	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) **FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALYTICS** **DEPARTMENT OF MATHEMATICS**	**Document Code**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER / SEMESTER LEARNING PLAN

MATA KULIAH (MK) ***COURSE***	**KODE** ***CODE***	**Rumpun MK** ***Course Cluster***	**BOBOT (sks)** **Credits**		**SEMESTER**	**Tgl Penyusunan** ***Compilation Date***
Analisis Fungsional ***Functional Analysis***	KM186108	Analisis Terapan dan Aljabar Applied Analysis and Algebra	3		1	

OTORISASI / PENGESAHAN ***AUTHORIZATION / ENDORSEMENT***	**Dosen Pengembang RPS** ***Developer Lecturer of Semester Learning Plan***	**Koordinator RMK** ***Course Cluster Coordinator***	**Ka DEPARTEMEN** ***Head of Department***
	Dr. Mahmud Yunus, M.Si.		

Capaian Pembelajaran ***Learning Outcomes***	**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK** ***ILO Program Charged to The Course***	
	3.1.1	Mampu menguasai dan mengembangkan konsep-konsep matematika bidang analisis dan aljabar terapan *Able to master and develop mathematical concepts in the fields of analysis and applied algebra*
	4.1.1	Mampu menerapkan pokok-pokok matematika bidang analisis dan aljabar terapan untuk mendukung riset bidang matematika dan bidang lain *Able to apply mathematical principles in the fields of analysis and applied algebra to support research in mathematics and other fields*
	4.3.1	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan matematika dengan menghasilkan model/metode/ pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif *Able to deepen or expand mathematical knowledge by producing accurate, tested, and innovative models / methods / theory development*

	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) */ Course Learning Outcome (CLO)* Bila CP MK sbg penjabaran kemampuan setiap Tahap Pembelajaran dalam MK maka CPMK = Sub CPMK *If CLO as description capability of each Learning Stage in the course, then CLO = Lesson Learning Outcome (LLO)*	
	CP MK 1 ***CLO 1***	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat ruang vektor, ruang metrik, ruang bernorm, ruang hasil kali dalam. *The student able to explain the characteristic of vector space, metric space, norm space and inner product space.*
	CP MK 2 ***CLO 2***	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisa konvergensi barisan, sifat keterbukaan himpunan, kontinuitas fungsi. *The student able to explain and analyze the convergence of sequences, open set and function continuity.*
	CP MK 3 ***CLO 3***	Mahasiswa mampu membuktikan teorema-teorema yang berkaitan dalam ruang-ruang tersebut. *The student able to prove the relevant theorems on those spaces.*
	CP MK 4 ***CLO 4***	Mahasiswa mampu mendefinisikan operator dan menganalisa keterbatasan dan kontinuitas serta sifat-sifat lainnya. *The student able to define operator and analyze the boundedness and continuity of operator*.

Peta CPL – CP MK

Map of ILO - CLO

	CPL-01	CPL-02	CPL-03	CPL-04	CPL-05	CPL-06	CPL-07	CPL-08	CPL-09	CPL-10	CPL-11	CPL-12
CPMK 1 / SUB CPMK 1 *CLO 1 / LLO 1*												
CPMK 2 / SUB CPMK 2 *CLO 2 / LLO 2*												
CPMK 3 / SUB CPMK 3 *CLO 3 / LLO 3*												
CPMK 4 / SUB CPMK 4 *CLO 4 / LLO 4*												
CPMK 5 / SUB CPMK 5 *CLO 5 / LLO 5*												
CPMK 6 / SUB CPMK 6 *CLO 6 / LLO 6*												

Diskripsi Singkat MK ***Short Description of Course***	Pada kuliah ini dibahas tentang konsep ruang metrik, ruang topologi, ruang bernorm, ruang hasil kali dalam, sehingga mahasiswa dapat menganalisa konvergensi barisan fungsi, keterbatasan dan kontinuitas pada ruang-ruang tersebut. Akan dikaji beberapa teorema yang berkaitan pada ruang-ruang tersebut. Selain itu juga dibahas tentang keterbatasan dan kontinuitas operator yang bekerja pada ruang-ruang tersebut. *In this lecture, the concept of metric space, topological space, normed space, inner product space is discussed, so that students can analyze the convergence of the sequence of functions, limitations and continuity of these spaces. We will examine several theorems relating to these spaces. In addition, it also discusses the limitations and continuity of operators working in these spaces.*
Bahan Kajian: Materi pembelajaran ***Course Materials:***	1. Ruang vektor / *Vector space* 2. Ruang Banach / *Banach space* 3. Ruang Hibert / *Hibert space* 4. Operator Linier / *Linear Operator*
Pustaka ***References***	**Utama / *Main*:** 1. Yunus, M., Buku Ajar Analisis Fungsional, Jurusan Matematika ITS, 2014 2. Zeidler,E., Applied Fungsional Analysis, Springer Verlag, 1995 **Pendukung / *Supporting*:** -
Dosen Pengampu ***Lecturers***	Dr. Mahmud Yunus, M.Si.
Matakuliah syarat ***Prerequisite***	-

Mg ke/ *Week*	**Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK) / *Final ability of each learning stage (LLO)***	**Penilaian / *Assessment***		**Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu] / *Form of Learning; Learning Method; Student Assignment; [Estimated Time]***		**Materi Pembelajaran [Pustaka] / *Learning Material [Reference]***	**Bobot Penilaian /*Assess-ment Load* (%)**
		Indikator / *Indicator*	**Kriteria & Teknik / *Criteria & Techniques***				
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**Tatap Muka / *In-class* (5)**	**Daring / *Online* (6)**	**(7)**	**(8)**

