

SILABUS/SYLLABUS MK MATERIAL KOMPOSIT
DOSEN: M. FITRULLAH

Material Komposit Teknik Metalurgi Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa - Banten	1.	Kode matakuliah dan jumlah SKS : TMT614218 (2 SKS)
	2.	Prasyarat : Pernah mengambil MK Pengantar Ilmu Metalurgi & Material
	3.	Tujuan Instruksional Umum: Mengembangkan partisipasi mahasiswa untuk mencapai kemampuan analisis mendasar terkait dengan desain produk material komposit dengan melihat sifat-sifat khusus dari material yang penyusunnya.
	4.	Tujuan Instruksional khusus: <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa mampu memahami macam-macam komposit, disain komposit, dan konsep komposit dalam men-transfer beban/<i>stress</i>. - Mahasiswa mampu membedakan antara penyusun komposit (<i>Matrices & Fibre</i>) dan mengetahui fungsi dari pengisi untuk stabilitas panas, kekuatan kompresi, kerusakan fibre, dll - Mahasiswa mengetahui bagaimana susunan dari arsitektur fibre/pengisi pada komposit; dengan memahami <i>rules of micture</i>, karakter long-fibre maupun short-fibre, dll - Mahasiswa memahami deformasi elastis yang terjadi pada material komposit baik yang <i>Long-Fibre-Composite</i> atau pun komposit laminat. - Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena tegangan dan regangan pada <i>Short-Fibre-Composite</i> dengan model-model tertentu (<i>the shear lag model & the Eshelby method</i>) - Mahasiswa mampu memahami fenomena yang terjadi di daerah antar muka (<i>the interface region</i>) dari aspek ikatan, kekuatan ikatan, dan kontrol terhadap kekuatan ikatan. - Mahasiswa mampu menjelaskan kekuatan dari material komposit dengan memahami: model patahan, kerusakan yang terjadi pada laminat, kerusakan yang terjadi pada tekanan internal. - Mahasiswa mampu memahami sifat ketangguhan, stabilitas termal, dll pada material komposit. - Mahasiswa mengetahui cara-cara fabrikasi untuk menghasilkan produk komposit - Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai macam aplikasi komposit di dalam kehidupan sehari-hari.
	5.	Topik: <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengantar Umum <ol style="list-style-type: none"> a. macam-macam komposit, b. disain material komposit, c. konsep transfer beban pada material komposit 2. <i>Fiber & Matrices</i> <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Reinforcements</i> (Bahan Pengisi/penguat): <i>Carbon Fibres, Glass Fibres, Organic Fibres, Silicon Carbide, Alumina and Aluminosilicates</i> a. Kekuatan dari Reinforcement: Stabilitas Thermal, Compressive Strength, Fibre Fracture and flexibility, a statistical treatment of fibre strength b. <i>Matrices</i>: Polimer Matrices, Metal Matrices, Ceramic matrices

	<p>3. Arsitektur <i>Fibre</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>General Considerations: Volume Fraction & weight fraction, fibre packing arrangements, clustering of fibres and particles.</i> b. <i>Long Fibres: laminates, Woven, Braided, Knitted fibre arrays, characterisation of fibre orientation in a plane.</i> c. <i>Short Fibres: distribusi orientasi fibre dalam tiga dimensi, distribusi panjang fibre.</i> d. <i>Voids</i> e. <i>Orientasi fiber selama processing.</i> <p>4. Deformasi elastis pada <i>Long-Fibre-Composite</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Axial stiffness</i> b. <i>Transverse stiffness</i> c. <i>Shear stiffness</i> d. <i>Poisson contraction effect.</i> <p>5. Deformasi elastis pada Komposit Laminat</p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Deformasi elastis pada material anisotropik: Hooke's law, Effect of Symmetry</i> b. <i>Off-axis elastic constant pada laminated: calculation procedure, engineering constants.</i> c. <i>Deformasi elastis pada laminat: loading of stack of plies, predicted behaviour</i> d. <i>Tegangan & Distorsi: balanced laminates, stresses in individual plies of a laminate.</i> <p>6. Tegangan & Regangan (<i>Stresses dan strains</i>) in short-fibre composite</p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>The shear lag model: stress and strain distribution, The stress transfer length, Transfer of normal stress across fibre ends, prediction of stiffness, onset of inelastic behaviour.</i> b. <i>The Eshelby method: a misfitting ellipsoid, the equivalent homogeneous ellipsoid, the background stress, composite stiffness.</i> <p>7. Daerah antarmuka (<i>the interface region</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Mekanisme ikatan: adsorpsi & pembasahan (wetting), interdifusi & reaksi kimia, interaksi elektrostatis, mechanical keying, residual stresses.</i> b. <i>Experimental measurement of bond strength: single-fibre pull-out test, single-fibre push-out & push down tests, other tests.</i> c. <i>Kontrol pada Kekuatan ikatan (bond strength): coupling agent and environmental effect, toughness-reducing coating, interfacial chemical reaction and diffusion barrier coating, the interphase regions.</i> <p>8. Kekuatan Komposit</p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Model Patahan pada komposit long-fibre: Axial tensile failure, transverse tensile failure, shear failure, failure in compression.</i> b. <i>Kerusakan pada laminat di bawah off-axis loads: maximum stress criterion, other failure criteria, experimental data for single laminat.</i> c. <i>Kekuatan Laminat: tensile cracking, interlaminar stresses, edge effect.</i> d. <i>Failure of tubes under internal pressure: pure hoop loading, combined hoop and axial loading, netting analysis.</i> <p>9. Ketangguhan pada komposit (<i>toughness of composite</i>)</p>
--	---

