

Mata Kuliah (MK)	Nama MK : Pengoperasian Optimal Sistem Tenaga Listrik
	Kode MK : EE185111
	Kredit : 3 sks
	Semester : I

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah optimal operasi sistem tenaga listrik membahas topik tentang penjadualan dan pembebanan pembangkit secara optimal ekonomi. Pembebanan pembangkit secara optimal dilakukan dengan mempertimbangkan batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan seperti tegangan dan kapasitas saluran. Selain itu, mata kuliah ini juga membahas koordinasi antara pembangkit tenaga panas (thermal) dan pembangkit tenaga air (Hydro) dalam memasok beban. Beberapa metode konvensional dan metode cerdas diperkenalkan untuk menyelesaikan permasalahan.

CPL Prodi yang Dibebankan

PENGETAHUAN

(P02) Menguasai konsep dan prinsip rekayasa untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

KETERAMPILAN KHUSUS

(KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

KETERAMPILAN UMUM

(KU02) mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahlian Teknik Elektro dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya.

SIKAP

(S09) menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

(S12) bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

PENGETAHUAN

Menguasai konsep penjadualan pembangkit dan pengoperasian sistem tenaga listrik secara optimal dengan mempertimbangkan batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan transmisi. Menguasai konsep koordinasi pembangkit thermal dan hidro.

KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu merumuskan secara matematika permasalahan pengoperasian sistem tenaga listrik yang meliputi penjadualan pembangkit dan pengoperasian sistem tenaga listrik secara optimal dengan mempertimbangkan batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan transmisi serta pengkoordinasian pembangkit thermal dan hidro.

KETERAMPILAN UMUM

Mampu menggunakan software Matlab/Powergen/ Powerworld untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan pembangkit dan pengoperasian sistem tenaga listrik secara optimal dengan mempertimbang batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan transmisi serta pengkoordinasian pembangkit thermal dan hidro.

SIKAP

Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
Mampu bekerja sama dalam tim dan bertanggung jawab atas capaian tim.

Topik/Pokok Bahasan

1. Economic Dispatch
2. Unit Commitment
3. Skema kontrak Take or Pay
4. Composite generation cost function
5. Penjadwalan bahan bakar primer
6. Koordinasi pembangkit Hidro-thermal
7. Optimal power flow
8. Security constrained optimal power flow

Pustaka

- [1] Power Generation Operation and Control (Allen J. Wood & Bruce F. Wollenberg), 2014
- [2] Power System Analysis (Hadi Saadat)

Prasyarat

--



Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

1	Kode & Nama : EE185111 Pengoperasian Optimal Sistem Tenaga Listrik
2	Kredit : 3 sks
3	Semester :
4	Dosen : Prof. Ontoseno Penangsang, Dr.Eng. Rony Seto Wibowo
5	Deskripsi Mata Kuliah : Mata kuliah optimal operasi sistem tenaga listrik membahas topik tentang penjadualan dan pembebanan pembangkit secara optimal ekonomi. Pembebanan pembangkit secara optimal dilakukan dengan mempertimbangkan batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan seperti tegangan dan kapasitas saluran. Selain itu, mata kuliah ini juga membahas koordinasi antara pembangkit tenaga panas (thermal) dan pembangkit tenaga air (Hydro) dalam memasok beban. Beberapa metode konvensional dan metode cerdas diperkenalkan untuk menyelesaikan permasalahan.
6	CPL Prodi yang Dibebankan : PENGETAHUAN (P02) Menguasai konsep dan prinsip rekayasa untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. KETERAMPILAN KHUSUS (KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. KETERAMPILAN UMUM (KU02) mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahlian Teknik Elektro dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya.

