

		INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN				RPS-TK-DK- 202
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
Mata Kuliah	Kode MK	Rumpun MK	Bobot SKS		Semester	Tgl. Penyusunan
Matematika Teknik II		Matematika	T = 3 SKS	P = 1 SKS	V	9 September 2021
OTORISASI		Pengembang RPS	Koordinator Rumpun MK		Kaprodi	
		(Dr. Ir. I Nyoman Jujur, M.Eng)	(.....)		(Ir. J. Victor Tuapetel ST, MT, Ph.D, IPM)	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-Prodi yang dibebankan pada MK					
	CPL1 (S9)	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri				
	CPL2 (P3)	Mengetahui prinsip dasar matematika beserta aplikasinya dalam rekayasa permesinan dan perancangan berbagai komponen dalam suatu sistem				
	CPL3 (U3)	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi;				
	CPL4 (U4)	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi				
	CPL5 (K1)	Mampu mengaplikasikan konsep dasar IPTEKS untuk mendisain, melakukan penelitian dan pengkajian, merumuskan dan menyelesaikan permasalahan dalam bidang konstruksi mesin, mesin konversi energi dan manufaktur baik secara mandiri maupun secara tim.				
	CPL6 (K3)	Menguasai ilmu dan teknologi pemilihan material dalam perancangan sistem konstruksi mesin, mesin konversi energi dan proses manufaktur.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
1. CPMK1 : Memahami pengertian bilangan kompleks dan diferensial vector serta aplikasinya (CPL1)						
2. CPMK2 : Memahami integral lanjutan//integral lipat serta aplikasinya (CPL2)						
3. CPMK3 : Memahami fungsi gamma serta aplikasinya (CPL3)						

	4. CPMK4 : Memahami fungsi beta serta aplikasinya (CPL4,CPL5)																																																	
	5. CPMK5 : Memahami deret Fourier serta aplikasinya (CPL5, CPL6)																																																	
	6. CPMK6 : Memahami transformasi Laplace serta aplikasinya (CPL5, CPL6)																																																	
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																																	
	1. Sub CPMK1: Mampu menguasai ilmu dasar tentang pengertian bilangan kompleks dan diferensial vector serta aplikasinya (CPMK1)																																																	
	2. Sub CPMK2: Mampu menguasai ilmu dasar tentang pengertian integral dan aplikasinya (CPMK1)																																																	
	3. Sub CPMK3 : Mampu menguasai tetang fungsi gamma serta aplikasinya (CPMK2)																																																	
	4. Sub CPMK4 : Mampu meguasai fungsi beta serta aplikasinya (CPMK2)																																																	
	5. Sub CPMK5 : Mampu menguasai deret Fourier serta aplikasinya (CPMK3)																																																	
	6. Sub CPMK6 : Mampu menguasai transformasi Laplace serta aplikasinya (CPMK4)																																																	
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK																																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sub-CPMK1</th> <th>Sub-CPMK2</th> <th>Sub-CPMK3</th> <th>Sub-CPMK4</th> <th>Sub-CPMK5</th> <th>Sub-CPMK6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>CPMK1</th> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>CPMK2</th> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>CPMK3</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>CPMK4</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>CPMK5</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>CPMK6</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	CPMK1	x	x					CPMK2			x	x			CPMK3					x		CPMK4						x	CPMK5							CPMK6						
	Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6																																												
CPMK1	x	x																																																
CPMK2			x	x																																														
CPMK3					x																																													
CPMK4						x																																												
CPMK5																																																		
CPMK6																																																		
Deskripsi singkat MK	Mata kuliah ini membahas dasar-dasar teori dan pengertian bilangan kompleks dengan aplikasinya pada diferensial vector, membahas tentang integral lipat dua dan tiga untuk aplikasi pada bentuk, membahas fungsi gama dan beta hingga deret Fourier serta transformasi Laplace.																																																	
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilangan kompleks dan aplikasinya 2. Integral lipat dan aplikasinya 3. Fungsi fungsi gama dan beta dan aplikasinya 4. Deret Fourier dan aplikasinya 5. Transformasi Laplace dan aplikasinya 																																																	
Pustaka	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Utama:</th> <th>Pendukung:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1]. Prof. Dr. Muljono, Matematika untuk Tenik, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2019</td> <td>1. Semua <i>e-book</i> dan jurnal-jurnal terkait dengan materi setiap pertemuan</td> </tr> </tbody> </table>	Utama:	Pendukung:	[1]. Prof. Dr. Muljono, Matematika untuk Tenik, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2019	1. Semua <i>e-book</i> dan jurnal-jurnal terkait dengan materi setiap pertemuan																																													
Utama:	Pendukung:																																																	
[1]. Prof. Dr. Muljono, Matematika untuk Tenik, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2019	1. Semua <i>e-book</i> dan jurnal-jurnal terkait dengan materi setiap pertemuan																																																	

