


PORTOFOLIO MATA KULIAH


		INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI			
Mata Kuliah (MK)	Kode	RMK	Bobot (sks)	Semester	Waktu Review
Metodologi Sistem Dinamik	TI184946	QMIPA	3	6 - Pilihan	September 2020
Otorisasi / Pengesahan	Dosen MK / Koordinator MK		Ketua RMK	Kadep / Kaprodi	
	Budisantoso Wirjodirdjo		Nurhadi Siswanto	Nurhadi Siswanto	
Team Teaching					

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) sesuai dengan IABEE / Program Learning Outcomes (PLO) based on IABEE criteria

Kode / code	Deskripsi CPL / PLO description
(a)	Kemampuan menerapkan pengetahuan matematika, ilmu pengetahuan alam dan/atau material, teknologi informasi dan keteknikan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip keteknikan. <i>Ability to apply knowledge of mathematics, natural and / or material science, information technology and engineering to gain a comprehensive understanding of engineering principles.</i>
(b)	Kemampuan mendesain komponen, system dan/atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan didalam batasan-batasan realistis, misalnya hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, politik, kesehatan dan keselamatan, keberlanjutan serta untuk mengenali dan/atau memanfaatkan potensi sumber daya local dan nasional dengan wawasan global. <i>Ability to design components, systems and / or processes to meet expected needs within realistic boundaries, for example legal, economic, environmental, social, political, health and safety, sustainability and to recognize and / or utilize potential local and national resources by global insight.</i>
(c)	Kemampuan mendesain dan melaksanakan eksperimen laboratorium dan/atau lapangan serta menganalisis dan mengartikan data untuk memperkuat penilaian teknik. <i>Ability to design and carry out laboratory and / or field experiments and analyze and interpret data to strengthen technical assessments.</i>
(d)	Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknik. <i>Ability to identify, formulate, analyze and solve technical problems.</i>
(e)	Kemampuan menerapkan metode, keterampilan dan piranti teknik yang modern yang diperlukan untuk praktek keteknikan. <i>Ability to apply modern technical methods, skills and tools necessary for engineering practice.</i>
(f)	Kemampuan berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan. <i>Ability to communicate effectively both orally and in writing.</i>
(g)	Kemampuan merencanakan, menyelesaikan dan mengevaluasi tugas didalam batasan-batasan yang ada.

Kode / code	Deskripsi CPL / PLO description
	<i>Ability to plan, complete and evaluate tasks within existing constraints.</i>
(h)	Kemampuan bekerja dalam tim lintas disiplin dan lintas budaya. <i>Ability to plan, complete and evaluate tasks within existing constraints.</i>
(i)	Kemampuan untuk bertanggung jawab kepada masyarakat dan mematuhi etika profesi dalam menyelesaikan permasalahan teknik. <i>Ability to be responsible to society and comply with professional ethics in solving technical problems.</i>
(j)	Kemampuan memahami kebutuhan akan pembelajaran sepanjang hayat, termasuk akses terhadap pengetahuan terkait isu-isu kinian yang relevan. <i>Ability to understand the needs of lifelong learning, including access to knowledge related to current issues.</i>

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) – COURSE PLANNING

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI				
Mata Kuliah (MK)	Kode	RMK	Bobot (sks)	Semester	Waktu Review
Metodologi Sistem Dinamik	TI184946	QMIPA	3	6 - Pilihan	September 2020

