

RANCANGAN PEMBELAJARAN SEMESTER

(RPS)



MATA KULIAH : MEKANIKA KEKUATAN MATERIAL
KODE MATA KULIAH : TKM2104

TIM PENYUSUN

1. Irsyadi Yani, S.T., M. Eng., Ph.D.
2. Gustini, ST., MT
3. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
4. Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
 FAKULAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK MESIN/ PRODI TEKNIK MESIN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN MATA KULIAH	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tanggal Penyusunan
Mekanika	TKM2104	Dasar Teknik Mesin	T = 3 P = 0	3	02 November 2022
OTORISASI/PENGESAHAN					
		Dosen Pengembang RPS	Koordinator RMK	Ko Prodi	
		Irsyadi yani Gustini Agung Matarm Hendri Chandra	Zulkarnain, S.T., M.Sc., PhD.	Irsyadi Yani, S.T., M. Eng., PhD.	

Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada Mata Kuliah	
	B	Memiliki kemampuan menerapkan pengetahuan matematika, ilmu dasar baik ilmu pengetahuan alam dan/atau material, teknologi informasi dan keteknikan untuk memperoleh prinsip-prinsip atau kaidah-kaidah yang berhubungan dengan Teknik Mesin
	C	Memiliki kemampuan menguasai konsep teoritis, kaidah-kaidah, proses dan formulasi dalam menganalisis sistem perencanaan, desain, dan metode pemeliharaan dibidang teknik mesin (rekayasa material, konversi energi, produksi dan konstruksi) dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration)
	E	Memiliki kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dalam mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, secara inovatif dan menyelesaikan permasalahan di bidang Teknik Mesin serta mampu beradaptasi terhadap berbagai situasi yang dihadapi
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	C4	Mampu menganalisis kekuatan material atau dimensi dari bagian struktur atau komponen mekanika dengan mempertimbangkan tegangan dan regangan material yang digunakan.
	C5	Mampu mendesain komponen mekanika yang aman pada kondisi terkena beban statis berupa gaya, momen dan/atau torsi
	C2	Mampu memahami konsep tegangan dan regangan yang muncul pada sebuah komponen mekanik akibat beban aksial, bending dan torsi
	Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK) atau Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan (CPPB)	
	CPPB 1	Mahasiswa dapat menentukan besar tegangan dan regangan yang terjadi akibat gaya normal, momen lentur, dan momen puntir
	CPPB 2	Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis balok lentur
	CPPB 3	Mahasiswa dapat menghitung tegangan geser yang terjadi pada balok dan struktur tipis
	CPPB 4	Mahasiswa dapat melakukan transformasi tegangan yang terjadi melalui lingkaran Mohr
	CPPB 5	Mahasiswa dapat menghitung tegangan-tegangan utama dan tegangan geser maksimum akibat pembebanan
	CPPB 6	Mahasiswa dapat menghitung dan menganalisis lendutan yang terjadi pada balok lentur
CPPB 7	Mahasiswa dapat menentukan beban kritis pada kasus kolom sederhana	
CPPB 8	Mahasiswa dapat menerapkan metode energi dalam menghitung lendutan	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini mencakup pengenalan Tegangan sederhana (normal, geser, bearing), regangan sederhana (akibat beban aksial dan temperatur); Torsi, Tegangan; Tegangan geser, Selain itu, mata kuliah ini juga membahas mengenai Tegangan gabungan (gab. teg. normal, gab. teg. geser, gab. teg normal-teg. geser, lingkaran Mohr). Pada Mata Kuliah ini juga dipelajari mengenai metode energi yang dipergunakan dalam menentukan lendutan pada struktur utama pada persoalan stais tak tentu. Mata kuliah ini juga membahas	

