

# **PEDOMAN PELAKSANAAN KURIKULUM**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS BRAWIJYA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA  
2024**

# PEDOMAN PELAKSANAAN KURIKULUM

## PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER



DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## **TIM PENYUSUN KURIKULUM**

Pengarah	:	Prof. Ir. Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D.
Penanggung Jawab	:	Achmad Basuki, S.T., M.MG., Ph.D
Narasumber	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dr.Eng. Ir. Herman Tolle, S.T., M.T.</li><li>2. Ir. Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D</li><li>3. Prof.Dr.Eng. Fitri Utaminingrum, S.T., M.T.</li><li>4. Ir. Primantara Hari Trisnawan, M.Sc.</li></ol>
Ketua	:	Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T., M.Eng.,Ph.D
Tim Penyusun	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Eko Sakti Pramukantoro, S.Kom., M.Kom., Ph.D.</li><li>2. Barlian Henryranu Prasetyo, S.T., M.T., Ph.D</li><li>3. Dr.Eng.Fitra Abdurrachman Bachtiar,S.T., M.Eng.</li><li>4. Tirana Noor Fatyanosa, S.Kom., M.Kom., Ph.D.</li><li>5. Rizal Setya Perdana, S.Kom., M.Kom., Ph.D.</li><li>6. Widhi Yahya, S.Kom., M.T., M.Sc., Ph.D.</li><li>7. Agung Setia Budi, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D.</li><li>8. Ir. Nurudin Santoso, S.T., M.T.</li><li>9. Aryo Pinandito, S.T., M.MT, Ph.D</li><li>10. Ismiarta Aknuranda, S.T., M.Sc., Ph.D.</li><li>11. Candra Dewi, S.Kom, M.Sc.</li><li>12. Dr. Drs. Ir. Achmad Ridok, M.Kom.</li><li>13. Dr.Eng. Novanto Yudistira, S.Kom., M.Sc.</li><li>14. Dr. Ir. Lailil Muflikhah, S.Kom., M.Sc.</li><li>15. M. Ali Fauzi, S.Kom., M.Kom., Ph.D.</li></ol>

# DAFTAR ISI

<b>TIM PENYUSUN KURIKULUM.....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>IV</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>V</b>
<b>BAGIAN I: SPESIFIKASI PROGRAM STUDI .....</b>	<b>6</b>
1.1 NAMA PROGRAM STUDI.....	7
1.2 UNIVERSITAS.....	7
1.2.1 <i>Nama</i> .....	7
1.2.2 <i>Visi</i> .....	7
1.2.3 <i>Misi</i> .....	7
1.3 GELAR YANG DIBERIKAN .....	7
1.4 FAKULTAS PENYELENGGARA .....	8
1.4.1 <i>Nama</i> .....	8
1.4.2 <i>Visi</i> .....	8
1.4.3 <i>Misi</i> .....	8
1.5 DEPARTEMEN PENYENGGARA.....	8
1.5.1 <i>Nama</i> .....	8
1.5.2 <i>Visi</i> .....	8
1.5.3 <i>Misi</i> .....	8
1.6 PROGRAM STUDI.....	9
1.6.1 <i>Visi</i> .....	9
1.6.2 <i>Misi</i> .....	9
1.6.3 <i>Tujuan</i> .....	9
1.6.4 <i>Program Magister Ilmu Komputer</i> .....	10
1.6.5 <i>Akreditasi</i> .....	10
1.6.6 <i>Bahasa Pengantar</i> .....	10
1.6.7 <i>Kekhasan Program Studi</i> .....	10
<b>BAGIAN II: CAPAIAN PEMBELAJARAN PROGRAM STUDI.....</b>	<b>11</b>
2.1 PROFIL LULUSAN .....	12
2.2 CAPAIAN PEMBELAJARAN PROGRAM STUDI .....	13
<b>BAGIAN III: MATAKULIAH.....</b>	<b>15</b>
3.1 KOMPETENSI SEMESTER .....	16
3.2 PENETAPAN SATUAN KREDIT SEMESTER MATA KULIAH.....	16
3.3 DISTRIBUSI MATAKULIAH.....	17
3.4 STRUKTUR KURIKULUM .....	19
3.5 DESKRIPSI MATAKULIAH DAN SUB-BAHAN KAJIAN .....	20
3.6 SILABUS MATA KULIAH .....	21
<b>BAGIAN IV: PERUBAHAN KURIKULUM DAN ATURAN PERALIHAN.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENSI .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. DIAGRAM ALIR MATA KULIAH BERDASARKAN SEMESTER .....	19
---	----

## DAFTAR TABEL

TABEL 1. PROFIL LULUSAN MAGISTER ILMU KOMPUTER.....	12
TABEL 2. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN PS MILKOM .....	13
TABEL 3. KOMPETENSI SEMESTER .....	16
TABEL 4. DISTRIBUSI MATA KULIAH PER SEMESTER .....	17
TABEL 5. KEDUDUKAN, KODE, KELOMPOK DAN NAMA MATAKULIAH DI PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER .....	20

# **BAGIAN I: SPESIFIKASI PROGRAM STUDI**

## **1.1 NAMA PROGRAM STUDI**

Magister Ilmu Komputer (Berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 595/E/O/2014 tentang Izin Penyelenggaraan Program-Program Studi pada Universitas Brawijaya di Malang Magister) Untuk Selanjutnya penyebutan nama Program Studi Magister Ilmu Komputer dalam dokumen disingkat menjadi PS MILKOM.

## **1.2 UNIVERSITAS**

### **1.2.1 NAMA**

Universitas Brawijaya. Untuk Selanjutnya penyebutan nama Universitas Brawijaya dalam dokumen ini disingkat menjadi UB.

### **1.2.2 VISI**

Menjadi perguruan tinggi pelopor dan pembaharu dengan reputasi internasional dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama yang menunjang industri berbasis budaya untuk kesejahteraan masyarakat.

### **1.2.3 MISI**

1. Menyelenggarakan pendidikan berstandar internasional yang menghasilkan lulusan yang beriman dan bertakwa kepada tuhan yang maha esa, serta memiliki moral dan akhlak yang luhur, mandiri, serta profesional, dan berjiwa kewirausahaan;
2. Menyelenggarakan penelitian untuk menghasilkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ber'manfaat bagi masyarakat;
3. Menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat untuk meningkatkan peran perguruan tinggi sebagai agen pembaruan, pelopor dan penyebar ilmu
4. Pengetahuan dan teknologi, serta sebagai agen pembangunan ekonomi bangsa dengan berdasar pada nilai kearifan lokal yang luhur
5. Menyelenggarakan pendidikan tinggi dan mengelola perguruan tinggi yang unggul, berkeadilan, dan berkelanjutan.

## **1.3 GELAR YANG DIBERIKAN**

Berdasarkan SK Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 163/E/KPT/2022 tentang Nama Program Studi pada Jenis Pendidikan Akademik dan Pendidikan Profesi Program Studi Magister Ilmu Komputer termasuk dalam rumpun ilmu komputer atau informatika dengan gelar yang dapat diberikan yaitu Magister Komputer (M.Kom.).

## **1.4 FAKULTAS PENYELENGGARA**

### **1.4.1 NAMA**

Fakultas Ilmu Komputer. Untuk Selanjutnya penyebutan nama Fakultas Ilmu Komputer dalam dokumen ini disingkat menjadi FILKOM.

### **1.4.2 VISI**

Menjadi Fakultas yang berdaya saing internasional dan berkontribusi kepada pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer untuk menunjang industri dan masyarakat dengan menyelaraskan pelaksanaan Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian kepada Masyarakat

### **1.4.3 MISI**

1. Menyelenggarakan pendidikan di bidang teknologi informasi dan ilmu komputer yang berkualitas dan berstandar internasional secara berkelanjutan.
2. Meningkatkan kemampuan sivitas akademika dalam pengembangan penelitian dan pengabdian yang selaras dengan kebutuhan industri dan masyarakat.
3. Mengintegrasikan pengembangan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang ditunjang dengan tatakelola organisasi yang transparan, akuntabel, efektif, dan efisien.
4. Mewujudkan kerja sama yang berkelanjutan di bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat dalam skala nasional dan internasional.

## **1.5 DEPARTEMEN PENYENGGARA**

### **1.5.1 NAMA**

Departemen Teknik Informatika. Untuk Selanjutnya penyebutan nama Departemen Teknik Informatika dalam dokumen ini disingkat menjadi DTIF.

### **1.5.2 VISI**

Menjadi jurusan bereputasi internasional dalam pengkajian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang ilmu dan teknik komputer dalam rangka mendukung pembangunan bangsa melalui integrasi Tri Dharma Perguruan Tinggi.

### **1.5.3 MISI**

1. Menyelenggarakan pendidikan sarjana dan pascasarjana yang berkualitas di bidang ilmu dan teknik komputer yang berorientasi pada pengkajian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan kewirausahaan.
2. Mengembangkan penelitian yang inovatif, berkualitas, dan kontributif dalam pengkajian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang ilmu dan teknik komputer.
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat secara berkelanjutan untuk menerapkan hasil-hasil pengkajian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang ilmu dan teknik komputer dalam rangka mendukung pembangunan bangsa.

4. Membangun kerja sama yang konstruktif dan dinamis dengan para pemangku kepentingan dalam bidang ilmu dan teknik komputer di tingkat nasional dan internasional dalam rangka penguatan institusi.

## **1.6 PROGRAM STUDI**

### **1.6.1 VISI**

Mengembangkan teknologi pintar melalui proses pendidikan keilmuan komputer yang membekali mahasiswa untuk membangun solusi permasalahan industri dan masyarakat

### **1.6.2 MISI**

1. Menyelenggarakan pendidikan magister ilmu komputer yang menghasilkan lulusan berdaya saing nasional dan internasional.
2. Mengembangkan kurikulum berstandar internasional dengan memperhatikan kebutuhan industri dan masyarakat.
3. Menyelenggarakan proses belajar mengajar yang berkualitas dengan melibatkan industri dan masyarakat.
4. Mengembangkan algoritma, perangkat lunak, perangkat keras, ataupun integrasinya untuk mewujudkan teknologi pintar sebagai solusi inovatif dalam menyelesaikan permasalahan industri dan masyarakat melalui riset yang komprehensif.

### **1.6.3 TUJUAN**

1. Terwujudnya lulusan berdaya saing nasional dan internasional.
2. Terwujudnya kurikulum dengan standar internasional yang memperhatikan kebutuhan industri dan masyarakat.
3. Terwujudnya Proses Belajar Mengajar dengan kolaborasi industri dan masyarakat.
4. Terwujudnya solusi inovatif berbasis teknologi pintar untuk menyelesaikan permasalahan industri dan masyarakat melalui riset yang komprehensif.

#### 1.6.4 PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER

PS MILKOM memiliki jenis kelas/program yang terdiri dari:

##### 1. Program kelas Reguler

adalah program pendidikan pascasarjana yang dirancang untuk mahasiswa yang memiliki waktu penuh untuk mengikuti kegiatan perkuliahan secara teratur.

##### 2. Program kelas Reguler-II

Program pendidikan pascasarjana yang dirancang untuk mahasiswa yang sudah bekerja atau memiliki kewajiban pekerjaan tetap. Perkuliahan dilaksanakan di luar jam kerja, seperti malam hari atau akhir pekan, untuk menyesuaikan dengan jadwal kerja mahasiswa. Program ini mengikuti kurikulum yang sama dengan kelas reguler, namun dengan penyesuaian jadwal dan metode pembelajaran untuk mengakomodasi mahasiswa yang bekerja. Kelas ini membantu mahasiswa menyeimbangkan antara kewajiban pekerjaan dan studi, serta mengembangkan kompetensi akademik dan profesional.

##### 3. Program kelas Fast-Track

Program Akselerasi Jenjang Sarjana ke Jenjang Magister atau Program Fast- Track adalah program pendidikan yang diselenggarakan UB untuk memfasilitasi mahasiswa yang unggul di bidang akademik, Bahasa Inggris, dan mempunyai motivasi tinggi, serta dapat menyelesaikan masa studinya di program sarjana dan program magister dalam waktu paling lama 10 (sepuluh) semester.

#### 1.6.5 AKREDITASI

Sejak tahun 2017, Magister Ilmu Komputer Universitas brawijaya sudah terakreditasi berdasarkan SK Nomor 2106/SK/BAN-PT/Akred/M/VI/2017. Sejak tahun 2022 hingga saat dokumen ini ditulis, Magister Ilmu Komputer Universitas Brawijaya tercatat terakreditasi unggul di BAN PT dengan SK perpanjangan akreditasi nomor 3542/SK/BAN-PT/Ak-PPJ/M/VI/2022, dan sertifikat akreditasi dengan nomor 7103/SK/BAN-PT/Ak/M/X/2022. Pada tahun 2022, Progam Studi Magister Ilmu Komputer juga terakreditasi internasional AQAS.