		<p>a. Mekanika perpatahan: konsep dasar, <i>interfacial fracture and crack and crack deflection</i>.</p> <p>b. <i>Contributions to work of fracture: matrice deformation, fibre fracture, interfacial debonding, frictional sliding and fibre pull-out, effect of microstructure</i>.</p> <p>c. <i>Sub-critical crack growth: fatigue, stress corrosion cracking</i>.</p> <p>10. Sifat Termal pada Komposit</p> <p>a. Ekspansi termal dan <i>thermal stresses: thermal stresses and strains, thermal expansivities, thermal cycling of unidirectional composite, thermal cycling of laminates</i>.</p> <p>b. <i>Creep: basic of matrice and fibre behaviour, axial creep of long-fibre composite, transverse creep and discontinuously reinforced</i>.</p> <p>c. Thermal Konduksi: heat transfer mechanisms, conductivity of composites, interfacial thermal resistance.</p> <p>11. Fabrikasi</p> <p>a. Komposit bermatrik polimer (PMC): <i>liquid resin impregnation routes, pressurised consolidation of resin pre-pregs, consolidation of resin moulding compounds, injection moulding of thermoplastics, hor press moulding of thermoplastics</i>.</p> <p>b. Komposit bermatrik Logam (MMC): <i>squeeze infiltration, stir casting, spray deposition, powder blending and consolidation, diffusion bonding of foils, physical vapour deposition (PVD)</i></p> <p>c. Komposit bermatrik Keramik (CMC): <i>powder-based routes, reactive processing, layered ceramic composite, carbon/carbon composite</i>.</p> <p>12. Aplikasi material komposit</p> <p>a. <i>Minesweeper hull</i></p> <p>b. <i>Sheet processing rolls</i></p> <p>c. <i>Helicopter rotor blade</i></p> <p>d. <i>Golf driving club</i></p> <p>e. <i>Racing bicycle</i></p> <p>f. <i>Diesel engine piston</i></p> <p>g. <i>Microelectronics housing</i></p> <p>h. <i>Gas turbine combustor can</i></p> <p>i. <i>Aircraft brakes</i>.</p>
6.		Kompetensi yang dibina (sesuai Daftar V)
7.		Bagian-bagian yang mendapat penekanan: Fabrikasi komposit terutama komposit laminat, serta mampu menghitung kekuatan komposit laminat dengan bantuan matriks.
8.		Sifat Pengajaran: <i>Problem based learning</i> dan <i>collaborative learning</i>
9.		Hidden Curriculum: <ul style="list-style-type: none"> - Kemampuan berpikir sistematis - Kemampuan komunikasi yang asertif - Kemampuan kerja sama dalam tim/kelompok
10.		Sistem Penilaian (<i>Assesment System</i>): <ul style="list-style-type: none"> • Tugas Mandiri → 20 % • Tugas Kelompok → 10 % • Kehadiran → 10 % • Quiz → 10 %

		<ul style="list-style-type: none"> • UTS → 20 % • UAS → 30 % <p>Keterlambatan → 10 menit</p>
	11.	Umpan balik (<i>feedback</i>)
	12.	<p>Pustaka:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D.Hull, T.W.Clyne, <i>An Introduction to Composite Materials</i>, ed.2, Cambridge University Press, Cambridge-UK, 1996 2. Callister WD, 2003, <i>Material Science and Engineering an Introduction</i>, six edition, John Wiley & Sons, Singapore. 3. Van Vlack, L., 1994, Ilmu dan Teknologi Bahan, Erlangga, Jakarta. 4. dll