		<p>[2] Ayub Subandi, Aljabar dan Kalkulus, Penerbit Rekayasa Sains, Bandung, 2019.</p> <p>[3] Erwin Kreyszig, Matematika Teknik Lanjutan, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993.</p>					
Dosen Pengampu:		Dr. Ir. I Nyoman Jujur, M.Eng					
MK Prasyarat:		- Matematika Teknik, Fisika dan Statika Struktur					
Sesi ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, dan Penugasan mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Rujukan]	Penilaian		Bobot penilaian (%)
		Luring (Tatap Muka)	Daring (online)		Indikator	Bentuk dan kriteria	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1.	Sub CPMK 1 : Mampu menguasai ilmu dasar tentang pengertian bilangan kompleks dan diferensial vector serta aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas) [PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) Video conference melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG (<i>jika tidak dapat dilakukan secara luring</i>) *30'+	1. Pendahuluan : pengertian tentang bilangan kompleks, diferensial vector, integral lipat dan deret fourier	Ketepatan dalam: 1. Mahasiswa memahami secara umum materi pembelajaran matematika II 2. Menjelaskan bentuk bilangan kompleks	Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i> Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. Review materi: review tugas yang diberikan	2,5%
2.	Sub CPMK 1 : Mampu menguasai	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case</i>	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; 	Bilangan kompleks: <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk polar • Bentuk eksponensial 	Ketepatan dalam 1. Menjelaskan perbedaan	Kriteria: Rubrik nilai jawaban	2,5%

	ilmu dasar tentang pengertian bilangan kompleks dan diferensial vector serta aplikasinya	<p><i>method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas)</p> <p>*PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini</p> <p>[PT+KM = (1+1)x(3x60')+</p>	<p>penyampaian materi melalui ppt</p> <p>b) Video conference melalui zoom atau jitsi</p> <p>c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring)</p> <p>*30'+</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contoh soal-soal 	<p>antara bentuk polar dan eksponensial</p> <p>2. Memahami bentuk-bentuk so;al</p>	<p><i>case method</i></p> <p>Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. Review materi: review tugas yang diberikan</p>	
3	Sub CPMK 1 : Mampu menguasai ilmu dasar tentang pengertian bilangan kompleks dan diferensial vector serta aplikasinya	<p>a) Kuliah</p> <p>b) Diskusi</p> <p>c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas)</p> <p>*PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini</p> <p>[PT+KM = (1+1)x(3x60')+</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; penyampaian materi melalui ppt</p> <p>b) Video conference melalui zoom atau jitsi</p> <p>c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring)</p> <p>*30'+</p>	<p>Bilangan kompleks:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penambahan, pengurangan dan perkalian. • Perpangkatan bilangan kompleks-Teorema <i>DeMoivre</i> 	<p>Ketepatan dalam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami penambahan, pengurangan dan perkalian 2. Memahami perpangkatan bilangan kompleks-Teorema <i>De Moivre</i> 	<p>Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i></p> <p>Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. Review materi: review tugas yang diberikan</p>	2,5%
4	Sub CPMK 1 : Mampu menguasai ilmu dasar pengertian	<p>a) Kuliah</p> <p>b) Diskusi</p> <p>c) <i>Case method</i> (aktivitas</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; penyampaian materi melalui</p>	<p>Diferensial vektor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operator Del • Perkalian dol Del dan Vektor 	<p>Ketepatan dalam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan operator del 	<p>Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i></p>	2,5%