#### 1.6.6 BAHASA PENGANTAR

Bahasa pengantar utama yang digunakan dalam perkuliahan di PS MILKOM Universitas Brawijaya adalah **Bahasa Indonesia**. Dalam hal beberapa kasus seperti kuliah tamu, kelas kolaborasi, dan kelas yang diberi oleh dosen asing, maka kuliah dalam kelas tersebut dapat disampaikan dengan menggunakan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris (bilingual).

#### 1.6.7 KEKHASAN PROGRAM STUDI

Kekhasan PS MILKOMUB adalah pengembangan **teknologi dan sistem pintar** dengan pendekatan kecerdasan buatan (AI) dan/atau berdasarkan aturan yang sudah terdefinisi (Automation) yang menggabungkan 3 komponen dasar yaitu pengetahuan perangkat keras, perangkat lunak dan algoritma untuk mewujudkan solusi inovatif dalam menyelesaikan permasalahan industri dan masyarakat secara optimal dan efisien.

# **BAGIAN II: CAPAIAN PEMBELAJARAN PROGRAM STUDI**

## 2.1 Profil Lulusan

Teknologi dan sistem pintar memainkan peran yang semakin penting dalam berbagai aspek kehidupan dan industri. Program Magister ilmu komputer dengan fokus pada teknologi pintar dirancang untuk mempersiapkan lulusan agar siap menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang di bidang keilmuan komputer secara umum dan teknologi serta sistem pintar secara khusus. Peluang karir dan prospek masa depan bagi lulusan program MILKOM terletak pada dua profil lulusan (**Kesalahan! Sumber referensi tidak ditemukan.**) yaitu: Akademisi/Peneliti bidang ilmu komputer & Teknologi Pintar (PL-01) dan Tenaga Ahli Teknologi Pintar (PL-02).

Tabel 1. Profil Lulusan Magister Ilmu Komputer

No	Kode PL	Profil Lulusan (PL)	Deskripsi Profil Lulusan
1	PL-01	Akademisi/Peneliti bidang ilmu komputer & Teknologi Pintar (PL-01)	Akademisi/Peneliti yang memiliki peran dalam penyebarluasan ilmu pengetahuan bidang ilmu komputer dan teknologi pintar melalui pendidikan/penelitian/pengabdian kepada masyarakat pada lingkungan ilmiah
2	PL-02	Tenaga ahli teknologi Pintar (PL-02)	Tenaga ahli yang berperan sebagai <i>solution architect</i> untuk mewujudkan <b>solusi inovatif</b> dalam menyelesaikan permasalahan <b>industri dan masyarakat</b> secara <b>optimal dan efisien</b> dengan pendekatan <b>kecerdasan buatan (AI)</b> dan/atau berdasarkan <b>aturan yang sudah terdefinisi (Automation)</b> .

Lulusan dengan profil PL-01 memiliki prospek untuk menjadi dosen, guru, calon mahasiswa doktor, dan peneliti. Lulusan akan berperan penting dalam penyebarluasan ilmu pengetahuan melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Lulusan dengan profil PL-02 bertanggung jawab untuk menciptakan solusi inovatif yang memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dan otomatisasi untuk mengatasi permasalahan industri dan masyarakat secara efisien. Secara keseluruhan, dengan meningkatnya adopsi teknologi dan sistem pintar di industri, kebutuhan akan tenaga ahli yang mampu mengembangkan dan mengimplementasikan solusi cerdas akan terus meningkat. Lulusan program MILKOM tidak hanya memiliki peluang untuk bekerja di perusahaan besar, tetapi juga dapat berkontribusi secara signifikan dalam perkembangan teknologi dan inovasi yang berdampak luas pada masyarakat. Prospek karir yang luas dan beragam ini menjadikan program MILKOM yang berfokus pada teknologi dan sistem pintar sebagai pilihan yang sangat menarik bagi para mahasiswa yang ingin mengejar karir di bidang teknologi komputasi modern.

Teknologi pintar yang dimaksud pada deskripsi diatas adalah pemanfaatan teknologi komputer dan komunikasi untuk memberikan fitur pada suatu perangkat atau sistem yang memungkinkan perangkat atau sistem untuk berkomunikasi, mengumpulkan data, dan memberikan respon secara otomatis berdasarkan model yang dihasilkan melalui pengetahuan ataupun kecerdasan buatan dengan tujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan fungsionalitas pada industri maupun masyarakat.

Contoh inklusif dari teknologi pintar termasuk Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan perangkat yang dapat terhubung ke jaringan untuk berinteraksi dan beradaptasi dengan lingkungannya.

## 2.2 Capaian Pembelajaran Program Studi

CPL Prodi didefinisikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.Capaian Pembelajaran Lulusan PS MILKOM**

CPL: Sikap	
CPL-S01	Menjunjung tinggi nilai-nilai Pancasila melalui sikap takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, menjunjung tinggi nilai kemanusiaan, memiliki sifat nasionalisme yang tinggi, menghargai perbedaan, serta memiliki kepekaan sosial terhadap masyarakat dan lingkungan, serta disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.
CPL-S02	Mampu bekerja sama dan menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri dan kelompok, serta menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.
CPL: Keterampilan Umum	
CPL-KU01	Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah, penciptaan desain atau karya seni dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya, menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis atau bentuk lain yang setara, dan diunggah dalam laman perguruan tinggi, serta makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi atau diterima di jurnal internasional.
CPL-KU02	Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahliannya dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya.
CPL-KU03	Mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik, serta mengkomunikasikannya melalui media kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas.
CPL-KU04	Mampu mengidentifikasi bidang keilmuan yang menjadi objek penelitiannya dan memposisikan ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin.
CPL-KU05	Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data.
CPL-KU06	Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas.
CPL-KU07	Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri
CPL-KU08	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi.
CPL: Pengetahuan	
CPL-P01	Mampu menguasai teori dan teori aplikasi yang berkaitan dengan data, algoritma, software, hardware, dan integrasinya guna mewujudkan sistem pintar berbasis kecerdasan artifisial(AI) dan/atau Otomasi.

CPL: Keterampilan Khusus

CPL-KK1	Mampu menganalisis permasalahan dari berbagai domain yang ada pada industri dan masyarakat secara akurat
CPL-KK2	Mampu mensintesis metode saintifik yang berkaitan dengan data, algoritma, software, hardware, dan/atau integrasinya guna mewujudkan sistem pintar.
CPL-KK3	Mampu mewujudkan solusi inovatif berbasis sistem pintar untuk menyelesaikan permasalahan industri dan masyarakat secara optimal dan efisien dengan pendekatan kecerdasan buatan (AI) dan/atau otomasi.
CPL-KK4	Mampu mendiseminasi hasil penelitian tesis atau penelitian lain yang berkaitan dengan tesis dalam bentuk karya ilmiah yang berkualitas.

# **BAGIAN III: MATAKULIAH**

### 3.1 Kompetensi Semester

Kompetensi Semester ditentukan berdasarkan hasil rapat kurikulum pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kompetensi Semester**

Semester	Kompetensi
1	Mahasiswa mampu berpikir ilmiah dan memahami fundamental teknologi dan sistem pintar dalam pengembangan solusi permasalahan yang berkembang di industri dan masyarakat.
2	Mahasiswa mampu menganalisis, mendesain, menguji model solusi dalam skala prototipe sistem pintar yang didukung oleh teori dan aplikasi sistem pintar, serta memahami teori soft skill yang mendukung profil lulusan.
3	Mahasiswa mampu mensintesis metode ilmiah lanjut untuk mewujudkan sistem pintar sebagai solusi optimal dengan pendekatan yang komprehensif dan mendiseminasi rancangan solusi secara ilmiah.
4	Mahasiswa mampu mewujudkan solusi inovatif dan mendiseminasi sistem pintar yang dihasilkan dalam bentuk karya ilmiah yang berkualitas.

### 3.2 Penetapan Satuan Kredit Semester Mata Kuliah

<b>Pengertian 1 sks dalam bentuk pembelajaran</b>				
a		Kuliah, Responsi, Tutorial		
a	Kegiatan Proses Belajar	Penugasan Terstruktur	Kegiatan Mandiri	
a	50 menit/minggu/semester	60 menit/minggu/semester	60 menit/minggu/semester	
b		Seminar atau bentuk pembelajaran lain yang sejenis		
b	Kegiatan Proses Belajar		Kegiatan Mandiri	
b	100 menit/minggu/semester		70 menit/minggu/semester	
C		Praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, praktek kerja, penelitian, perancangan, atau pengembangan, pelatihan militer, pertukaran pelajar, magang, wirausaha, dan / atau pengabdian kepada masyarakat 170 (seratus tujuh puluh) menit per minggu per semester.		

### 3.3 Distribusi Matakuliah

Kajian dan uraian penjelasan keterkaitan antara rincian beban sks setiap semester dengan beberapa pilihan jalur merdeka belajar beserta pendistribusian beban sks setiap semester disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Distribusi Mata Kuliah Per Semester**

#### Semester 1

Kode	Mata Kuliah Semester 1	Sifat	SKS
CCS81100	Pengantar Sistem Pintar	W	2
CCS81101	Sistem Terdistribusi	W	3
CCS81102	Rekayasa Perangkat Lunak	W	3
CCS81103	Kecerdasan Artifisial	W	3
UBU80001	Metodologi Penelitian & Penulisan Karya Ilmiah	WU	3
Total SKS Semester 1			14

#### Semester 2

Kode	Mata Kuliah Semester 2	S	SKS	Keterangan
CCS82104	Pengembangan Sistem Pintar	W	3	
CCS8020X	<b>Kelompok MK Pilihan Teori &amp; Teori Aplikasi:</b> CCS80200 Pembelajaran Mesin (4 sks) CCS80201 Analisis dan Pemrosesan Data Multimodal (4 sks) CCS80202 Arsitektur Enterprise (4 sks) CCS80203 Sistem Siber-Fisik (4 sks)	P	8	Mahasiswa Wajib memilih 2 dari 4 MK Pilihan yang disediakan
CCS8022X	<b>Kelompok MK Pilihan Pendukung Softskills:</b> CCS80220 Kepemimpinan dan Kewirausahaan (2 sks) CCS80221 Manajemen Teknologi(2 sks)	P	2	Mahasiswa Wajib memilih 1 dari 2 MK Pilihan yang disediakan
Total SKS Semester 2			13	

#### Semester 3

Kode	Mata Kuliah Semester 3	S	SKS	Keterangan
CCS8030X	<b>Kelompok MK Lanjut Pendukung Teknologi Pintar Topik Kecerdasan Artifisial:</b> CCS80300 Visi Komputer Tingkat Lanjut (3 sks) CCS80301 Pemrosesan Bahasa Alami Tingkat Lanjut (3 sks) <b>Topik Rekayasa Perangkat Lunak:</b>	P	3	Mahasiswa Wajib memilih 1 dari 6 MK Pilihan yang disediakan