	mengenai analisis stabilitas pada kasus tekuk, perhitungan tegangan pada bsilinder ber dinding tebal serta tegangan yang terjadi pada piringan berputar						
Bahan Kajian/ Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep beban - tegangan, perpindahan - regangan 2. Analisis tegangan akibat beban tunggal 3. Analisis tegangan akibat beban kombinasi 4. Transformasi tegangan 5. Tegangan-tegangan ekstrem 6. Defleksi pada balok 7. Buckling pada kolom (balok vertikal) 8. Metode energi regangan untuk analisis defleksi struktur 						
Pustaka	Utama:						
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Russel C. Hibbeler, Mechanics of Materials, , 9th Ed, 2014, Prentice Hall 2. Spiegel, M.R, 1983, Schaum's Outline Of Theory And Problems of Advanced Mathematics for Engineers and Scientists, McGraw-Hill Book Co, Singapore 						
	Pendukung:						
	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. M. Gere, Mechanics of Materials, 8 Ed, 2014 2. Beer, F. P. Johnston, E.R., Mechanics of Materials, 6th Ed, 2011 3. 						
Dosen Pengampu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Irsyadi Yani, S.T., M. Eng., PhD. 2. Gustini, ST., MT 3. Agung Mataram, S.T., M.T., PhD. 4. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T. 						
Mata Kuliah Pra-syarat	TKM1212 Statika Struktur						
Minggu Ke-	Sub-CPMK atau CPPB (Kemampuan akhir yang diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Tatap Muka	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1		Mahasiswa menerima Informasi dan memahami aturan perkuliahan	Bentuk asesmen berupa Kuis pemahaman dasar kalkulus	150 Menit	0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrak Perkuliahan 2. Pendahuluan - Sejarah MKM - Konsep Tegangan-regangan - Prosedur Penyelesaian Masalah 3. Review Diagram Benda Bebas (FBD) 4. Kuis pengetahuan dasar Kalkulus 	5 %
2	CPPB 1- Mahasiswa dapat menentukan besar tegangan dan regangan	Mahasiswa dapat melakukan analisa mengenai sifat-difat Material dan hubungannya dengan Hukum Hook serta mengetahui hubungan beban-tegangan, perpindahan-regangan	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Konsep beban - tegangan, perpindahan - regangan <ol style="list-style-type: none"> 1. Sifat mekanik material 2. Hubungan beban-tegangan, perpindahan-regangan 3. Hukum Hooke 	5 %
3	CPPB 1- Mahasiswa dapat menentukan besar tegangan dan regangan	Mahasiswa dapat mengkalsifikasi tegangan: tunggal-kombinasi, statik-fluktuasi serta dapat	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Konsep beban - tegangan, perpindahan - regangan <ol style="list-style-type: none"> 1. Klasifikasi tegangan: 	5 %