	bilangan kompleks dan diferensial vector serta aplikasin	mahasiswa di kelas) *PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	ppt b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+	<ul style="list-style-type: none"> Perkalian kros Del dan Vektor 	2. Menjelaskan perkalian kros Del dan Vektor	Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. Review materi: review tugas yang diberikan	
5.	Sub CPMK 2 : Mampu menguasai ilmu dasar tentang pengertian integral dan aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas) *PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+	Integral lipat: <ul style="list-style-type: none"> Integral lipat dua Integral lipat tiga 	Ketepatan dalam: <ol style="list-style-type: none"> Memahami tentang integral lipat dua Memahami tentang integral lipat tiga 	Kriteria: Rubrik nilai jawaban case method Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. Review materi: review tugas yang diberikan	2,5%
6.	Sub CPMK 2 : Mampu menguasai ilmu dasar tentang pengertian integral dan aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas)	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) <i>Video</i>	Aplikasi integral lipat: <ul style="list-style-type: none"> Aplikasi integral lipat dua Aplikasi integral lipat tiga 	Ketepatan dalam: <ol style="list-style-type: none"> Memahami dan menjelaskan Aplikasi integral dua Aplikasi integral lipat 	Kriteria: Rubrik nilai jawaban case method Teknik: Test:	2,5%

					dua		
--	--	--	--	--	-----	--	--

		<p>*PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini</p> <p>[PT+KM = (1+1)x(3x60')+</p>	<p><i>conference</i> melalui zoom atau jitsi</p> <p>c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring)</p> <p>*30'+</p>		3. Aplikasi integral lipat tiga	<p>mahasiswa diberi pertanyaan lisan.</p> <p>Review materi: review tugas yang diberikan</p>	
7	Ujian Tengah Semester (25%)						
8	Sub CPMK 3 : Mampu menguasai tentang fungsi gamma serta aplikasinya	<p>a) Kuliah</p> <p>b) Diskusi</p> <p>c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas)</p> <p>*PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini</p> <p>[PT+KM = (1+1)x(3x60')+</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; penyampaian materi melalui ppt</p> <p>b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi</p> <p>c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring)</p> <p>*30'+</p>	<p>Fungsi Gamma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Fungsi Gamma • Bentuk umum Fungsi Gamma 	<p>Ketepatan dalam</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan definisi Fungsi Gamma 2. Menjelaskan bentuk umum Fungsi Gamma 	<p>Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i></p> <p>Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan.</p> <p>Review materi: review tugas yang diberikan</p>	5%
9	Sub CPMK 3 : Mampu menguasai tentang fungsi gamma serta aplikasinya	<p>a) Kuliah</p> <p>b) Diskusi</p> <p>c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas)</p> <p>*PB: 1x(3x50')+</p>	<p>a) eLearning: http://sce.iti.ac.id; penyampaian materi melalui ppt</p> <p>b) <i>Video conference</i></p>	<p>Fungsi Gamma (lanjutan):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jenis dan variasi Fungsi Gamma • Contoh soal dan latihan 	<p>Ketepatan dalam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami jenis dan variasi Fungsi Gamma 	<p>Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i></p> <p>Teknik: Test: mahasiswa</p>	2,5%

		d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+		2. Menjelaskan contoh soal dan latihannya	diberi pertanyaan lisan. Review materi: review tugas yang diberikan	
10	Sub CPMK 4 : Mampu menguasai fungsi beta serta aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas) *PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+	Fungsi Beta: <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Fungsi Beta • Persamaan umum Fungsi Beta 	Ketepatan dalam: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan pengertian Fungsi Beta 2. Menjelaskan persamaan umum Fungsi Beta 	Kriteria: Rubrik nilai jawaban case method Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. Review materi: review tugas yang diberikan	5%
11	Sub CPMK 4 : Mampu menguasai fungsi beta serta aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas) *PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi	Fungsi Beta-Gamma: <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Fungsi Beta-Gamma • Persamaan umum Fungsi Beta-Gamma 	Ketepatan dalam <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan Fungsi Beta-Gamma 2. Menjelaskan persamaan umum Fungsi Beta-Gamma 	Kriteria: Rubrik nilai jawaban case method Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan	5%

		mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+			lisan. Review materi: review tugas yang diberikan	
12	Sub CPMK 5 : Mampu menguasai deret Fourier serta aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas) *PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+	Deret Fourier: • Pengertian Deret Fourier • Variasi dan jenis-jenis soal	Ketepatan dalam : 1. Menjelaskan Deret Fourier 2. Menjelaskan dan mampu menyelesaikan jenis-jenis soal Deret Fourier	Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i> Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. <i>Review materi: review tugas yang diberikan</i>	5%
13	Sub CPMK 5 : Mampu menguasai deret Fourier serta aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas) *PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG	Deret Fourier (lanjutan): • Jenis soal dan variasinya • Latihan soal-soal	Ketepatan dalam : Menjelaskan dan mampu menyelesaikan jenis-jenis soal Deret Fourier	Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i> Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan.	2,5%

		lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	(jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+			Review materi: review tugas yang diberikan	
14	Sub CPMK 6 : Mampu menguasai transformasi Laplace serta aplikasinya	a) Kuliah b) Diskusi c) <i>Case method</i> (aktivitas mahasiswa di kelas) *PB: 1x(3x50')+ d) Pengalaman belajar: Tugas mencari bahan lain yang terkait materi ini [PT+KM = (1+1)x(3x60')+	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; penyampaian materi melalui ppt b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi c) Diskusi di WAG (jika tidak dapat dilakukan secara luring) *30'+	Transformasi Laplace • Pengertian transformasi Laplace • Jenis soal dan variasinya • Latihan soal-soal	Ketepatan dalam : 1. Menjelaskan pengertian transformasi Laplace 2. Menjelaskan jenis soal dan variannya	Kriteria: Rubrik nilai jawaban <i>case method</i> Teknik: Test: mahasiswa diberi pertanyaan lisan. <i>Review materi: review tugas yang diberikan</i>	2,5%
15	Sub CPMK 6 : Mampu menguasai transformasi Laplace serta aplikasinya	Presentasi kelompok	a) eLearning: http://sce.iti.ac.id ; mengumpulkan bahan presentasi (ppt) kelompok b) <i>Video conference</i> melalui zoom atau jitsi	Transformasi Laplace (lanjutan) • Jenis soal dan variasinya • Latihan soal-soal	Menjelaskan jenis-jenis soal transformasi Laplace serta aplikasinya	Kriteria penilaian sesuai dengan rubrik	2,5%
16	Ujian Akhir Semester (30%)						

Rubrik (Persepsi) untuk Penilaian Presentasi Lisan (*Team Based Project*)

Aspek yang Dinilai	Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali
	< 20	(21 – 40)	(41 – 60)	(61 – 80)	> 80
Kemampuan komunikasi (15%)					
Penguasaan materi (15%)					
Kemampuan menjawab pertanyaan (15%)					
Penggunaan alat peraga presentasi (5%)					
Ketepatan menyelesaikan masalah (50%)					
NILAI AKHIR					

Portofolio Penilaian

No	Jenis Penilaian	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	Bobot	<i>Due date</i>
1	Test lisan (Keaktifan di kelas dan tugas individu)	Mendukung sub CPMK 1 s/d 6	10	Sepanjang semester
2	Tugas tertulis secara individu	Mendukung sub CPMK 1 s/d 6	25	Minggu ke 15
3	Kehadiran		10	Sepanjang semester
4	UTS	Mendukung sub CPMK 1 s/d 2	25	Minggu ke 7
5	UAS	Mendukung sub CPMK 3 s/d 6	30	Minggu ke 16