1	Mahasiswa mampu menjelaskan manfaat analisis fungsional untuk bidang matematika lainnya *Students are able to explain the benefits of functional analysis for other areas of mathematics*	Mahasiswa dapat menjelaskan kaitan analisis fungsional dengan kajian bidang lain. *Students can explain the relationship between functional analysis and studies in other fields.*	-.	Ceramah *Lecture*		• Pendahuluan • Contoh-contoh Persamaan Diferensial Parsial yang menggunakan konsep-konsep analisis fungsional **[Yunus, hal 1]** • *Introduction* • *Examples of Partial Differential Equations that use functional analysis concepts* ***[Yunus, page 1]***	
2-3	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat ruang vektor, ruang metric dan ruang topologi *Students are able to explain the properties of vector space, metric space and topological space*	Mahasiswa dapat menjelaskan definisi dan menganalisa keberadaan ruang metrik, ruang topologi dan kontinuitas fungsi *Students can explain definitions and analyze the existence of metric spaces, topological spaces and continuity of functions*	Latihan Soal *Exercise*	• Ceramah • Diskusi • *Lecture* • *Discussion*		• Telaah ulang ruang metric dan ruang topologi • Himpunan Buka • Fungsi kontinu **[Kreyzig, hal 50, Yunus, hal 5]** • *Review of metric spaces and topological spaces* • *Open set* • *Continuous function* ***[Kreyzig, page 50, Yunus, page 5]***	

4 - 7	Mahasiswa mampu menjelaskan ruang bernorm, ruang Banach dan menganalisa konvergensi barisan, sifat keterbukaan himpunan, kontinuitas fungsi, kelengkapan suatu ruang vector	Mahasiswa dapat menjelaskan,menganalisa konvergensi barisan dan jumlah langsung ruang vektor	Latihan Soal *Exercise*	• Ceramah • Diskusi • *Lecture* • *Discussion*		• Ruang Banach, • Konvergen-si barisan • Kelengkap-an ruang vektor • Jumlah langsung **[Yunus, hal 16]** • *Banach room* • *Convergence of sequences* • *Completeness of vector space* • *Direct amount* ***[Yunus, page 16]***	
8	**EVALUASI TENGAH SEMESTER / *MID-SEMESTER EXAM***						
9	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat ruang hasil kali dalam, ruang Hilbert *Students are able to explain the properties of inner product space, Hilbert space*	Mahasiswa mampu menjelaskan definisi dan sifat ruang hasil kali dalam dan konvergensi barisan pada ruang hasil kali dalam, mampu menu-runkan teorema yang berkaitan *Students are able to explain the definitions and properties of inner product space and the convergence of sequences in inner product space,*	Latihan Soal *Exercise*	• Ceramah • Diskusi • *Lecture* • *Discussion*		• Ruang Hasil Kali Dalam • Ruang Hilbert **[Kreyzig, hal 50]** • *Inner product space* • *Hilbert space* ***[Kreyzig, page 50]***	

		able to derive the theorems related					
10-11	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang ortogonalitas dan ortonormal serta mampu menerapkannya *Students are able to explain orthogonality and orthogonality and are able to apply them*	Mahasiswa mampu menyelidiki sifat ortogonalitas dan ortonormal vektor-vektor,mampu menurunkan teorema-teorema terkait serta menerapkan proyeksi orthogonal	Latihan Soal *Exercise*	• Ceramah • Diskusi • *Lecture* • *Discussion*		• Basis Ortonormal • Proyeksi Ortogonal **[Yunus, hal 35]** • *Orthonomal basis* • *Orthogonal projection* ***[Yunus, page 35]***	
12-13	Mahasiswa mampu mendefinisikan operator dan menganalisa keterbatasan, kontinuitas, kekompakan serta sifat-sifat lainnya *Students are able to define operators and analyze limitations, continuity, cohesiveness and other characteristics*	Mahasiswa mampu mendefinisikan operator terbatas dan kompak serta menganalisa keterbatasan dan kekompakan suatu operator *Students are able to define limited and compact operators and analyze the limitations and cohesiveness of an operator*	Presentasi *Presentation*	• Ceramah • Diskusi • *Lecture* • *Discussion*		• Operator Terbatas • Operator Kompak **[Yunus, hal 43, 49]** • *Limited operator* • *Compact operator* ***[Yunus, page 43, 49]***	
14-15	Mahasiswa mampu menerapkan analisis fungsional dalam bidang lainnya	• Mahasiswa mampu menurunkan rumus berkaitan dengan operator spektral • Mahasiswa mampu menjelaskan pemakaian	Latihan Soal Presentasi *Exercise* *Presentation*	• Ceramah • Diskusi • *Lecture* • *Discussion*		• Operator spektral dan nilai eigen **[Yunus, hal 52]** • *Spectral operator and eigen value*	

	Students are able to apply functional analysis in other fields	operator pada bidang lain • *Students are able to derive formulas related to spectral operators* • *Students are able to explain the use of operators in other fields*				***[Yunus, page 52]***	
16	**EVALUASI AKHIR SEMESTER / *FINAL-SEMESTER EXAM***						

TM=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstuktur, **BM**=Belajar Mandiri.
***FF** = Face to Face, **SA** = Structured Assignment, **SS** = Self Study*