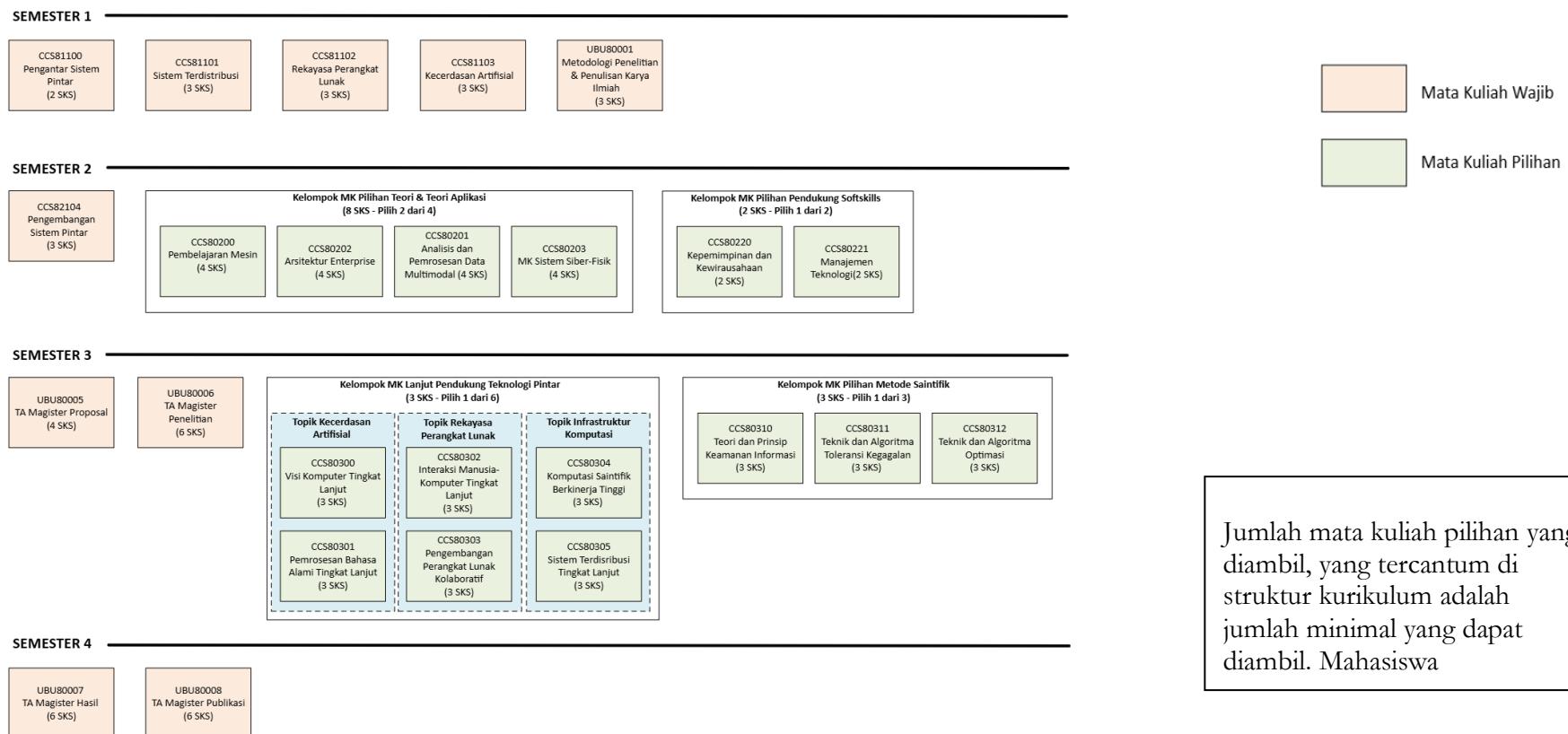
	CCS80302 Interaksi Manusia-Komputer Tingkat Lanjut (3 sks) CCS80303 Pengembangan Perangkat Lunak Kolaboratif (3 sks) <b>Topik Infrastruktur Komputasi:</b> CCS80304 Komputasi Saintifik Berkinerja Tinggi (3 sks) CCS80305 Sistem Terdisribusi Tingkat Lanjut (3 sks)			
CCS8031X	<b>Kelompok MK Metode Saintifik:</b> CCS80310 Teori dan Prinsip Keamanan Informasi (3 sks) CCS80311 Teknik dan Algoritma Toleransi Kegagalan (3 sks) CCS80312 Teknik dan Algoritma Optimasi (3 sks)	P	3	Mahasiswa Wajib memilih 1 dari 3 MK Pilihan yang disediakan
UBU80005	TA Magister Proposal	W	4	
UBU80006	TA Magister Penelitian	W	6	
Total SKS Semester 3			16	

**Semester 4**

<b>Kode</b>	<b>Mata Kuliah Semester 4</b>		<b>SKS</b>	<b>Keterangan</b>
UBU80007	TA Magister Hasil	W	6	
UBU80008	TA Magister Publikasi	W	6	
Total SKS Semester 4			12	
Total SKS Magister Ilkom			55	

### 3.4 Struktur Kurikulum

Kurikulum Magister Ilmu Komputer UB disusun untuk dapat diselesaikan selama 4 semester (2 tahun akademik) dengan susunan mata kuliah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Mata Kuliah Berdasarkan Semester

### 3.5 Deskripsi Matakuliah Dan Sub-Bahan Kajian

PS MILKOM FILKOM, UB menyelenggarakan pendidikan dengan tiga macam kedudukan mata kuliah (Tabel 5)

1. Kelompok Bahan Kajian Metodologi Penelitian & Publikasi Karya Ilmiah
2. Kelompok Bahan Kajian Sistem Pintar
3. Kelompok Bahan Kajian Rekayasa Perangkat Lunak
4. Kelompok Bahan Kajian Kecerdasan Artifisial
5. Kelompok Bahan Kajian Sistem dan Infrastruktur Komputasi
6. Kelompok Bahan Kajian Softskills

**Tabel 5.** Kedudukan, Kode, Kelompok dan nama Matakuliah di Program Studi Magister Ilmu Komputer

No.	Kedudukan MK	Kode	Kelompok MK	Nama MK
1	Wajib Universitas	UBU	Keterampilan Umum	1. Metodologi Penelitian & Penulisan Karya Ilmiah 2. TA Magister Proposal 3. TA Magister Penelitian 4. TA Magister Hasil 5. TA Magister Publikasi
2	Wajib Program Studi	CCS	Kajian Pengetahuan Khusus	1. Pengantar Sistem Pintar 2. Sistem Terdistribusi 3. Rekayasa Perangkat Lunak 4. Kecerdasan Artifisial 5. Pengembangan Sistem Pintar
3	Pilihan Program Studi	CCS	Kelompok MK Pilihan Teori & Teori Aplikasi  Kelompok MK Pilihan Pendukung Softskills  Kelompok MK Lanjut Pendukung Teknologi Pintar-1: Kecerdasa Artificial  Kelompok MK Lanjut Pendukung Teknologi Pintar-2: Rekayasa Perangkat Lunak  Kelompok MK Lanjut Pendukung Teknologi Pintar-3: Infrastruktur komputasi  Kelompok MK Metode Saintifik	1. Pembelajaran Mesin 2. Analisis dan Pemrosesan Data Multimodal 3. Arsitektur Enterprise 4. Sistem Siber-Fisik  1. Kepemimpinan dan Kewirausahaan 2. Manajemen Teknologi  1. Visi Komputer Tingkat Lanjut 2. Pemrosesan Bahasa Alami Tingkat Lanjut  1. Interaksi Manusia-Komputer Tingkat Lanjut 2. Pengembangan Perangkat Lunak Kolaboratif  1. Komputasi Saintifik Berkinerja Tinggi 2. Sistem Terdisribusi Tingkat Lanjut  1. Teori dan Prinsip Keamanan Informasi 2. Teknik dan Algoritma Toleransi Kegagalan 3. Teknik dan Algoritma Optimasi

### 3.6 Silabus Mata Kuliah

Silabus Mata Kuliah dijelaskan pada tabel dibawah ini:

<b>CCS81100</b>	<b>Pengantar Sistem Pintar (Sem1)</b>	<b>sks = 2</b>
<p><b>Deskripsi Mata Kuliah:</b> Mata kuliah Sistem Pintar membahas penerapan teknologi cerdas dalam berbagai domain seperti Financial Technology (Fintech), Agriculture &amp; Aquaculture, Transportation, Medical, Industrial Revolution, Social, dan Education Technology, serta mengeksplorasi tren teknologi terkini seperti Blockchain, Computer Vision, Generative AI &amp; Large Language Model Architecture, Metaverse Architecture, Robotics, dan Sentiment Analysis. Mahasiswa akan mempelajari komponen dan arsitektur sistem pintar (PTP), serta peran vital perangkat lunak dalam mengelola data dan mengotomatisasi proses. Kecerdasan Artifisial (AI) yang mencakup teknik seperti machine learning dan deep learning juga dibahas sebagai inti dari sistem pintar. Selain itu, infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang mendukung operasional sistem cerdas, termasuk kebutuhan jaringan, komputasi awan, dan keamanan, akan dipelajari untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang pengembangan dan implementasi sistem pintar yang andal dan inovatif.</p>		
<p><b>Bahan Kajian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Domain Sistem Pintar (Financial Technology, Agriculture &amp; Aquaculture, Transportation, Medical, Industrial Revolution, Social, Education Technology)</li> <li>2. Tren Teknologi: (Blockchain, Computer vision, Generative AI &amp; Large Language Model Architecture, Metaverse architecture, Robotics, Sentiment Analytis)</li> <li>3. Komponen dan arsitektur sistem pintar (PTP)</li> <li>4. Peran Perangkat Lunak pada Sistem Pintar</li> <li>5. Peran Kecerdasan Artifisial pada Sistem Pintar</li> <li>6. Peran Infrastruktur TIK pada Sistem Pintar.</li> </ol>		
<p><b>CPMK:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menjelaskan, dan memahami penerapan teknologi pintar serta komponen-komponen dan arsitektur dasar sistem pintar, termasuk tren teknologi terbaru yang mendukung pengembangan sistem pintar.</li> <li>2. Mahasiswa memahami peran perangkat lunak dalam pengelolaan data dan otomatisasi proses dalam sistem pintar serta menguasai teknik-teknik Kecerdasan Artifisial (AI) seperti machine learning dan deep learning untuk membuat sistem lebih adaptif dan cerdas.</li> </ol>		
<p><b>Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa akan mampu mengidentifikasi dan menjelaskan penerapan teknologi pintar dalam berbagai domain</li> <li>2. Mahasiswa akan memahami tren teknologi terbaru yang mendukung pengembangan sistem pintar</li> <li>3. Mahasiswa akan mampu menjelaskan komponen-komponen dan arsitektur dasar sistem pintar</li> <li>4. Mahasiswa akan memahami peran perangkat lunak dalam pengelolaan data dan otomatisasi proses dalam sistem pintar,</li> </ol>		

- |    |   |
|----|---|
| 5. | Mahasiswa akan menguasai teknik-teknik Kecerdasan Artifisial (AI) seperti machine learning dan deep learning yang digunakan untuk membuat sistem lebih adaptif dan cerdas |
|----|---|

CCS81101	<b>Sistem Terdistribusi (Sem1)</b>	sks = 3
----------	------------------------------------	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Sistem Terdistribusi memberikan pemahaman mendalam tentang konsep dan teknologi yang mendukung pengembangan dan pengelolaan infrastruktur terdistribusi. Materi mencakup Infrastruktur sebagai Kode (Infrastructure as Code - IaC) yang memungkinkan otomatisasi penyebaran infrastruktur, serta orkestrasi dan pengelolaan kontainer untuk mengelola aplikasi terdistribusi. Mahasiswa juga akan mempelajari virtualisasi dan infrastruktur terdistribusi, pengelolaan konfigurasi, serta otomatisasi pengujian dan praktik CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment). Monitoring dan logging dibahas untuk memastikan kinerja dan keandalan sistem. Tren terkini dalam Cloud Computing, pemrosesan data analog & digital, serta spesifikasi, antarmuka, dan pemrosesan data dalam sistem benam akan dibahas untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang teknologi yang mendukung sistem terdistribusi modern.

**Bahan Kajian**

1. Infrastruktur sebagai Kode (Infrastructure as Code - IaC)
2. Orkestrasi dan Pengelolaan Kontainer
3. Virtualisasi dan Infrastruktur Terdistribusi
4. Pengelolaan Konfigurasi
5. Otomasi Pengujian dan CI/CD
6. Monitoring dan Logging
7. Tren on Cloud Computing
8. Pemrosesan data analog & Digital
9. Spesifikasi sistem benam
10. Antarmuka Sistem Benam
11. Pemrosesan Data Sistem Benam
12. Antarmuka Komunikasi Sistem Benam

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu merancang, mengimplementasikan, dan mengelola orkestrasi kontainer menggunakan alat seperti Kubernetes, menerapkan teknik virtualisasi, membangun infrastruktur terdistribusi yang efisien, menggunakan alat pengelolaan konfigurasi seperti Ansible atau Puppet, serta mengimplementasikan pipeline CI/CD dengan alat seperti Jenkins atau GitLab CI untuk mengotomatisasi pengujian dan penyebaran aplikasi cloud.
2. Mahasiswa mampu merancang, mengembangkan, dan mengelola sistem benam yang efisien, termasuk memahami teknik pemrosesan data analog dan digital, mendesain antarmuka antara perangkat keras dan perangkat lunak, mengembangkan algoritma

<p>pemrosesan data optimal, serta merancang antarmuka komunikasi yang efektif untuk integrasi dengan jaringan dan perangkat lain dalam aplikasi industri.</p>
<b><u>Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan orkestrasi kontainer menggunakan alat seperti Kubernetes untuk mengelola dan menskalakan aplikasi dalam lingkungan cloud.</li> <li>2. Mahasiswa mampu menerapkan teknik virtualisasi dan membangun infrastruktur terdistribusi yang mendukung keberlanjutan dan efisiensi operasional.</li> <li>3. Mahasiswa mampu menggunakan alat pengelolaan konfigurasi seperti Ansible atau Puppet untuk mengotomatisasi pengaturan dan pemeliharaan infrastruktur cloud.</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengimplementasikan pipeline CI/CD dengan alat seperti Jenkins atau GitLab CI untuk mengotomatisasi pengujian dan penyebaran aplikasi cloud.</li> <li>5. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan logging menggunakan alat seperti Prometheus dan ELK Stack untuk memastikan kinerja dan keandalan aplikasi cloud.</li> <li>6. Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan teknik pemrosesan data analog dan digital dalam konteks sistem benam untuk meningkatkan efisiensi pengolahan data.</li> <li>7. Mahasiswa mampu merancang dan mengembangkan sistem benam yang efisien dengan pemahaman mendalam tentang arsitektur dan komponen dasar sistem benam.</li> <li>8. Mahasiswa mampu mendesain dan mengimplementasikan antarmuka yang efisien antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem benam.</li> <li>9. Mahasiswa mampu mengembangkan algoritma pemrosesan data yang optimal untuk sistem benam guna meningkatkan kinerja dan akurasi aplikasi.</li> <li>10. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan antarmuka komunikasi yang efektif untuk mengintegrasikan sistem benam dengan jaringan dan perangkat lain dalam berbagai aplikasi industri.</li> </ol>

CCS81102	<b>Rekayasa Perangkat Lunak (Sem1)</b>	sks = 3
<b><u>Deskripsi Mata Kuliah :</u></b>		
<p>Mata kuliah ini membahas konsep, prinsip, dan praktik rekayasa perangkat lunak secara mendalam, dengan fokus pada pendekatan modern dan teknik-teknik terkini (termasuk optimasi) dalam pengembangan perangkat lunak berskala besar dan kompleks. Mahasiswa melakukan elaborasi proses pengembangan perangkat lunak dengan melakukan optimasi proses. Elaborasi teknik atau metode terkini yang disertai studi literatur dari sumber-sumber publikasi terbaru.</p>		
<b><u>CPMK:</u></b>		

1. Mahasiswa akan menguasai konsep-konsep dasar pengembangan perangkat lunak dan memahami tahapan-tahapan dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak, mulai dari perencanaan, analisis, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan dan evaluasi perangkat lunak.
2. Mahasiswa akan mempelajari dan mampu menerapkan berbagai metodologi pengembangan perangkat lunak seperti Agile, Scrum, dan DevOps, menggunakan alat dan teknologi yang relevan, serta menganalisis dan merancang solusi perangkat lunak yang mendukung aplikasi cerdas dan inovatif dalam integrasi perangkat lunak pada teknologi pintar.