1. Deskripsi Mata Kuliah (*Course Description*)

Metodologi Sistem Dinamik merupakan sebuah pendekatan yang berbasis pada paradigma “Berpikir Sistem” dalam melihat sebuah permasalahan secara komprehensif dan terkait dengan permasalahan lainnya sebagai satu keterkaitan sistemik yang kompleks. Permasalahan yang dimaksudkan didalam perkuliahan ini tidak terbatas pada permasalahan keteknikan saja tetapi menyangkut juga hal-hal yang lebih luas, diantaranya: sosial, ekonomi dan lingkungan hidup. Dengan melihat permasalahan secara komprehensif mahasiswa diharapkan mampu merancang bangun keterkaitan permasalahan satu terhadap lainnya dalam bentuk diagram sebab-akibat. Diagram sebab-akibat ini merupakan langkah awal didalam melakukan pemodelan guna merepresentasikan realitas permasalahan secara lengkap. Selanjutnya mahasiswa menindak lanjuti dengan mengembangkan diagram sebab-akibat tersebut ke model simulasi komputer dalam bentuk diagram alir dengan bantuan perangkat lunak STELLA atau VENTANA dan melakukan simulasi atas model tersebut. Dari hasil simulasi, mahasiswa harus mampu melakukan validasi dan verifikasi atas model yang telah dikembangkan tersebut sebagai tolok ukur keberlakuan model. Atas dasar model yang sudah teruji keberlakuannya tersebut mahasiswa dilatih untuk mampu menggunakan dan menyusun skenario perlakuan serta menganalisis perilaku atas model merepresentasikan dunia nyata. Kegiatan pembelajaran terdiri dari perkuliahan yang membahas paradigma berpikir sistem, pemodelan sistem dengan menggunakan software STELLA atau VENTANA. Selanjutnya melakukan simulasi dan analisis skenario perilaku atas model yang telah dikembangkan tersebut. Dalam perkuliahan ini mahasiswa diwajibkan untuk menyelesaikan tugas individu dan tugas kelompok terkait dengan pengembangan model sistem dinamik.

System Dynamics Methodology is an approach based on the "Systems Thinking" paradigm in seeing a problem comprehensively and related to other problems as a complex systemic relationship. The problems referred to in this lecture are not limited to engineering problems, but also involve broader issues, including: social, economic and environmental issues. By looking at the problems comprehensively, students are expected to be able to design and build the relationship between problems with one another in the form of a cause and effect diagram. This cause-and-effect diagram is the first step in modeling in order to fully represent the reality of the problem. Furthermore, students follow up by developing a causal diagram into a computer simulation model in the form of a flow chart with the help of STELLA or VENTANA software and simulate the model. Based on the simulation results, students must be able to validate and verify the model that has been developed as a benchmark for the validity of the model. On the basis of a model that has proven its validity, students are trained to be able to use and compile treatment scenarios as well as to analyze the behavior of the model representing the real world. Learning activities consist of lectures that discuss systems thinking paradigms, system modeling using STELLA or VENTANA software. The next step is to perform simulation and analysis of behavioral scenarios on the model that has been developed. In this lecture, students are required to complete individual and group assignments related to the development of a dynamic system model.

2. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) / Course Learning Outcomes (CLO)

Dengan berakhirnya kuliah, diharapkan mahasiswa / *By the end of this course, students will be able to:*

Kode	Uraian CPMK / Description of CLO
CPMK 1	Kemampuan memahami perihal: Apa, mengapa dan bagaimana konsep dan paradigma Berpikir Sistem dalam melihat sebuah permasalahan secara komprehensif serta memberikan contoh-contoh sebuah permasalahan yang terkait dengan permasalahan lainnya dan tidak berdiri sendiri, sebagai keterkaitan sistemik.
CPMK 2	Kemampuan memahami lingkup dan skala pemikiran dan contoh-contoh : mikro-sistem, meso-sistem dan makro-sistem dalam melihat sebuah realitas permasalahan.
CPMK 3	Kemampuan untuk memahami perihal hubungan keterkaitan sistemik positif dan negatif antara masalah satu terhadap lainnya dari berbagai masalah, baik di sektor industri, ekonomi, sosial dan lingkungan.
CPMK 4	Kecakapan dalam mengembangkan rangkaian keterkaitan sebab-akibat positif dan negatif secara logis dan lengkap, serta mengidentifikasi adanya lingkaran umpan-balik tertutup positif dan negatif didalam diagram sebab-akibat
CPMK 5	Kemampuan memahami pengertian tentang: hubungan logis keterkaitan informational dan keterkaitan material dalam sebuah keterkaitan sebab-akibat, stock, rate, converter serta konstanta atas sebuah permasalahan sistemik.
CPMK 6	Kemampuan melakukan kategorisasi terhadap hubungan keterkaitan permasalahan sebagai hubungan keterkaitan material atau hubungan keterkaitan informasional serta kategorisasi permasalahan atau variabel entitas yang ada didalam diagram sebab-akibat sebagai stock, rate, converter dan konstatanta.
CPMK 7	Kemampuan menggunakan satu software aplikasi Sistem Dinamik diantar dua yaitu STELLA atau VENTANA untuk membangun diagram alir, melaksanakan eksperimen melalui simulasi, mem-validasi dan memverifikasi hasil dari pengembangan model yang dibangun serta dapat menginterpretasikan output eksperimen simulasi.
CPMK 8	Kemampuan membuat skenario kebijakan atas model melalui perubahan besaran parameter model atau perubahan struktur model serta melihat masa depan perilaku model terhadap perubahan-perubahan skenario tersebut dan selanjutnya memilihnya sebagai alternatif skenario terbaik.
CPMK 9	Kemampuan membentuk dan bekerja dalam teamwork untuk membangun dan mengembangkan sebuah model Sistem Dinamik atas sebuah kasus nyata sesuai dengan interest-nya baik di bidang industri, ekonomi, sodaial maupun lingkungan.

