

TKBM262644**Microfluidic Lab-on-Chip****INFORMASI MATA KULIAH**

SKS	2 / 100 menit per minggu
Status MK	Pilihan
Klasifikasi MK/ Spesialisasi	Spesialisasi
Prasyarat	Pengantar Keilmuan Teknik Biomedis, Biomaterial, Elektronika Biomedis

CPL DAN CPMK

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah		CPL	Metode Assesmen
CPMK1	Mahasiswa mampu menganalisis prinsip dasar dinamika fluida, fenomena transpor, dan efek skala (scaling laws) pada perangkat mikrofluida.	(c) Merancang dan Mengimplementasikan Solusi Keteknikan Kontekstual	Tugas; UTS; UAS;
CPMK2	Mahasiswa mampu memahami dan mengevaluasi teknik fabrikasi perangkat mikrofluida menggunakan berbagai substrat (kaca, silikon, dan polimer/PDMS).	(c) Merancang dan Mengimplementasikan Solusi Keteknikan Kontekstual	Tugas; UTS; UAS;
CPMK3	Mahasiswa mampu merancang komponen dasar sistem Lab-on-a-Chip dan mengintegrasikan metode deteksi sinyal yang sesuai.	(c) Merancang dan Mengimplementasikan Solusi Keteknikan Kontekstual	Tugas; UTS; UAS;
CPMK4	Mahasiswa mampu mengevaluasi dan merancang aplikasi mikrofluida untuk analisis biomedis, diagnostik klinis, dan pemrosesan biokimiawi.	(c) Merancang dan Mengimplementasikan Solusi Keteknikan Kontekstual	Tugas; UTS; UAS;

DESKRIPSI MATAKULIAH

Mata kuliah ini membahas teori dasar, teknik manufaktur, dan aplikasi praktis dari teknologi mikrofluida serta perangkat Lab-on-a-Chip (LOC). Pembahasan mencakup fisika aliran fluida skala mikro, efek kapilaritas dan elektrokinetik, teknik litografi untuk fabrikasi perangkat, komponen mikrofluida (pompa, katup, pencampur), metode deteksi pada chip, serta penerapannya di bidang biologi, sintesis bahan kimia, dan diagnostik medis (Point-of-Care Testing).

REFERENSI

[1] Manz, A., Pamme, N., & Iossifidis, D. (2004). Microfluidics and Lab-on-a-Chip. Royal Society of Chemistry.
<https://books.rsc.org/books/monograph/674/Microfluidics-and-Lab-on-a-Chip>

TOPIK			
Topik	Deskripsi Topik (referensi)	Metode Penyampaian	CPMK
Pengantar dan Konsep Miniaturisasi	Definisi Lab-on-a-Chip, sejarah dan evolusi teknologi mikrofluida, keuntungan dan tantangan miniaturisasi analitik, konsep hukum skala (scaling laws)	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 1



Dinamika Fluida Skala Mikro	Karakteristik aliran laminar vs turbulen, bilangan Reynolds, persamaan Navier-Stokes dasar, hukum Hagen-Poiseuille, profil kecepatan aliran dalam mikrokanal	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 1
Fenomena Transpor Permukaan	Gaya antar muka dan tegangan permukaan, pengukuran sudut kontak, gaya dan tekanan kapiler, dinamika aliran yang digerakkan oleh kapilaritas	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 1
Fenomena Elektrokinetik	Konsep lapisan ganda listrik (electrical double layer), potensial zeta, prinsip elektroosmosis, prinsip elektroforesis, manipulasi molekul berbasis dielektroforesis	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 1
Fabrikasi Berbasis Silikon dan Kaca	Proses ruang bersih (cleanroom), prinsip fotolitografi, metode etsa basah dan etsa kering, teknik pelapisan, metode ikatan substrat (anodic bonding)	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 2
Fabrikasi Polimer dan Litografi Lunak	Sifat material Polydimethylsiloxane (PDMS), prinsip dasar litografi lunak (soft lithography), pencetakan mikro (micro-molding), metode hot embossing untuk termoplastik	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 2
Komponen Fluida dan Mikro-Sistem	Desain dan fabrikasi mikromikser (pasif dan aktif), prinsip kerja mikropompa, mekanisme mikrokutup (microvalves), integrasi sistem kontrol aliran	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 3
Ujian Tengah Semester			
Preparasi dan Pemrosesan Sampel	Teknik lisis sel pada chip, penyaringan (filtrasi) darah dan cairan biologis, ekstraksi DNA dan RNA, teknik pemekatan analit	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 4
Mikrofluida Droplet (Multiphasic)	Prinsip pembentukan droplet dua fase tak campur, kontrol ukuran droplet, mekanisme pembelahan dan fusi droplet, aplikasi droplet sebagai mikroreaktor terisolasi	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 3
Integrasi Teknik Deteksi	Deteksi berbasis pendarfluor (fluoresensi), fotometri serapan, prinsip deteksi elektrokimia skala mikro, integrasi chip dengan spektrometri massa	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 3
Aplikasi Bio-Analitik dan Sitologi	Pemilahan sel mikrofluida (microFACS), platform kultur sel pada chip (cell culture on chip), analisis fenotip dan genotip sel tunggal	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 4
Aplikasi Genetik dan Amplifikasi	Prinsip dasar Polymerase Chain Reaction (PCR), desain micro-PCR siklus termal dan ruang kontinu, deteksi patogen berbasis asam nukleat	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 4
Aplikasi Diagnostik Point-of-Care	Desain perangkat diagnostik kertas (microfluidic paper-based analytical devices/ μ PADs), immunoasai pada chip (ELISA mikro), tes kehamilan dan biomarker cepat	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 4
Tren Lanjutan: Organ-on-a-Chip	Definisi dan model biologi mikrofisiologis, simulasi mekanik dan biomekanik organ, contoh aplikasi lung-on-a-chip dan heart-on-a-chip, prospek masa depan Lab-on-a-Chip	Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab	CPMK 4
Ujian Akhir Semester			