**Bahan Kajian**

1. Dasar-dasar pengembangan perangkat lunak
2. Siklus hidup pengembangan perangkat lunak (Software Development Life Cycle)
3. Metodologi pengembangan perangkat lunak (Agile, Scrum, Devops etc.)
4. Alat dan teknologi untuk pengembangan perangkat lunak
5. Studi kasus integrasi perangkat lunak dalam solusi teknologi pintar

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa akan menguasai konsep-konsep dasar pengembangan perangkat lunak
2. Mahasiswa akan memahami tahapan-tahapan dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak, mulai dari perencanaan, analisis, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan dan evaluasi perangkat lunak.
3. Mahasiswa akan mempelajari berbagai metodologi pengembangan perangkat lunak seperti Agile, Scrum, dan DevOps, serta mampu menerapkan metodologi yang sesuai untuk proyek pengembangan perangkat lunak yang efektif dan efisien.
4. Mahasiswa akan familiar dengan berbagai alat dan teknologi yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, termasuk sistem manajemen versi, alat pengujian otomatis, lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE), dan platform CI/CD.
5. Mahasiswa akan menganalisis dan mengevaluasi studi kasus integrasi perangkat lunak dalam solusi teknologi pintar, serta mampu merancang dan mengimplementasikan solusi perangkat lunak yang mendukung aplikasi cerdas dan inovatif.

CCS81103	Kecerdasan Artificial (Sem1)	skls = 3
----------	------------------------------	----------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah ini memberikan pemahaman mendalam mengenai berbagai teknik dan algoritma yang digunakan dalam kecerdasan artifisial khususnya yang berbasis pengetahuan, pencarian, fuzzy logic, machine learning dan pengenalan deep learning.

**Bahan Kajian**

1. Knowledge Based (Logika & Inferensi,Sistem Pakar) (KA)
2. Pencarian (A\*, Dijkstra,DFS, BFS, Heuristic Search) (KA)
3. Fuzzy Logic (KA)

4. Pengantar Machine Learning & Deep Learning (KA)
--

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu memahami representasi pengetahuan, menerapkan akuisisi pengetahuan dari pakar, serta menganalisis berbagai jenis inferensi, termasuk inferensi berbasis Fuzzy dan berbagai jenis metode pencarian (*searching*).
2. Mahasiswa mampu mengevaluasi penggabungan metode klasik seperti enhancement, boosting, dan bagging, serta memahami dan menerapkan berbagai metode deep learning.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu memahami representasi pengetahuan
2. Mahasiswa mampu menerapkan akuisisi pengetahuan dari pakar
3. Mahasiswa mampu menganalisa jenis jenis inferensi
4. Mahasiswa mampu menganalisa berbagai jenis metode pencarian (*searching*)
5. Mahasiswa mampu menganalisa inferensi berbasis Fuzzy
6. Mahasiswa mengevaluasi penggabungan metode klasik (*enhancement, boosting, dan bagging*)
7. Mahasiswa mampu memahami berbagai metode deep learning

UBU80001	<b>Metodologi Penelitian &amp; Penulisan Karya Ilmiah (Sem 1)</b>	sks = 3
----------	---	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Metodologi Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah memberikan pemahaman komprehensif tentang proses penelitian ilmiah dan penulisan akademis. Materi mencakup pemahaman masalah, domain masalah, dan solusi, serta teknik studi literatur untuk mengidentifikasi dan merumuskan topik penelitian yang relevan. Mahasiswa akan belajar tentang desain penelitian, perumusan hipotesis, dan metode analisis data penelitian. Analisis dan visualisasi data akan dibahas, termasuk penggunaan framework dan alat untuk pengolahan dan analisis data. Etika penelitian akan diajarkan untuk memastikan integritas ilmiah. Selain itu, mahasiswa akan mempelajari teori sampling, serta jenis dan proses publikasi ilmiah, untuk mempersiapkan mereka dalam menghasilkan dan mempublikasikan karya ilmiah yang berkualitas.

**Bahan Kajian**

1. Pemahaman masalah, domain masalah dan Solusi
2. Studi literatur
3. Desain Penelitian
4. Hipotesis
5. Metode Analisis data Penelitian
6. Analisis & Visualisasi Data
7. Visualiasi Data
8. Framework & Tools untuk Pengolahan & Analisis Data
9. Etika Penelitian

- |                                     |
|-------------------------------------|
| 10. Teori Sampling                  |
| 11. Jenis & Proses Publikasi Ilmiah |

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu menganalisis pemahaman masalah, domain masalah, dan solusi; melakukan studi literatur pada studi kasus terkait; serta memahami desain penelitian dan menentukan hipotesis penelitian yang tepat.
2. Mahasiswa mampu menentukan metode analisis yang sesuai dengan data penelitian, menerapkan framework dan tools untuk pengolahan dan analisis data, menyajikan hasil analisis dan memvisualisasi data, memahami dan menerapkan etika dalam penelitian, serta memahami proses publikasi ilmiah dan menyusun kerangka publikasi ilmiah.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu menganalisis Pemahaman masalah, domain masalah dan Solusi
2. Mahasiswa mampu melakukan Studi literatur pada studi kasus terkait
3. Mahasiswa mampu menganalisa Desain Penelitian dan menentukan Hipotesis Penelitian
4. Mahasiswa mampu menentukan Metode Analisis yang sesuai dengan data Penelitian
5. Mahasiswa mampu menerapkan framework dan tools untuk pengolahan dan analisis data
6. Mahasiswa mampu menyajikan hasil Analisis dan memvisualisasi data
7. Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan etika dalam penelitian
8. Mahasiswa mampu memahami proses publikasi ilmiah dan menyusun kerangka publikasi ilmiah

<b>CCS82104</b>	<b>Pengembangan Sistem Pintar (Sem 2)</b>	<b>sks = 3</b>
<b><u>Deskripsi Mata Kuliah :</u></b>		
<p>Mata kuliah Pengembangan Sistem Pintar memberikan pemahaman tentang prinsip dan praktik dalam mengembangkan sistem cerdas. Materi mencakup <b>Design &amp; System Thinking</b> untuk memahami masalah secara mendalam dan merancang solusi inovatif; <b>Requirements Engineering</b> untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan kebutuhan sistem; <b>System Design Architecture</b> untuk merancang arsitektur sistem yang robust dan scalable; <b>Model Based System Engineering</b> untuk memodelkan dan menganalisis sistem secara sistematis; <b>System Integration and Testing</b> untuk memastikan komponen sistem berfungsi dengan baik secara bersama-sama; serta <b>Solution Dissemination</b> untuk menyebarkan dan menerapkan solusi yang telah dikembangkan secara efektif.</p>		
<b><u>Bahan Kajian</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Design &amp; System Thinking (Pendekatan Holistik, Pendekatan Inter &amp; Intra Disipliner)</li> <li>2. Requirements Engineering (Menjawab masalah yang sudah diabstraksikan)</li> <li>3. System Design Architecture (Kerangka Arsitektural, Dekomposisi Sistem, Prinsip Desain (Modularitas, Skalabilitas, dan Interoperabilitas))</li> </ol>		

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Model Based System Engineering (Rekayasa Sistem Berbasis Model)</li> <li>5. System Integration and Testing (Integrasi dan Pengujian Sistem)</li> <li>6. Solution Dissemination (Diseminasi Solusi)</li> </ol> |
|---|

**CPMK:**

- 1. Mahasiswa mampu menganalisis Design & System Thinking dengan pendekatan holistik serta pendekatan inter- dan intra-disipliner, menerapkan Requirements Engineering untuk menjawab masalah yang sudah diabstraksikan, dan menganalisis System Design Architecture yang mencakup kerangka arsitektural, dekomposisi sistem, serta prinsip desain seperti modularitas, skalabilitas, dan interoperabilitas.
- 2. Mahasiswa mampu menerapkan Model Based System Engineering, menganalisis System Integration and Testing, serta mendiseminasikan solusi permasalahan.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

- 1. Mahasiswa mampu menganalisa Design & System Thinking dengan pendekatan holistik, pendekatan inter & intra disipliner
- 2. Mahasiswa mampu menerapkan Requirements Engineering dengan menjawab masalah yang sudah diabstraksikan
- 3. Mahasiswa mampu menganalisa System Design Architecture yang mencakup Kerangka Arsitektural, Dekomposisi Sistem, Prinsip Desain (Modularitas, Skalabilitas, dan Interoperabilitas)
- 4. Mahasiswa mampu menerapkan Model Based System Engineering
- 5. Mahasiswa mampu menganalisa System Integration and Testing
- 6. Mahasiswa mampu mengevaluasi Solution Dissemination

CCS80200	<b>Pembelajaran Mesin (Sem2)</b>	sks = 4
----------	----------------------------------	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah ini memberikan pemahaman mendalam tentang konsep dan teknik dalam pembelajaran mesin, serta keterampilan praktis yang diperlukan untuk mengembangkan dan menerapkan solusi pembelajaran mesin dalam berbagai konteks industry (MLOps). yang mencakup:

- 1. Akuisisi dan persiapan data yang memberikan pemahaman bagaimana pengetahuan dapat direpresentasikan dalam bentuk yang dapat diproses oleh mesin, serta bagaimana preprocessing data dilakukan sebelum digunakan untuk diproses dengan algoritma pembelajaran mesin
- 2. Materi Pembelajaran Mesin Lanjut yang mencakup Supervised, Unsupervised, dan Reinforcement Learning (Q-learning, SARSA, dan metode berbasis kebijakan). Tidak termasuk pembelajaran mesin klasik (sudah disampaikan di mata kuliah CCS81103-Kecerdasan Artificial).
- 3. Evaluation Metrics yang mengkaji berbagai metrik evaluasi yang digunakan untuk menilai kinerja model pembelajaran mesin, seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, dan AUC-ROC.
- 4. Jaringan saraf tiruan dan Deep Learning, yaitu pengenalan dan eksplorasi jaringan saraf dalam (deep neural networks), termasuk arsitektur seperti DNN, CNN, dan RNN.