3. CPL yang dibebankan kepada Mata Kuliah (Matriks CPL-CPMK / PLO-CLO Matrix)

CPMK	CPL Program Studi berbasis IABEE / CLO based on IABEE									
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
CPMK 1	***	***								
CPMK 2	**	***								
CPMK 3	**	***	***							
CPMK 4	**	***								
CPMK 5		***	***							
CPMK 6		***								
CPMK 7	***	***	***	***						
CPMK 8	***		***	***						
CPMK 9						***				

Note :

- hubungan antara CPL dan CPMK (PLO – CLO Matrix) :
 - * low relationship
 - ** medium relationship
 - *** strong relationship

4. Mata Kuliah Prasyarat / Prerequisites

- Statistik Industri 1 / *Industrial Statistics 1*
- Statistik Industri 2 / *Industrial Statistics 2*
- Riset Operasional 1 / *Operations Research 1*
- Riset Operasional 2 / *Operations Research 2*
- Pemodelan Sistem/ *System Modeling*

5. Referensi / References

a. Referensi utama / Main reference

Sterman, J. D., *Business Dynamics : System Thinking and Modeling for Complex World*; McGraw-Hill Higher Education, 2000.

Bala, B. K., Arshad, F. M., Noh, K. H., *System Dynamics : Modelling and Sumulation*, Springer, 2017.

b. Referensi Pendukung / Additional references

1. Birta, L.. G., Arbez, G., *Modelling and Simulation*, Springer, 2007.
2. STELLA User Manual
3. Vensim User Manual

6. Jadwal Perkuliahan / Learning Schedule

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asesment
1	CPMK 1 CPMK 2	Introduction to System Dynamics Methodology	<ol style="list-style-type: none"> 1. System Thinking 2. The importance of system modeling approach 3. The scope and role of system dynamics methodology 	Mahasiswa mampu Berpikir Sistemik, mendefinisikan dan mendeskripsikan sebuah sistem dan bagaimana sistem bersifat kompleks	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	
2	CPMK 1 CPMK 2 CPMK 3	Structure and Boundary of Systems	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concept of system and its elements 	Mahasiswa memahami dasar dan batasan sistem	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	
3	CPMK 1 CPMK 2 CPMK 3 CPMK 4 CPMK 9	Introduction to Conceptual Model (Causal Loop Diagram – CLD)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to CLD 2. Identification of polarity between variables 3. Delay concept in CLD 	Mahasiswa memahami dasar membangun model konseptual	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	Assignment 1: Students make a group of 2/3 and choose a system to be modeled in Causal Loop Diagram
4	CPMK 2 CPMK 3 CPMK 4 CPMK 9	Introduction to Causal Loop Diagram (CLD)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Behavior pattern of feedback in CLD 2. Treatment impact of sub-systems within feedbacks against the system behavior 	Mahasiswa memahami dasar membangun model konseptual	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	Presentation of Assignment 1
5	CPMK 1 CPMK 2 CPMK 3 CPMK 4	Quiz 1					Quiz 1

