2x50")]	Diskusi Tugas	Non-Tes : Menjelaskan keuntungan dan kerugian sistem hidrolik	5%
15	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen-komponen sistem hidrolik	<ol style="list-style-type: none"> <li>Motor Hidrolik</li> <li>Pompa hidrolik</li> <li>Katup (valve)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuliah dan diskusi latihan soal</li> <li>Kuis-2: Sistem pneumatik dan hidrolik</li> </ul>	[TM: 1x(3x50")] [BT+BM:3x(1x50")]	Diskusi Tugas	Tes : Menggunakan persamaan-persamaan fluida untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pneumatik dan hidrolik.	5%

## PUSTAKA (max 5):

1. Fox, R.W, "Introduction to Fluid Mechanics", John Wiley & Son, 1994
2. Wylie, B., "Fluid Mechanics", Mc Graw-Hill, 1990

## Catatan:

\* Presentasi, tugas, diskusi, quiz, praktikum lab

1 sks = (50" TM + 50" BT + 50" BM)/Minggu

TM = Tatap Muka (Kuliah)

BT = Belajar Terstruktur.

BM = Belajar Mandiri