<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Generative AI yang mengeksplorasi teknik-teknik AI generatif, termasuk model-model seperti GAN dan transformer, serta aplikasi mereka dalam pembuatan konten dan simulasi.</li> <li>6. Model Deployment, Aplikasi dan Infrastruktur yang mencakup pembahasan proses implementasi dan penyebaran model pembelajaran mesin ke dalam lingkungan produksi, termasuk infrastruktur, dan teknik deployment dan monitoring.</li> <li>7. Keamanan &amp; Etika Machine Learning, yaitu pembahasan tentang isu-isu keamanan dan etika dalam pembelajaran mesin, termasuk privasi data, bias algoritma, dan implikasi sosial.</li> <li>8. Industry Case Study yang melatih mahasiswa melakukan analisis studi kasus industri yang menerapkan pembelajaran mesin untuk memecahkan masalah nyata, memberikan wawasan praktis dan pengalaman langsung.</li> </ol>
<p><b>Bahan Kajian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Knowledge Representation</li> <li>2. Pembelajaran Mesin (Supervised, Unsupervised, Reinforcement Learning, Evaluation Metrics)</li> <li>3. Data Preparation &amp; Model Building</li> <li>4. Deep Learning</li> <li>5. Reinforcement Learning</li> <li>6. Model Deployment</li> <li>7. Aplikasi dan Infrastruktur sistem ML</li> <li>8. Keamanan &amp; Etika Machine Learning</li> <li>9. Industry Case Study</li> <li>10. Generative AI</li> </ol>
<p><b>CPMK:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menganalisis metode preprocessing yang tepat digunakan dalam pembelajaran mesin, memahami konsep supervised, unsupervised, dan reinforcement learning, serta menganalisis implementasi metode jaringan saraf tiruan dan Deep Learning (DNN, CNN, dan RNN).</li> <li>2. Mahasiswa mampu mengimplementasikan generative AI termasuk Generative Adversarial Network (GAN) dan transformer, menganalisis hasil pembelajaran mesin dengan menggunakan matriks evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, F1-Score, AUC-ROC, serta menerapkan metode pembelajaran mesin ke dalam aplikasi dan mengelola infrastruktur dengan memperhatikan etika dan keamanan data.</li> </ol>
<p><b>Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menganalisis metode preprocessing yang tepat digunakan dalam pembelajaran mesin</li> <li>2. Mahasiswa mampu memahami konsep supervised, unsupervised, dan reinforcement learning</li> <li>3. Mahasiswa mampu menganalisis implementasi metode jaringan saraf tiruan dan Deep Learning (DNN, CNN, dan RNN)</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengimplementasi generative AI termasuk Generative Adversarial Network (GAN) dan transformer.</li> <li>5. Mahasiswa mampu menganalisis hasil pembelajaran mesin dengan menggunakan matriks evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, F1-Score, AUC-ROC</li> <li>6. Mahasiswa mampu menerapkan metode pembelajaran mesin ke dalam aplikasi, dan mengelola infrastruktur dengan memperhatikan etika dan keamanan data</li> </ol>

<b>CCS82201</b>	<b>Analisis dan Pemrosesan Data Multimodal</b>	<b>sks = 4</b>
<b><u>Deskripsi Mata Kuliah :</u></b>		
<p>Matakuliah ini membekali mahasiswa dengan pemahaman dan kemampuan untuk mengelola, mengintegrasikan, dan menganalisa data dari berbagai sumber data unimodal seperti data teks, citra, audio, video, dan sensor data dan penggabungan data unimodal menggunakan metode pembelajaran mesin. Mata kuliah ini mencakup penggabungan data, ekstraksi fitur, representasi pembelajaran serta penggunaan metode machine learning dan deep learning. Mahasiswa akan menerapkan metode multimodal dengan library yang tersedia untuk pemrosesan data maupun mengimplementasikan model multimodal serta mengevaluasi model berdasarkan data riil. Matakuliah ini menekankan pada teori dan praktis dengan mengikuti perkembangan metode analisis dan pemrosesan data multimodal terkini.</p>		
<b><u>Bahan Kajian</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengantar Data Multimodal</li> <li>2. Pemrosesan Text (NLP Basics, Text Representation Techniques, Advanced NLP Models)</li> <li>3. Pemrosesan Citra (Image Preprocessing, Feature Extraction, ML for Image Processing)</li> <li>4. Pemrosesan Audio (Audio Signal Processing, Feature Extraction for Audio, ML for Audio Processing)</li> <li>5. Penggabungan Single modal dan Multimodal</li> </ol>		
<b><u>CPMK:</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu memahami pemrosesan data multimodal, menerapkan ekstraksi dan prapemrosesan teks, citra, dan audio, serta menerapkan pemodelan teks, citra, dan audio menggunakan metode supervised dan unsupervised, jaringan saraf tiruan (NN), deep learning (DL), dan transformer (TR).</li> <li>2. Mahasiswa mampu mengevaluasi pemodelan teks, citra, dan audio, serta menerapkan dan mengevaluasi model multimodal dengan memperhatikan berbagai teknik evaluasi pemodelan.</li> </ol>		
<b><u>Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu memahami pemrosesan data multimodal</li> <li>2. Mahasiswa mampu menerapkan ekstraksi dan prapemrosesan teks</li> <li>3. Mahasiswa mampu menerapkan pemodelan teks (supervised &amp; unsupervised, NN, DL, TR)</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengevaluasi pemodelan teks</li> <li>5. Mahasiswa mampu menerapkan ekstraksi dan prapemrosesan citra</li> <li>6. Mahasiswa mampu menerapkan pemodelan citra (supervised &amp; unsupervised, NN, DL, TR)</li> <li>7. Mahasiswa mampu mengevaluasi pemodelan citra</li> <li>8. Mahasiswa mampu menerapkan ekstraksi dan prapemrosesan audio</li> </ol>		

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Mahasiswa mampu menerapkan pemodelan audio (supervised &amp; unsupervised, NN, DL, TR)</li> <li>10. Mahasiswa mampu menerapkan evaluasi pemodelan audio</li> <li>11. Mahasiswa mampu menerapkan model multimodal</li> <li>12. Mahasiswa mampu mengevaluasi permodelan multimodal</li> </ol> |
|---|

CCS80202	<b>Arsitektur Enterprise (Sem2)</b>	<b>sks = 4</b>
----------	-------------------------------------	----------------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Arsitektur Enterprise membahas konsep, teori dan praktik arsitektur enterprise secara mendalam, dengan fokus pada penerapannya dalam konteks strategis dan inovatif di organisasi. Mahasiswa mempelajari berbagai kerangka kerja Arsitektur Enterprise, metodologi, tata kelola, serta peran arsitektur enterprise pada transformasi bisnis. Selain itu, mahasiswa dapat melakukan penelitian terkait dengan pendalaman berdasarkan materi arsitektur enterprise

**Bahan Kajian**

1. Framework Arsitektur Enterprise
2. Arsitektur Bisnis, Arsitektur Data, Arsitektur Aplikasi
3. Arsitektur Teknologi
4. Arsitektur Perangkat Lunak Enterprise
5. Desain Arsitektur Aplikasi (Frontend, Backend, Middleware)
6. Desain dan Aplikasi Arsitektur Data
7. Evolusi Pengembangan Perangkat Lunak
8. Prinsip Confidentiality, Integrity, Availability
9. Tren Terkini Arsitektur Enterprise
10. Mobile Apps Development

**CPMK:**

1. Mahasiswa memahami konsep dan definisi arsitektur enterprise serta berbagai kerangka kerja arsitektur enterprise seperti TOGAF, Zachman Framework, FEAF, termasuk perbedaan di antara mereka, serta mampu menerapkan metodologi perencanaan, analisis, desain, dan implementasi arsitektur perusahaan, termasuk penerapan Agile EA dan DevOps.
2. Mahasiswa memahami prinsip dan praktik tata kelola arsitektur enterprise, peran arsitektur enterprise dalam mendukung transformasi bisnis, serta mampu melakukan penelitian terkait pengembangan kerangka kerja dan alat bantu arsitektur enterprise.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Memahami konsep dan definisi arsitektur enterprise
2. Memahami kerangka kerja arsitektur enterprise : TOGAF, Zachman Framework, FEAF, dll, dan perbedaannya
3. Memahami dan bisa menerapkan metodologi perencanaan, analisis, desain, dan implementasi arsitektur perusahaan termasuk penerapan Agile EA dan DevOps
4. Memahami prinsip dan praktik tata kelola arsitektur enterprise
5. Memahami peran arsitektur enterprise dalam mendukung transformasi bisnis

- |  |
|--|
| <p>6. Melakukan penelitian terkait dengan pengembangan kerangka kerja dan alat bantu arsitektur enterprise</p> |
|--|

CCS80203	<b>Sistem Siber Fisik (Sem2)</b>	<b>sks = 4</b>
----------	----------------------------------	----------------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah "Sistem Siber-Fisik" (Cyber-Physical System: CPS) memberikan pemahaman mendalam tentang integrasi antara komponen komputasi (siber) dan komponen fisik dalam berbagai aplikasi. Mahasiswa akan mempelajari konsep dasar, arsitektur, dan komponen utama CPS, termasuk model sinkron, asinkron, dan berjangka, serta sistem dinamis dan hibrida. Selain itu, mata kuliah ini mencakup persyaratan keselamatan dan keandalan, integrasi sensor dan aktuator, sistem waktu nyata, komunikasi data, serta pemanfaatan teknologi cloud. Evaluasi dan validasi CPS juga menjadi fokus untuk memastikan kinerja dan keamanan sistem. Mahasiswa diharapkan mampu merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi CPS yang efisien dan andal.

**Bahan Kajian**

1. Pengantar Sistem Siber-Fisik (Cyber-Physical Systems, CPS)
2. Sistem Waktu Nyata
3. Arsitektur dan Komponen CPS (perception, network, application)
4. Komunikasi Data (Teknologi Jaringan & Protokol IoT)
5. Pemodelan dan Simulasi CPS (Pemodelan Matematis & Fisik, Teknik Simulasi dan Analisis )
6. Pengendalian dan Otomasi dalam CPS (PID, Close-Loop System, Sistem Kendali Otomatis)

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar, definisi umum, dan arsitektur sistem siber-fisik serta mengidentifikasi komponen-komponen utamanya. Mahasiswa juga mampu merancang dan mengimplementasikan berbagai model sistem siber-fisik, termasuk model sinkron, asinkron, berjangka, dan hibrid, serta mengenali, memahami cara kerja, dan mengintegrasikan sensor dan aktuator dalam sistem siber-fisik.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menilai, dan mengimplementasikan persyaratan keselamatan (safety requirement) dan keandalan (liveness requirement) dalam desain dan implementasi sistem siber-fisik. Selain itu, mahasiswa mampu merancang sistem komunikasi data yang efisien dan memanfaatkan teknologi cloud untuk meningkatkan kinerja dan skalabilitas sistem siber-fisik.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar dan definisi umum dari sistem siber-fisik.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan arsitektur umum dari sistem siber-fisik serta mengidentifikasi komponen-komponen utamanya.

3. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan model sinkron sistem siber-fisik yang relevan.
4. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan model asinkron untuk aplikasi sistem siber-fisik yang relevan.
5. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan model berjangka untuk aplikasi sistem siber-fisik yang relevan.
6. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan model hibrida untuk aplikasi sistem siber-fisik yang relevan.
7. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menilai, dan mengimplementasikan persyaratan keselamatan (safety requirement) dalam desain dan implementasi sistem siber-fisik.
8. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menilai, dan mengimplementasikan persyaratan keandalan (liveness requirement) dalam desain dan implementasi sistem siber-fisik.
9. Mahasiswa mampu mengenali, memahami cara kerja, dan mengintegrasikan sensor dalam sistem siber-fisik.
10. Mahasiswa mampu mengenali, memahami cara kerja, dan mengintegrasikan aktuator dalam sistem siber-fisik.
11. Mahasiswa mampu merancang sistem komunikasi data yang efisien untuk meningkatkan kinerja dan skalabilitas sistem siber-fisik.
12. Mahasiswa mampu memanfaatkan teknologi cloud untuk meningkatkan kinerja dan skalabilitas sistem siber-fisik.

<b>CCS80220</b>	<b>Kepemimpinan dan Kewirausahaan (Sem2)</b>	<b>sks = 2</b>
-----------------	--	----------------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Kepemimpinan dan Kewirausahaan memberikan pemahaman menyeluruh tentang aspek-aspek kepemimpinan dan pengembangan usaha. Materi mencakup Teori dan Klasifikasi Kepemimpinan, Komunikasi, dan Pengambilan Keputusan untuk membekali mahasiswa dengan dasar-dasar kepemimpinan efektif. Mahasiswa juga akan mempelajari Pembangunan Tim dan Kecerdasan Emosional untuk membangun dan memimpin tim yang solid. Kepemimpinan Strategis dan Tim Kinerja Tinggi-Creative Workspace akan dibahas untuk meningkatkan kemampuan memimpin dalam lingkungan kerja yang dinamis. Dalam kewirausahaan, topik Kreativitas & Opportunity Recognition, Kewirausahaan dalam Teknologi, dan Business Model Canvas akan membantu mahasiswa mengenali peluang dan mengembangkan model bisnis yang inovatif. Manajemen Risiko, Segmentasi Pasar, Pasar Beachhead, dan Total Addressable Market (TAM) & Analisis Sensitivitas akan diajarkan untuk mengelola dan menilai peluang pasar. Mahasiswa juga akan mempelajari Analisis Kewirausahaan: Life Time Value, Cost of Customer Acquisition, dan Exit Policies untuk memahami nilai bisnis dan strategi keluar.