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asesment
6	CPMK 5 CPMK 6 CPMK 9	Introduction to Simulation model of System Dynamics (Stock & Flow Diagram)	1. Introduction to concept of SFD 2. Relationship between SFD and CLD 3. Elements of SFD	Mahasiswa memahami dasar membangun model simulasi	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	Assignment 2: Students create an SFD based on the chosen system
7	CPMK 5 CPMK 6 CPMK 9	Introduction to Simulation model of System Dynamics (Stock & Flow Diagram)	1. Category of elements in context of material and information flow 2. Delay concept in SFD	Mahasiswa memahami dasar membangun model simulasi	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	Presentation of Assignment 2
8	CPMK 3 CPMK 4 CPMK 5 CPMK 6	Mid-Exam					UTS
9	CPMK 7	Introduction to System Dynamics Software	Review of some commercial software for System Dynamics (Vensim, Stella, Powersim)	Mahasiswa mengetahui produk software untuk simulasi <i>System Dynamics</i>	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	
10	CPMK 7	Introduction to Stella	Implementation of System Dynamics using Stella (Samples of Stella model)	Mahasiswa mampu memahami dan menggunakan produk software untuk simulasi <i>System Dynamics</i>	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asesment
11	CPMK 7	Input & Output Analysis	1. Input Data Analysis 2. Verification & Validation	Mahasiswa mampu menganalisa input & output hasil simulasi	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	
12	CPMK 8	Generating Scenarios and Comparing Systems	1. Generating Scenarios 2. Comparing System	Mahasiswa mampu menganalisa masalah sistem eksisting dan merancang skenario perbaikan	Lecture/discussion (DL, SGD, CI)	Book, powerpoint	
13	CPMK 7 CPMK 8	Quiz 2					Quiz 2
14	CPMK 9	Project Presentation			PBL		Mini Project: Presentation of final progress
15	CPMK 9	Project Presentation			PBL		
16	CPMK 2 CPMK 3 CPMK 4 CPMK 5 CPMK 6	Final Exam					UAS

Note:

Opsi metode pembelajaran, bisa dilakukan secara individu maupun kelompok:

1. Small Group Discussion (SGD): ada topik diskusi kelompok, membahas/menyimpulkan, membuat rancangan kelompok, presentasi
2. Role-Play & Simulation (RPS): mempraktekkan berbagai model atau peran yang ditugaskan, menganalisis, presentasi
3. Discovery Learning (DL) : Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan, laporan
4. Contextual Instruction (CI): melakukan studi lapangan / terjun di dunia nyata untuk mempelajari kesesuaian teori, presentasi
5. Project Based Learning (PBL): Mengerjakan proyek, menggali informasi (inquiry) untuk memecahkan masalah faktual, presentasi
6. Responsi/tutorial
7. Seminar/kuliah tamu

7. Bentuk assessment dan keterkaitannya dengan CPMK (*Assessment Method and CLO*)

No.	CPMK	Bobot CPMK	Bentuk Assessment	Bobot setiap assessment
1	CPMK 1	2%	Assignment 1: Students make a group of 2/3 and choose a system to be modeled in Causal Loop Diagram	10%
	CPMK 2	2%		
	CPMK 3	2%		
	CPMK 4	2%		
	CPMK 9	2%		
2	CPMK 1	2.5%	Quiz 1	10%
	CPMK 2	2.5%		
	CPMK 3	2.5%		
	CPMK 4	2.5%		
3	CPMK 5	3%	Assignment 2: Students create an SFD based on the chosen system	10%
	CPMK 6	3%		
	CPMK 9	4%		
4	CPMK 3	6%	Mid-Exam (UTS)	25%
	CPMK 4	6%		
	CPMK 5	6%		
	CPMK 6	7%		
5	CPMK 7	5%	Quiz 2	10%
	CPMK 8	5%		
6	CPMK 9	10%	Mini Project: Presentation of final progress	10%
7	CPMK 2	5%	Final Exam (UAS)	25%
	CPMK 3	5%		
	CPMK 4	5%		
	CPMK 5	5%		
	CPMK 6	5%		