		melakukan Analisis tegangan akibat beban aksial dan termal				tunggal-kombinasi, statik-fluktuasi 2. Analisis tegangan akibat beban aksial dan termal	
4	CPPB 2 – Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis balok lentur	Mahasiswa dapat melakukan analisis tegangan akibat beban Torsi dan beban bending murni	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Analisis tegangan akibat beban tunggal 1. Analisis tegangan akibat beban torsi 2. Analisis tegangan akibat beban bending murni	5 %
5	CPPB 2 – Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis balok lentur	Mahasiswa dapat menentukan nilai factor keamanan dalam perancangan	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Analisis tegangan akibat beban tunggal 1. Analisis tegangan (normal dan geser) akibat beban lintang 2. Teori kegagalan statik (akibat beban tunggal) 3. Angka keamanan	5 %
6, 7	CPPB 3 - Mahasiswa dapat menghitung tegangan geser yang terjadi pada balok dan struktur tipis	Mahasiswa dapat melakukan analisis tegangan yang diakibatkan oleh beban kombinasi	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Analisis tegangan akibat beban kombinasi	5 %
8	Evaluasi Tengah Semester: Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9, 10	CPPB 4 - Mahasiswa dapat melakukan transformasi tegangan yang terjadi melalui lingkaran Mohr	Mahasiswa dapat menentukan transformasi tegangan baik secara analitis maupun grafis untuk kasus Plane Strain dan Plain Stress	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Transformasi tegangan 1. Transformasi tegangan 2D: analitis dan grafis (Mohr) 2. Plane stress-plane strain	5 %
11	CPPB 5 - Mahasiswa dapat menghitung tegangan-tegangan utama dan tegangan geser maksimum akibat pembebanan	Mahasiswa memahami dan dapat melakukan analisis mengenai tegangan ekstrim serta dapat mengimplementasikannya dalam menentukan angka keamanan suatu desain	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Tegangan-tegangan ekstrem 1. Tegangan2 ekstrem (prinsipal, max shear dan von Mises) 2. Angka keamanan - Implementasi desain	
12	CPPB 6 - Mahasiswa dapat menghitung dan menganalisis lendutan yang terjadi pada balok lentur	Mahasiswa dapat menerapkan analisis lendutan pada balok lentur untuk desain	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Defleksi pada balok 1. Defleksi balok tertentu: Integrasi ganda, diskontinyu, moment area 2. Defleksi pada poros akibat putaran kritis	
13	CPPB 6 - Mahasiswa dapat menghitung dan menganalisis lendutan yang terjadi pada balok lentur	Mahasiswa dapat menentukan beban maksimum yang mengakibatkan defleksi akibat putaran kritis untuk desain	Pekerjaan Rumah	150 Menit		Defleksi pada balok 1. Defleksi pada poros akibat putaran kritis 2. Defleksi balok tak tentu: Integrasi ganda, diskontinyu, moment area	
14	CPPB 7 - Mahasiswa dapat menentukan beban kritis pada kasus kolom sederhana	Mahasiswa dapat menghitung terjadinya buckling pada suatu kolom				Buckling pada kolom (balok vertikal) 1. Buckling kolom panjang - konsentrik, eksentrik 2. Buckling kolom pendek	
15	CPPB 8 - Mahasiswa dapat menerapkan metode energi dalam menghitung lendutan	Mahasiswa dapat menerapkan metode energi untuk analisis struktur status tak tentu				Metode energi regangan untuk analisis defleksi struktur 1. Metode energi regangan utk defleksi struktur 2. Metode Castigliano utk defleksi struktur	
16	Evaluasi Akhir Semester: Melakukan validasi hasil penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa.						
Catatan/Keterangan:							
1. T: Teori; P: Praktikum; TM: Tatap Muka, BT: Belajar Terstruktur atau PT: Penugasan Terstruktur; BM: Belajar Mandiri							

2. [TM: $2 \times (2 \times 50')$] dibaca kuliah Tatap Muka 2 kali seminggu x 2 sks x 50 menit = 200 menit (3,33 jam).
3. [BT + BM: $(2+2) \times (2 \times 60 \text{ menit})$] dibaca Belajar Terstruktur 2 kali seminggu dan Belajar Mandiri 2 kali seminggu x 2 sks x 60 menit = 480 menit (8 jam).
4. Mahasiswa mampu [C6,A2,P2], dalam kurung menunjukkan bahwa Sub CPMK ini mengandung kemampuan dalam ranah taksonomi kognitif level 6, afeksi level 2 dan psikomotorik level 2
5. Penulisan daftar pustaka disarankan menggunakan salah satu standar/ *style* penulisan pustaka internasional, semisal *APA style*.
6. CPL: Capaian Pembelajaran Lulusan, RPS: Rencana Pembelajaran Semester; RMK: Rumpun Mata Kuliah, Prodi: Program Studi.

Jadwal Kuliah, UTS, UAS dan Penyerahan PR + UDP Mekanika Kekuatan Material

No	Tanggal	Hari	Kelas				Quiz Ke	Pekerjaan Rumah/ UDP		UTS	UAS	Keterangan	
			A	B	C	D		ke	Soal				
1									KUIZ Pengetahuan Dasar Matematika			Dikumpul 30 Menit setelah Soal diberikan	
2													
3									Soal 7.3,7.9, 7.12, 7.24			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
4									Soal 9.1, 9.42			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
5									Soal 10.6., 10.8, 10.12			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
6									Soal 11.27, 11.79			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
7									KUIZ				
8			UJIAN TENGAH SEMESTER										Sesuai Jadwal
9									Soal 14.11, 14.59			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
10									Soal 15.7. 15.23			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
11									Soal 16.11, 16.39			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
12									Soal 16.64, 16.67			Dikumpul sesuai Jadwal sebelum perkuliahan dimulai	
13									Soal 7.1, 9.52. 10.68, 11.95, 14.13, 15.22, 16.34, 16.42			UDP	
14									KUIZ				
15													
16			UJIAN AKHIR SEMESTER										Sesuai jadwal