**Bahan Kajian**

1. Teori dan Klasifikasi Kepemimpinan (Klasik, Modern)
2. Komunikasi, Pengambilan Keputusan, Pembangunan Tim, Kecerdasan Emosional

3. Kepemimpinan Strategis (Visi dan Misi, Perencanaan Strategis, Manajemen Perubahan)
4. Tim kinerja Tinggi-Creative Workspace
5. Kreativitas & Opportunity Recognition
6. Kewirausahaan dalam Teknologi:
7. Business Model Canvas, Manajemen Risiko
8. Segmentasi Pasar, Pasar Beachhead, Total Addressable Market (TAM) & Analisis Sensitivitas
9. Analisis Kewirausahaan: Life Time Value, Cost of Customer Acquisition, Exit Policies

**CPMK:**

1. Mahasiswa memahami teori dan klasifikasi kepemimpinan, serta mampu menerapkan konsep-konsep tersebut dalam memimpin secara efektif. Mahasiswa menguasai keterampilan komunikasi, teknik pengambilan keputusan, membangun dan memimpin tim, serta strategi kepemimpinan untuk menciptakan tim kinerja tinggi dan lingkungan kerja produktif.
2. Mahasiswa mengenali peluang bisnis dan menerapkan kreativitas dalam solusi kewirausahaan teknologi. Mahasiswa familiar dengan Business Model Canvas, memahami dan mengelola risiko bisnis, serta menguasai teknik analisis pasar dan kewirausahaan untuk menilai dan mengoptimalkan peluang bisnis.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa akan memahami berbagai teori dan klasifikasi kepemimpinan, serta mampu menerapkan konsep-konsep ini dalam konteks nyata untuk memimpin dengan efektif.
2. Mahasiswa akan menguasai keterampilan komunikasi yang efektif dan teknik pengambilan keputusan yang tepat, yang penting dalam memimpin tim dan mengelola organisasi.
3. Mahasiswa akan mampu membangun dan memimpin tim yang solid dengan memahami dinamika tim dan mengembangkan kecerdasan emosional untuk meningkatkan kinerja tim.
4. Mahasiswa akan mempelajari strategi kepemimpinan untuk menciptakan dan memelihara tim kinerja tinggi serta lingkungan kerja yang kreatif dan produktif.
5. Mahasiswa akan mampu mengenali peluang bisnis dan menerapkan kreativitas dalam mengembangkan solusi inovatif dalam kewirausahaan, khususnya dalam teknologi.
6. Mahasiswa akan familiar dengan Business Model Canvas untuk merancang model bisnis yang inovatif serta memahami dan mengelola risiko yang terkait dengan pengembangan bisnis.
7. Mahasiswa akan menguasai teknik-teknik analisis pasar, seperti segmentasi pasar, penentuan pasar beachhead, Total Addressable Market (TAM) & Analisis Sensitivitas, serta analisis kewirausahaan termasuk Life Time Value, Cost of Customer Acquisition, dan strategi exit policies, untuk menilai dan mengoptimalkan peluang bisnis.

CCS80221	<b>Manajemen Teknologi (Sem2)</b>	sks = 2
<b><u>Deskripsi Mata Kuliah :</u></b>		
<p>Mata kuliah Manajemen Teknologi memberikan pemahaman tentang pengelolaan dan penerapan teknologi dalam konteks bisnis dan organisasi. Materi mencakup <b>Strategic Technology Planning</b> untuk merencanakan penggunaan teknologi secara strategis, serta <b>Technology Management and R&amp;D</b> untuk mengelola penelitian dan pengembangan teknologi. <b>Technology Assessment and Forecasting</b> diajarkan untuk menilai dan memprediksi perkembangan teknologi. Mahasiswa akan mempelajari <b>Product Development and Management</b> untuk mengelola siklus hidup produk teknologi dan <b>Intellectual Property (IP) Management Basics</b> untuk melindungi hak kekayaan intelektual. <b>Technology Transfer &amp; Commercialization</b> akan dibahas untuk mengalihkan dan mengkomersialisasikan teknologi. Selain itu, mahasiswa akan mengenal <b>IT Governance Frameworks (seperti COBIT)</b> untuk mengelola teknologi informasi secara efektif, dan <b>Financial Management</b> untuk mengelola aspek keuangan dalam proyek teknologi. Studi kasus juga disertakan untuk memberikan contoh praktis penerapan manajemen teknologi.</p>		
<b><u>Bahan Kajian</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strategic Technology Planning (Business Strategy Alignment, SWOT Analysis)</li> <li>2. Technology Management and R&amp;D (Innovation Management, R&amp;D)</li> <li>3. Technology Assesment and Forecasting (Evaluation &amp; Forecasting)</li> <li>4. Product Development and Management (Product Lifecycle)</li> <li>5. Intellectual Property Management (IP) Basics</li> <li>6. Technology Transfer &amp; Commercialization</li> <li>7. IT Governance Frameworks (COBIT, etc)</li> <li>8. Financial Management</li> <li>9. Case Study</li> </ol>		
<b><u>CPMK:</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu merencanakan penggunaan teknologi secara strategis untuk mendukung tujuan bisnis dan organisasi, memahami konsep dan praktik manajemen teknologi, serta mengelola kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi. Mahasiswa juga dapat menilai dan memprediksi perkembangan teknologi untuk mengidentifikasi peluang dan mengelola risiko teknologi.</li> <li>2. Mahasiswa menguasai proses pengembangan dan manajemen siklus hidup produk teknologi, memahami prinsip-prinsip dasar manajemen kekayaan intelektual, dan mampu mengelola proses transfer teknologi serta mengkomersialisasikan inovasi teknologi. Selain itu, mahasiswa familiar dengan kerangka tata kelola TI seperti COBIT dan memahami prinsip-prinsip manajemen keuangan terkait proyek teknologi.</li> </ol>		
<b><u>Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :</u></b>		

1. Mahasiswa akan mampu merencanakan penggunaan teknologi secara strategis untuk mendukung tujuan bisnis dan organisasi.
2. Mahasiswa akan memahami konsep dan praktik manajemen teknologi serta mampu mengelola kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi.
3. Mahasiswa akan dapat menilai dan memprediksi perkembangan teknologi untuk mengidentifikasi peluang dan mengelola risiko teknologi.
4. Mahasiswa akan menguasai proses pengembangan dan manajemen siklus hidup produk teknologi, dari ide awal hingga komersialisasi.
5. Mahasiswa akan memahami prinsip-prinsip dasar manajemen kekayaan intelektual untuk melindungi dan memanfaatkan hak IP dalam konteks teknologi.
6. Mahasiswa akan mampu mengelola proses transfer teknologi dan mengkomersialisasikan inovasi teknologi untuk mencapai keuntungan bisnis.
7. Mahasiswa akan familiar dengan kerangka tata kelola TI seperti COBIT untuk mengelola teknologi informasi secara efektif dan memahami prinsip-prinsip manajemen keuangan yang terkait dengan proyek teknologi.

CCS80300	<b>Visi Komputer Tingkat Lanjut (Sem3)</b>	sks = 3
----------	--	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konsep, metode, dan teknik dalam visi komputer tingkat lanjut. Fokus utama mata kuliah ini adalah pada teknik-teknik lanjutan dalam pemrosesan citra, pengenalan pola, deteksi objek, pemodelan dan rekonstruksi 3D, algoritma pelacakan, pemrosesan video, serta evaluasi kinerja algoritma. Selain itu, mata kuliah ini juga membahas aspek etika dan privasi yang terkait dengan aplikasi visi komputer. Melalui kombinasi teori dan praktik, mahasiswa akan mengembangkan kemampuan untuk menerapkan teknologi visi komputer dalam berbagai aplikasi industri dan penelitian.

**Bahan Kajian**

1. Advanced Image Processing
2. Pengenalan Pola & Deteksi Object Lanjut
3. Pemodelan dan Rekonstruksi 3D (Triangulasi, Stereovision)
4. Algoritma Pelacakan
5. Pemrosesan Video (Ekstraksi Fitur Temporal)
6. Evaluasi Kinerja Algoritma
7. Etika & Privasi Visi Komputer

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu menerapkan teknik pemrosesan citra lanjutan, pendekripsi objek dengan visi komputer terkini, serta mengevaluasi metode berbasis CNN dan Deep Learning.
2. Mahasiswa mampu mengevaluasi model Deep Learning, menerapkan dan mengevaluasi metode triangulasi, stereovision, multi-view stereo, photogrammetry, serta melakukan kalibrasi kamera dan rekonstruksi citra 3D.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu menerapkan teknik-teknik pemrosesan citra lanjut seperti filter spasial, segmentasi, dan peningkatan citra dalam berbagai aplikasi.
2. Mahasiswa mampu menerapkan pendekripsi objek dengan berbagai teknologi visi komputer terkini
3. Mahasiswa mampu mengevaluasi metode berbasis CNN dan Metode Deep Learning berbasis Spatio Temporal
4. Mahasiswa mampu mengevaluasi model Deep Learning dengan metrik evaluasi yang sesuai
5. Mahasiswa mampu mengevaluasi metode triangulasi dan metode stereovision, serta melakukan kalibrasi kamera
6. Mahasiswa mampu menerapkan pemodelan berbasis citra, multi-view stereo, dan photogrammetry
7. Mahasiswa mampu melakukan teknik pengahulan dan penyempurnaan citra
8. Mahasiswa mampu mengevaluasi dan memvalidasi rekonstruksi citra 3D

<b>CCS80301</b>	<b>Pemrosesan Bahasa Alami Tingkat Lanjut (Sem3)</b>	<b>sks = 3</b>
-----------------	--	----------------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Pemrosesan Bahasa Alami Tingkat Lanjut memberikan pemahaman mendalam tentang teknik dan aplikasi NLP (Natural Language Processing) modern. Materi mencakup **Representasi Teks** untuk mengubah teks menjadi format yang dapat diproses komputer, dan **Pemrosesan Teks** yang melibatkan langkah-langkah seperti tokenisasi dan stemming. **Pemodelan Bahasa** mengajarkan cara membangun model statistik untuk bahasa. Mahasiswa akan mempelajari **Analisis Sentimen & Klasifikasi Teks** untuk menilai opini dan mengkategorikan dokumen, serta **Named Entity Recognition** untuk mengidentifikasi entitas penting dalam teks. **Neural Machine Translation** membahas teknik terjemahan otomatis menggunakan jaringan saraf, sedangkan **Reading Comprehension** melibatkan pengembangan model yang memahami teks dan menjawab pertanyaan. **Sistem Dialog & Chatbot** mengeksplorasi pembuatan agen percakapan yang cerdas. Mahasiswa juga akan mendalami **Large Language Model** seperti GPT, serta teknik **Evaluasi Model NLP** untuk menilai performa model. Aspek **Privasi dan Keamanan** dalam NLP juga dibahas untuk mengatasi isu-isu terkait data sensitif.

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu memahami representasi dan pemrosesan teks, menganalisis pemodelan bahasa dan analisa teks, serta mengembangkan model sistem dialog dan language understanding.
2. Mahasiswa mampu mengevaluasi entitas dan machine translation dengan pendekatan deep learning, mengevaluasi Large Language Models (LLM), serta mengevaluasi model NLP terkait privasi dan keamanan data.

**Bahan Kajian**

1. Representasi Teks
2. Pemrosesan Teks
3. Pemodelan Bahasa
4. Analisis Sentimen & Klasifikasi Teks
5. Named Entity Recognition
6. Neural Machine Translation
7. Reading Comprehension
8. Sistem Dialog & Chatbot
9. Large Language Model
10. Evaluasi Model NLP
11. Privasi dan Keamanan

**Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu memahami representasi teks dan pemrosesan teks
2. Mahasiswa mampu mengalisa pemodelan bahasa dan analisa teks
3. Mahasiswa mampu mengavualuai entitas dan machine translation dengan pendekatan deep learning
4. Mahasiswa mampu mengembangkan model sistem dialog dan language understanding
5. Mahasiswa mampu mengevaluasi Large Language Model (LLM)
6. Mahasiswa mampu mengevaluasi model NLP dan kaitannya dengan privasi dan keamanan data

CCS81310	<b>Teori dan Prinsip Keamanan Informasi (Sem3)</b>	sks = 3
----------	--	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konsep-konsep dasar dan prinsip-prinsip penting dalam keamanan informasi. Mata kuliah ini mencakup berbagai topik mulai dari komponen dasar keamanan hingga teknik kriptografi dan manajemen risiko. Mahasiswa akan mempelajari berbagai model keamanan, kontrol akses, konsep dasar serangan dan pencegahannya, keamanan jaringan, keamanan perangkat keras, forensik digital, analisis kriptografi dan social engineering.