Keterangan

1. Pekerjaan Rumah (PR)/Ujian dibawa Pulang (UDP) = 5 %
2. Kuiz = 15 %
3. UTS = 35 %
4. UAS = 45 %

Contoh Rubrik Assessment

RUBRIC ASSESSING MEKANIKA KEKUATAN MATERIAL

NAMA MAHASISWA :

NIM :

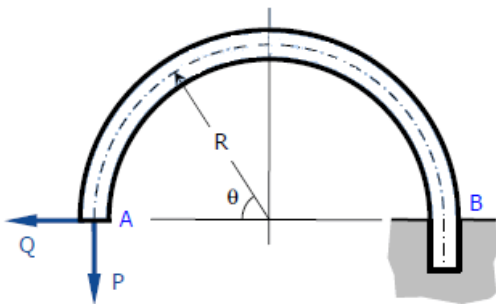
Soal Keseimbangan Gaya

INDIKATOR	0	1	2	3	4
		Kurang	Dapat dikembangkan	Baik	Sangat Baik
Diagram Benda Bebas	Tidak Ada Diagram Benda Bebas	Mampu menggambarkan sebagian kecil gaya-gaya reaksi	Mampu menggambarkan sebagian besar gaya-gaya reaksi akan tetapi masih banyak terjadi kesalahan	Mampu menggambarkan sebagian besar gaya-gaya reaksi dan hampir semuanya benar	Mampu menggambarkan semua gaya-gaya reaksi dengan benar
Persamaan keseimbangan, Momen, Gaya, dan Torsi	Tidak ada persamaan keseimbangan	Dapat menuliskan sebagian kecil persamaan keseimbangan	Mampu menyusun sebagian besar persamaan keseimbangan gaya-gaya, akan tetapi masih banyak terjadi kesalahan dalam penentuan arah gaya	Mampu menyusun sebagian besar persamaan keseimbangan gaya-gaya, akan tetapi masih terjadi sedikit kesalahan dalam penentuan arah gaya	Mampu menyusun sebagian besar persamaan keseimbangan gaya-gaya
Penulisan Jawaban	Tidak ada Jawaban	Mampu menuliskan sebagian kecil sistem persamaan keseimbangan, tapi masih tidak teliti	Mampu menyusun dengan benar persamaan keseimbangan tapi hanya sebagian kecil yang benar	Mampu menyusun dengan benar persamaan keseimbangan dan sebagian besar benar	Mampu menyusun dengan benar persamaan keseimbangan dengan benar
Penggunaan Sistem Satuan	Tidak ada sistem satuan	Dapat menuliskan sistem satuan utama walau masih ada yang salah	Mampu menuliskan sistem satuan utama tapi masih ada kesalahan	Mampu menuliskan sistem satuan utama dan ada sedikit kesalahan	Mampu menuliskan dengan benar sistem satuan utama beserta konversinya

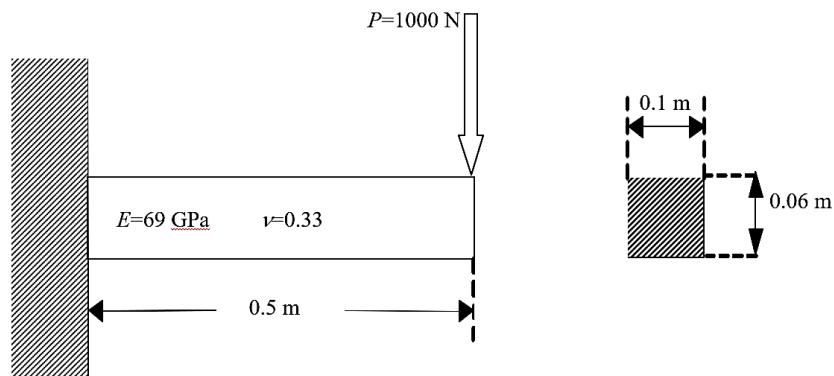
UJIAN TENGAH SEMESTER GENAP TAHUN 2022/2023

MATA KULIAH	: MEKANIKA KEKUATAN MATERIAL
JURUSAN /SEM	: TEKNIK MESIN / III
HARI /TANGGAL	:
WAKTU / RUANG	:
SIFAT UJIAN	: BUKA BUKU
DOSEN PENGAMPUH	: IRSYADI YANI, ST., M.Eng. PhD. GUSTINI, ST., MT AGUNG MATARAM, ST, MT., PhD. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.

1. Tegangan luluh baja adalah 250 MPa. Batang baja yang digunakan untuk implan di tulang paha harus tahan 29 kN. Berapakah seharusnya diameter batang baja tersebut?
2. Sebuah batang aluminium persegi tahan agar meregang tidak lebih dari 1,4 mm ketika dikenakan beban tarik. diketahui bahwa $E = 70 \text{ GPa}$ dan kekuatan tarik yang diijinkan adalah 120 MPa, tentukan dimensi penampang melintang yang diperlukan jika beban tarik adalah 28 KN!
3. Tulis persamaan momen sebagai fungsi dari sudut θ untuk lengkung yang ditunjukkan pada gambar!



4. Hitunglah momen dari system catilever beam berikut!



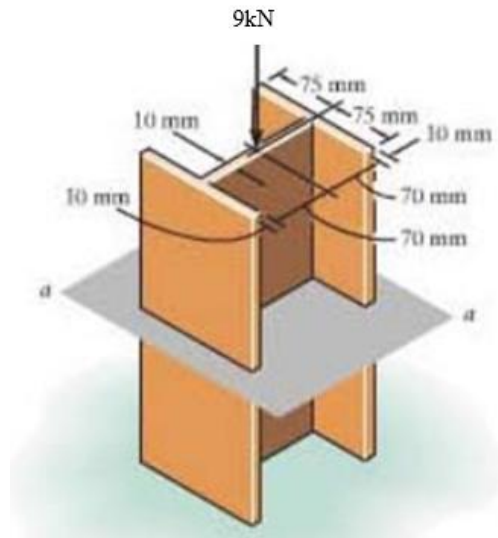
UJIAN TENGAH SEMESTER GENAP TAHUN 2022/2023

MATA KULIAH	: MEKANIKA KEKUATAN MATERIAL
JURUSAN /SEM	: TEKNIK MESIN / III
HARI /TANGGAL	:
WAKTU / RUANG	:
SIFAT UJIAN	: BUKA BUKU
DOSEN PENGAMPUH	: IRSYADI YANI, ST., M.Eng. PhD. GUSTINI, ST., MT. AGUNG MATARAM, ST, MT., PhD. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.

1. a) Buatlah kurva tegangan regangan berdasarkan tabel hasil pengujian mekanis berikut. b) Tentukan daerah linear elastis, batas proporsional, tegangan luluh, tegangan ultimate, dan fraktur. c) Berapa nilai modulus elastisitas, tegangan luluh, dan tegangan ultimate berdasarkan data diatas?

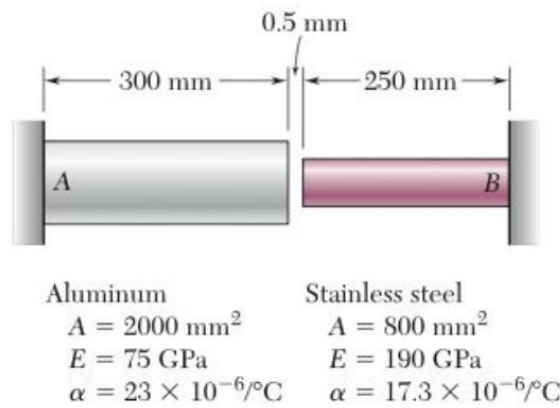
Strain	Stress (MPa)
0	0
0,003	6,2946
0,006	12,5895
0,009	18,8838
0,012	25,1784
0,014	29,3787
0,017	35,6733
0,02	39,0078
0,035	52,4043
0,052	62,3493
0,079	66,7836
0,124	69,9543
0,167	70,317
0,212	69,7086
0,264	67,275
0,3	64,8414

2. The column is subjected to an axial force of 8 kN, which is applied through the centroid of the cross-sectional area. Determine the average normal stress acting at section a-a.