**Bahan Kajian**

1. Model Keamanan (Bell-LaPadula, Biba, Clark Wilson)
2. Kriptografi (Simetris, Asimetris, PKI, Quantum)
3. Network Security (Protokol, IDS, IPS)
4. Hardware Security (Trusted Platform Module, Secure Boot)
5. Digital Forensik & Insiden Respon
6. Manajemen resiko & Kepatuhan (OCTAVE, FAIR, NIST,)
7. kriptanalisis (Brute force, Side-Channel, Chipper)
8. Advanced Persistent Threat (APT) Lifecycle

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan komponen dasar keamanan informasi, memahami dan menerapkan berbagai model keamanan, prinsip kontrol akses, serta teknik kriptografi dan kriptanalisis. Mahasiswa juga mampu memahami dan menganalisis jenis serangan serta merancang dan mengimplementasikan solusi keamanan jaringan.
2. Mahasiswa mampu menerapkan teknik keamanan perangkat keras, teknik investigasi forensik digital dan respon insiden, serta prinsip manajemen risiko dan kepatuhan. Selain itu, mahasiswa memahami dan mampu menerapkan prinsip-prinsip hukum dan etika dalam praktik keamanan informasi.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan komponen dasar dalam keamanan informasi
2. Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan berbagai model keamanan
3. Mahasiswa mampu memahami prinsip kontrol akses dan mengimplementasikan kebijakan kontrol akses yang efektif
4. Mahasiswa mampu memahami dan mengaplikasikan teknik kriptografi
5. Mahasiswa mampu menerapkan teknik kriptanalisis untuk menguji kekuatan algoritma kriptografi
6. Mahasiswa mampu memahami dan menganalisis jenis serangan
7. Mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan solusi keamanan jaringan
8. Mahasiswa mampu menerapkan teknik-teknik keamanan perangkat keras
9. Mahasiswa mampu menerapkan teknik investigasi forensik digital dan merespon insiden
10. Mahasiswa mampu menerapkan prinsip-prinsip manajemen risiko dan kepatuhan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengelola risiko keamanan informasi
11. Mahasiswa memahami dan mampu menerapkan prinsip-prinsip hukum dan etika dalam praktik keamanan informasi

<b>CCS80302</b>	<b>Interaksi Manusia-Komputer Tingkat Lanjut (Sem3)</b>	<b>sks = 3</b>
-----------------	---	----------------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Advanced Human-Computer Interaction (AHCI) ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip desain interaksi, teknologi antarmuka pengguna alami (Natural User Interface), dan teknologi digital immersive seperti Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), dan Mixed Reality (MR). Mata kuliah ini akan membekali mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi sistem interaksi manusia-komputer yang efektif dan efisien, dengan fokus pada teknologi baru termasuk penerapan dalam teknologi dan atau sistem pintar.

**Bahan Kajian**

1. Teori dan prinsip interaksi manusia-komputer
2. Metode penelitian pengguna dan evaluasi usability
3. Pengembangan prototipe interaktif
4. Evaluasi dan pengukuran efektivitas antarmuka
5. Konsep user experience (UX) design
6. Integrasi teknologi terbaru seperti augmented reality (AR) dan virtual reality (VR)
7. Prinsip-prinsip desain aksesibilitas
8. Penggunaan tool dan software desain IMK
9. Solusi inovatif berbasis IMK dengan pertimbangan psikologi pengguna
10. Kolaborasi dalam tim multidisiplin untuk proyek desain IMK
11. Haptic feedback dalam interaksi manusia-komputer
12. Penerapan digital twin dalam desain dan evaluasi antarmuka

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu menerapkan teori dan prinsip interaksi manusia-komputer, mengembangkan prototipe interaktif, serta melakukan evaluasi antarmuka dan usability. Mahasiswa juga mampu mengevaluasi konsep User Experience (UX) Design dan prinsip desain aksesibilitas.
2. Mahasiswa mampu menerapkan metode penelitian pengguna, mengintegrasikan teknologi terbaru seperti AR, VR, dan Haptic Feedback, serta mengevaluasi dan menentukan penggunaan alat dan software untuk solusi inovatif dalam interaksi manusia-komputer.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa dapat menerapkan teori dan prinsip interaksi manusia komputer
2. Mahasiswa mampu menerapkan metode penelitian pengguna dan melakukan evaluasi usability
3. Mahasiswa mampu mengembangkan prototipe interaktif dan evaluasi antar muka
4. Mahasiswa mampu mengevaluasi Konsep User Experience (UX) Design dan Prinsip Desain Aksesibilitas
5. Mahasiswa mampu mengintegrasikan teknologi terbaru yaitu AR, VR, dan Haptic Feedback
6. Mahasiswa mampu mengevaluasi dan menentukan penggunaan tool dan software untuk interaksi manusia komputer dengan solusi inovatif

<b>CCS80303</b>	<b>Pengembangan Perangkat Lunak Kolaboratif (Sem3)</b>	<b>sks = 3</b>
-----------------	--	----------------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Pengembangan Perangkat Lunak Kolaboratif memberikan pengetahuan dan keterampilan dalam manajemen proyek perangkat lunak dan penerapan metodologi pengembangan perangkat lunak secara efektif dalam tim. Materi mencakup analisis kebutuhan institusi dan industri, desain sistem dan arsitektur, pengembangan dan implementasi perangkat lunak, serta pemeliharaan dan evolusi pengembangan perangkat

lunak. Mahasiswa akan belajar untuk bekerja secara kolaboratif dalam tim multidisiplin, menggunakan alat dan teknik terbaru untuk menghasilkan perangkat lunak yang berkualitas tinggi.

### **Bahan Kajian**

1. Manajemen proyek perangkat lunak (Perencanaan, Pengelolaan Tim, Pengelolaan Risiko)
2. Implementasi metodologi pengembangan perangkat lunak
3. Analisis dan Desain Sistem (Institusi/Industri requirement analysis, Sistem & Arsitektur Desain)
4. Pengembangan dan Implementasi Perangkat Lunak
5. Pemeliharaan & Evolusi Pengembangan.

### **CPMK:**

1. Mahasiswa mampu merencanakan, mengelola, dan mengawasi proyek perangkat lunak, termasuk pengaturan timeline, anggaran, dan sumber daya. Mahasiswa juga memahami dan menerapkan berbagai metodologi pengembangan perangkat lunak seperti Agile, Scrum, dan DevOps dalam proyek kolaboratif, serta mampu bekerja secara efektif dalam tim multidisiplin.
2. Mahasiswa mampu melakukan analisis kebutuhan, merancang sistem dan arsitektur perangkat lunak yang sesuai, serta menguasai teknik-teknik pengembangan, implementasi, integrasi, dan pengujian perangkat lunak. Selain itu, mahasiswa memahami proses pemeliharaan dan evolusi perangkat lunak, serta mengenal alat dan teknik terbaru dalam pengembangan perangkat lunak kolaboratif, termasuk sistem manajemen versi, alat pengujian otomatis, dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE).

### **Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu merencanakan, mengelola, dan mengawasi proyek perangkat lunak, termasuk pengaturan timeline, anggaran, dan sumber daya.
2. Mahasiswa memahami dan menerapkan berbagai metodologi pengembangan perangkat lunak seperti Agile, Scrum, dan DevOps dalam proyek kolaboratif.
3. Mahasiswa mampu melakukan analisis kebutuhan dari institusi atau industri serta merancang sistem dan arsitektur perangkat lunak yang sesuai.
4. Mahasiswa menguasai teknik-teknik pengembangan dan implementasi perangkat lunak, termasuk pemrograman, integrasi, dan pengujian.
5. Mahasiswa memahami proses pemeliharaan dan evolusi perangkat lunak untuk memastikan perangkat lunak tetap relevan dan berfungsi sesuai kebutuhan pengguna.
6. Mahasiswa mampu bekerja secara efektif dalam tim multidisiplin, mengelola komunikasi, dan kolaborasi untuk mencapai tujuan proyek.
7. Mahasiswa mengenal dengan alat dan teknik terbaru dalam pengembangan perangkat lunak kolaboratif, termasuk sistem manajemen versi, alat pengujian otomatis, dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE).

CCS80304	Komputasi Saintifik Berkinerja Tinggi (Sem3)	sks = 3
----------	--	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah ini dirancang untuk mahasiswa yang ingin mendalami konsep, teknik, dan alat yang digunakan dalam komputasi saintifik berperforma tinggi. Mata kuliah ini memberikan pemahaman mendalam tentang arsitektur komputer performa tinggi, pemrograman paralel, algoritma paralel, dan optimisasi kinerja untuk menjalankan aplikasi ilmiah dan teknik yang membutuhkan komputasi intensif.

**Bahan Kajian**

1. Pemrograman Parallel
2. Shared & Distributed Memory
3. Single instruction, multiple data
4. GPU Programming
5. High Performance Python
6. I/O Library
7. Scientific Computing

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu memahami konsep dasar pemrograman paralel dan teknik paralelisasi, termasuk model memori bersama dan memori terdistribusi. Mahasiswa juga memahami konsep SIMD dan aplikasinya dalam komputasi ilmiah, serta arsitektur GPU dan prinsip dasar pemrograman GPU.
2. Mahasiswa mampu menggunakan pustaka dan alat untuk pemrograman Python berperforma tinggi, memahami pustaka I/O yang digunakan dalam komputasi berperforma tinggi, serta memahami aplikasi komputasi ilmiah dan algoritma yang digunakan.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa mampu memahami konsep dasar pemrograman paralel & teknik paralelisasi
2. Mahasiswa memahami model memori bersama dan memori terdistribusi
3. Mahasiswa memahami konsep SIMD dan aplikasinya dalam komputasi ilmiah.
4. Mahasiswa memahami arsitektur GPU dan prinsip dasar pemrograman GPU.
5. Mahasiswa mampu menggunakan pustaka dan alat untuk pemrograman Python berperforma tinggi.
6. Mahasiswa memahami pustaka I/O yang digunakan dalam komputasi berperforma tinggi.
7. Mahasiswa memahami aplikasi komputasi ilmiah dan algoritma yang digunakan.

CCS80304	Sistem Terdistribusi Tingkat Lanjut (Sem3)	sks = 3
----------	--	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Sistem Terdistribusi Tingkat Lanjut mengkaji konsep dan teknik lanjutan dalam pengembangan dan pengelolaan sistem terdistribusi. Fokusnya mencakup model dan arsitektur sistem terdistribusi, konsistensi dan replikasi data, serta koordinasi dan

sinkronisasi antara berbagai komponen sistem. Materi juga melibatkan komunikasi antar proses, penskalaan dan load balancing untuk menangani beban kerja, manajemen sumber daya, sistem file terdistribusi, komputasi terdistribusi, serta teknik monitoring dan logging untuk pemantauan sistem.

#### **Bahan Kajian**

1. Model dan Arsitektur Sistem Terdistribusi
2. Konsistensi dan Replikasi Data
3. Koordinasi dan Sinkronisasi
4. Komunikasi Antar Proses
5. Penskalaan dan Load Balancing
6. Manajemen Sumber Daya
7. Sistem File Terdistribusi
8. Komputasi Terdistribusi
9. Monitoring dan Logging

#### **CPMK:**

#### **Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa memahami berbagai model dan arsitektur sistem terdistribusi, termasuk desain dan struktur yang mendukung operasi terdistribusi.
2. Mahasiswa mampu menerapkan teknik konsistensi dan replikasi data untuk memastikan integritas dan ketersediaan data dalam sistem terdistribusi.
3. Mahasiswa menguasai metode koordinasi dan sinkronisasi untuk memastikan proses dan thread beroperasi secara konsisten dalam sistem terdistribusi.
4. Mahasiswa memahami dan menerapkan teknik komunikasi antar proses untuk memungkinkan interaksi yang efektif antara berbagai komponen dalam sistem terdistribusi.
5. Mahasiswa mampu merancang dan menerapkan strategi penskalaan dan load balancing untuk mengelola beban kerja dan memastikan performa sistem yang optimal.
6. Mahasiswa mengelola sumber daya secara efisien dan memahami prinsip-prinsip sistem file terdistribusi untuk penyimpanan dan akses data yang terdistribusi.
7. Mahasiswa memahami konsep komputasi terdistribusi dan teknik monitoring serta logging untuk memantau dan menganalisis kinerja sistem terdistribusi secara efektif.

<b>CCS80310</b>	<b>Teori dan Prinsip Kemanan Informasi (Sem3)</b>	<b>sks = 3</b>
-----------------	---	----------------

#### **Deskripsi Mata Kuliah :**

Mata kuliah Teknik dan Algoritma Toleransi Kegagalan membahas teknik dan algoritma untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik meskipun mengalami kegagalan

atau gangguan. Materi mencakup model keamanan untuk perlindungan data dan sistem, teknik kriptografi untuk enkripsi dan dekripsi, serta keamanan jaringan dan perangkat keras. Mahasiswa akan mempelajari digital forensik untuk penanganan insiden, manajemen risiko, dan kepatuhan untuk menjaga keamanan informasi. Selain itu, topik kriptanalisis dan ancaman yang terus menerus seperti Advanced Persistent Threat (APT) akan dikaji untuk meningkatkan ketahanan sistem terhadap serangan yang kompleks.

### **Bahan Kajian**

1. Model Keamanan (Bell-LaPadula,Biba, Clark Wilson)
2. Kriptografi (Simetris,Asimetris, PKI, Quantum)
3. Network Security (Protokol, IDS, IPS)
4. Hardware Security (Trusted Platform Module, Secure Boot)
5. Digital Forensik & Insiden Respon
6. Manajemen resiko & Kepatuhan (OCTAVE, FAIR, NIST,)
7. kriptanalisis (Brute force, Side-Channel, Chipper)
8. Advanced Persistent Threat (APT) Lifecycle

### **CPMK:**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan komponen dasar keamanan informasi, memahami dan menerapkan berbagai model keamanan, prinsip kontrol akses, serta teknik kriptografi dan kriptanalisis. Mahasiswa juga mampu memahami dan menganalisis jenis serangan serta merancang dan mengimplementasikan solusi keamanan jaringan.
2. Mahasiswa mampu menerapkan teknik keamanan perangkat keras, teknik investigasi forensik digital dan respon insiden, serta prinsip manajemen risiko dan kepatuhan. Selain itu, mahasiswa memahami dan mampu menerapkan prinsip-prinsip hukum dan etika dalam praktik keamanan informasi.

### **Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa memahami dan menerapkan model keamanan seperti Bell-LaPadula, Biba, dan Clark-Wilson untuk melindungi integritas dan kerahasiaan data.
2. Mahasiswa menguasai teknik kriptografi simetris dan asimetris, Public Key Infrastructure (PKI), serta kriptografi kuantum, dan mampu melakukan kriptanalisis menggunakan metode seperti brute force, side-channel, dan chipper.
3. Mahasiswa memahami protokol keamanan jaringan, serta teknik Intrusion Detection Systems (IDS) dan Intrusion Prevention Systems (IPS), serta prinsip keamanan perangkat keras seperti Trusted Platform Module (TPM) dan Secure Boot.
4. Mahasiswa dapat menerapkan teknik digital forensik untuk menyelidiki insiden keamanan serta merespons insiden dengan langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi dan memitigasi dampak.
5. Mahasiswa memahami dan menerapkan metodologi manajemen risiko dan kepatuhan seperti OCTAVE, FAIR, dan NIST untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola risiko keamanan informasi.
6. Mahasiswa mempelajari siklus hidup ancaman APT dan mampu mengidentifikasi, menganalisis, dan merespons ancaman yang bersifat canggih dan berkelanjutan terhadap sistem.

CCS80311	<b>Teknik dan Algoritma Toleransi Kegagalan (Sem3)</b>	sks = 3
<b><u>Deskripsi Mata Kuliah :</u></b>		
<p>Mata kuliah Teknik dan Algoritma Toleransi Kegagalan membahas berbagai teknik dan algoritma untuk menjaga operasional sistem meskipun terjadi kegagalan. Materi meliputi prinsip-prinsip dasar toleransi kegagalan seperti redundansi, deteksi kesalahan, koreksi kesalahan, dan pemulihan kesalahan. Topik ini juga mencakup teknik toleransi kegagalan perangkat keras, model-model kegagalan, serta algoritma konsensus yang digunakan untuk memastikan integritas data dalam sistem terdistribusi. Mahasiswa akan mempelajari teknik seperti replikasi data, checkpoint dan roll back, serta voting dan quorum untuk mengelola dan mengurangi dampak kegagalan. Analisis keandalan dan ketersediaan sistem juga akan dibahas menggunakan metode seperti rantai Markov, diagram blok keandalan, dan pohon kesalahan. Studi kasus akan digunakan untuk memberikan pemahaman praktis tentang penerapan teknik-teknik ini.</p>		
<b><u>Bahan Kajian</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prinsip Fault Tolerant (Redundancy, Error Detection, Error Correction, Error Recovery)</li> <li>2. Hardware Fault Tolerant (Real time desain sistem &amp; Fault Scheduling, Rate Monotonic Scheduling, Earliest Deadline First, Triple Modular Redundancy)</li> <li>3. Fault Model (Crash Model, Byzantine, Temporal Fault Model)</li> <li>4. Algoritma Konsensus</li> <li>5. Error Detection &amp; Correction</li> <li>6. Replikasi Data</li> <li>7. Check point &amp; Roll Back</li> <li>8. Voting &amp; Quorum</li> <li>9. Reliability &amp; Availability Analysis (Markov Chains, Reliability Block Diagram, Fault Trees)</li> <li>10. Studi Kasus</li> </ol>		
<b><u>CPMK:</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa memahami dan menerapkan prinsip-prinsip toleransi kegagalan, termasuk redundansi, deteksi, koreksi, dan pemulihan kesalahan. Mahasiswa juga mampu merancang sistem perangkat keras dengan toleransi kegagalan menggunakan teknik seperti real-time desain sistem, fault scheduling, dan triple modular redundancy, serta memahami berbagai model kegagalan seperti crash model, Byzantine fault model, dan temporal fault model.</li> <li>2. Mahasiswa menguasai algoritma konsensus dan teknik replikasi data, menerapkan teknik checkpoint dan roll back, serta menggunakan voting dan quorum untuk mengelola kegagalan dalam sistem terdistribusi. Mahasiswa juga menggunakan metode analisis seperti rantai Markov, diagram blok keandalan, dan pohon</li> </ol>		

kesalahan, serta menerapkan teknik dan algoritma toleransi kegagalan dalam studi kasus untuk memahami tantangan praktis dan solusi terkait.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mahasiswa memahami dan menerapkan prinsip-prinsip toleransi kegagalan seperti redundansi, deteksi kesalahan, koreksi kesalahan, dan pemulihan kesalahan untuk menjaga sistem tetap berfungsi dalam menghadapi kegagalan.
2. Mahasiswa mampu merancang sistem perangkat keras dengan toleransi kegagalan menggunakan teknik seperti real-time desain sistem, fault scheduling, rate monotonic scheduling, earliest deadline first, dan triple modular redundancy.
3. Mahasiswa memahami dan menerapkan berbagai model kegagalan termasuk crash model, Byzantine fault model, dan temporal fault model untuk menganalisis dan menangani berbagai jenis kegagalan.
4. Mahasiswa menguasai algoritma konsensus untuk memastikan kesepakatan dalam sistem terdistribusi dan menerapkan teknik replikasi data untuk meningkatkan ketahanan data terhadap kegagalan.
5. Mahasiswa mampu menerapkan teknik checkpoint dan roll back untuk pemulihan sistem serta voting dan quorum untuk mengelola dan memitigasi dampak kegagalan dalam sistem terdistribusi.
6. Mahasiswa menggunakan metode analisis seperti rantai Markov, diagram blok keandalan, dan pohon kesalahan untuk mengevaluasi dan meningkatkan keandalan serta ketersediaan sistem.
7. Mahasiswa menerapkan teknik dan algoritma toleransi kegagalan dalam studi kasus untuk memahami tantangan praktis dan solusi terkait dalam pengembangan sistem yang tahan terhadap kegagalan.

CCS81313	Teknik dan Algoritma Optimasi (Sem3)	sks = 3
----------	--------------------------------------	---------

**Deskripsi Mata Kuliah :**

Matakuliah ini memberikan pemahaman mendalam tentang berbagai teknik dan algoritma optimasi yang digunakan dalam ilmu komputer. Fokus utamanya adalah pada metode klasik, dynamic programming, optimasi diskrit, metode heuristik, metode metaheuristik, optimasi multi-objektif, serta teknologi dan alat pendukung optimasi.

**Bahan Kajian**

1. Optimasi Linear, Non-Linear, dan Dynamic Programming
2. Optimasi Diskrit (Graf & Network Theory)
3. Metode Heuristic (Local Search, Algoritma Evolusioner)
4. Metode Metaheuristic (Swarm, Ant & Bee Colony)
5. Optimasi Multi-Objektif (Konsep Pareto)
6. Teknologi & Alat Pendukung Optimasi

**CPMK:**

1. Mahasiswa mampu mengimplementasikan metode optimasi klasik untuk menyelesaikan masalah optimasi linier dan non-linier, serta metode optimasi

- dynamic programming. Mahasiswa juga memahami teori graf dan mengimplementasikan algoritma jalur terpendek dan aliran maksimum.
2. Mahasiswa mampu mengimplementasikan metode optimasi heuristic dan meta-heuristic, metode optimasi multi-objektif dengan konsep Pareto, serta menguasai tools pendukung untuk implementasi algoritma optimasi.

**Sub Capaian Pembelajar Mata Kuliah :**

1. Mampu mengimplementasikan metode optimasi klasik untuk menyelesaikan masalah optimasi linier dan non linier
2. Mampu mengimplementasikan metode optimasi dynamic programming dalam permasalahannya
3. Mampu memahami teori graf dan mengimplementasikan algoritma jalur terpendek dan aliran maksimum
4. Mampu mengimplementasikan metode optimasi heuristic dan meta-heuristic
5. Mampu mengimplementasikan metode optimasi multi-objektif dengan konsep pareto
6. Mampu menguasai tools pendukung implementasi dari algoritma optimasi

# **BAGIAN IV: PERUBAHAN KURIKULUM DAN ATURAN PERALIHAN**

**Ketentuan Penyesuaian Kurikulum Berdasarkan SK KEMENDIKBUDRISTEK No. 53 Tahun 2023**

Berdasarkan Pasal 104 dalam SK KEMENDIKBUDRISTEK No. 53 Tahun 2023, pengelolaan dan penyelenggaraan perguruan tinggi wajib menyesuaikan dengan peraturan tersebut paling lambat dua tahun sejak diundangkan, yaitu hingga tanggal 16 Juli 2025. Dalam rangka memenuhi ketentuan ini, Program Studi Magister Ilmu Komputer (MILKOM) akan menerapkan kurikulum tahun 2024 untuk angkatan 2024.

Kurikulum ini juga mengatur syarat kelulusan minimal yang akan diberlakukan secara bertahap. Mahasiswa yang menyelesaikan studinya sebelum tanggal 16 Juli 2025 diwajibkan memenuhi syarat kelulusan dengan jumlah minimal 40 SKS. Sementara itu, mahasiswa yang lulus setelah tanggal tersebut wajib memenuhi syarat kelulusan dengan jumlah minimal 54 SKS. Dengan demikian, seluruh kebijakan akademik ini telah dirancang untuk selaras dengan peraturan yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

**Aturan Penyetaraan**

No	Kode	Mata Kuliah (MK) Kurikulum 2019	Sifat	SKS Kurikulum 2019	Kode	Mata Kuliah (MK) Kurikulum 2024	Sifat	SKS Kurikulum 2024
1	CCS81111	Desain Interaksi	W	3		Interaksi Manusia & Komputer Tingkat Lanjut	P	3
2	CCS81107	Rekayasa Perangkat Lunak	W	3		Rekayasa Perangkat Lunak	W	3
3	CCS81108	Sistem Cerdas	W	3		Pengembangan Sistem Pintar	W	3
4	CCS81110	Arsitektur Jaringan Internet	W	2		Sistem Terdistribusi	W	3
5	UBU80001	Metode Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah	WU	3		Metode Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah	WU	3
6	CCS81170	Induksi Riset	W	2		Pengantar Sistem Pintar	W	2
TOTAL				16				17

No	Kode	Mata Kuliah (MK)	Sifat	SKS Kurikulum 2019	Kode	Mata Kuliah (MK) Kurikulum 2024	Sifat	SKS
1	CCS82206	Kewirausahaan Teknologi Informasi	W	2		Kepemimpinan dan Kewirausahaan	P	2
2	CCS82212	Algoritme dan Kompleksitas Komputasi	W	2		Kecerdasan Artifisial	W	3
3	CCS82209	Sains Komputasi	W	3		Komputasi Saintifik Berkinerja Tinggi	P	3
4	CCS82271	Penyusunan Proposal	T	2		TA Proposal	T	4
5		MKT 1		3		MK Pilihan	P	4
TOTAL				12				16

No	Kode	Mata Kuliah (MK)	Sifat	SKS Kurikulum 2019	Kode	Mata Kuliah (MK) Kurikulum 2024	Sifat	SKS
1		MKT 2	P	3		MK Pilihan	P	3
2	CCS81372	Seminar Proposal	T	2		TA Proposal	T	4
TOTAL				5				9

No	Kode	Mata Kuliah (MK)	Sifat	SKS Kurikulum 2019	Kode	Mata Kuliah (MK) Kurikulum 2024		SKS
1	CCS82473	Publikasi Ilmiah	T	2		TA Publikasi	T	6
2	CCS82474	Ujian Tesis	T	5		TA Hasil	T	6
TOTAL				7				12

# REFERENSI

Referensi yang digunakan untuk penyusunan dokumen ini adalah sebagai berikut:

1. Renstra UB
2. Renstra FILKOM
3. ACM Computing Curricula 2016
4. APTIKOM