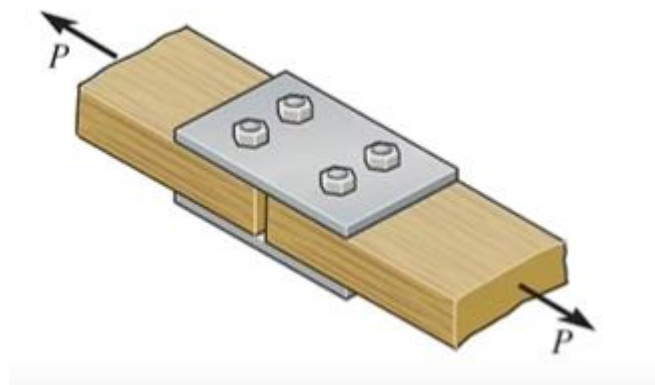


3.

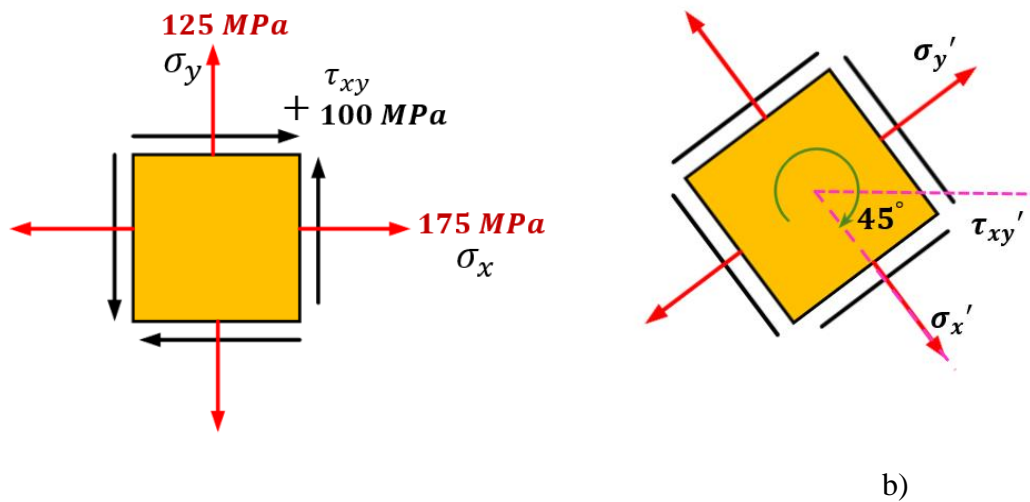
At room temperature (20°C) a 0.5-mm gap exists between the ends of the rods shown. At a later time when the temperature has reached 140°C , determine (a) the normal stress in the aluminum rod, (b) the change in length of the aluminum rod.



4. Setiap baut dibuat dari material yang mengalami kegagalan pada tegangan geser rata-rata 220 MPa. Berapa diameter yang diperlukan untuk baut jika $P=200\text{kN}$? Asumsikan nilai faktor keamanan adalah 2 dalam desain.



5. Hitunglah tegangan-tegangan normal utama σ_x', σ_y' dan tegangan geser utama τ_{xy}' yang terjadi apabila sumbu diputar 45° searah jarum jam!



KUIS PERTEMUAN 0
REVIEW KALKULUS

Diketahui sebuah fungsi $y(x) = (e^x - 2)(x^3 - 2x)y(x) = (e^x - 2)(x^3 - 2x)$, tentukanlah akar-akar dari fungsi tersebut

Jawab:

$$(e^x - 2)(x^3 - 2x) = 0$$

$$(e^x - 2)x(x^2 - 2x) = 0$$

$$(e^x - 2) = 0 \quad (e^x - 2) = 0 \quad x_1 = \ln 2 \quad x_1 = \ln 2$$

$$x = 0 \rightarrow x_2 = 0$$

$$(x^2 - 2x) = 0 \rightarrow x_3 = \sqrt{2}(x^2 - 2x) = 0 \rightarrow x_3 = \sqrt{2} \text{ dan } x_4 = -\sqrt{2} \quad x_4 = -\sqrt{2}$$

SELAMAT BEKERJA