		<p>SIKAP</p> <p>(S09) menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> <p>(S12) bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki.</p>
7	<p>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah</p>	<p>: PENGETAHUAN</p> <p>Menguasai konsep penjadualan pembangkit dan pengoperasian sistem tenaga listrik secara optimal dengan mempertimbang batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan transmisi. Menguasai konsep koordinasi pembangkit thermal dan hidro.</p> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <p>Mampu merumuskan secara matematika permasalahan pengoperasian sistem tenaga listrik yang meliputi penjadualan pembangkit dan pengoperasian sistem tenaga listrik secara optimal dengan mempertimbang batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan transmisi serta pengkoordinasian pembangkit thermal dan hidro.</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>Mampu menggunakan software Matlab/Powergen/ Powerworld untuk menyelesaikan permasalahan penjadualan pembangkit dan pengoperasian sistem tenaga listrik secara optimal dengan mempertimbang batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan transmisi serta pengkoordinasian pembangkit thermal dan hidro.</p> <p>SIKAP</p> <p>Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> <p>Mampu bekerja sama dalam tim dan bertanggung jawab atas capaian tim.</p>
8	<p>Tahapan Capaian Pembelajaran</p>	<p>: PENGETAHUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai teori economic dispatch dan metode optimasi dengan persamaan lagrange. 2. Menguasai teori unit commitment dan metode dynamic programming atau metode lainnya. 3. Menguasai teori pengoperasian sistem dengan pembangkit take or pay dan metode penyelesaian iterasi gamma – lamda atau metode lainnya. 4. Menguasai teori pengoperasian sistem dengan batasan pasokan energi primer dan metode linier programming.

	<p>5. Menguasai teori pengoperasian sistem yang terdiri dari pembangkit thermal dan pembangkit hidro dan metode quadratic programming.</p> <p>6. Menguasai teori pengoperasian sistem dengan mempertimbangkan batas tegangan bus dan kapasitas saluran dan metode sequential quadratic programming.</p> <p>KETERAMPILAN</p> <p>1. Mampu menggunakan tool linier programming pada Matlab pada penyelesaian permasalahan pengoperasian system tenaga listrik.</p> <p>2. Mampu menggunakan tool box quadratic programming pada Matlab untuk penyelesaian permasalahan pengoperasian system tenaga listrik.</p> <p>3. Mampu menggunakan tool box sequential quadratic programming pada Matlab untuk penyelesaian permasalahan pengoperasian system tenaga listrik.</p> <p>4. Mampu menggunakan software powergen untuk penyelesaian permasalahan operasi system tenaga listrik.</p>
9	<p>Topik/Pokok Bahasan : 1) Economic Dispatch 2) Unit Commitment 3) Skema kontrak Take or Pay 4) Composite generation cost function 5) Penjadwalan bahan bakar primer 6) Koordinasi pembangkit Hidro-thermal 7) Optimal power flow 8) Security constrained optimal power flow</p>
10	<p>Pustaka : [1] Power Generation Operation and Control (Allen J. Wood & Bruce F. Wollenberg), 2014 [2] Power System Analysis (Hadi Saadat)</p>
11	<p>Prasyarat : -</p>

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Mampu merumuskan permasalahan pembebanan pembangkit (economic dispatch), menyelesaikan dan menganalisa hasilnya	Konsep economic dispatch Kurva biaya pembangkitan Rumus economic dispatch Metode iterasi lamda Metode Quadratic Programming Metode Particle Swarm Optimization	- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: : (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 60 menit)	Mampu menjelaskan konsep economic dispatch.	Tugas 1 (perorangan)	10
				Mampu menuliskan dan menjelaskan rumus economic dispatch.		
				Mampu menghitung economic dispatch dengan metode iterasi lamda dan quadratic programming dengan matlab.		
2	Mampu merumuskan permasalahan penjadwalan pembangkit (unit commitment), menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	Konsep unit commitment Rumus unit commitment Metode Dynamic Programming Metode Binary PSO Formula economic dispatch	- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: : (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 60 menit)	Mampu menjelaskan konsep unit commitment	Tugas 2. (perorangan)	15
				Mampu menuliskan dan menjelaskan rumus unit commitment		
				Mampu menghitung unit commitment dengan metode dynamic programming dengan matlab atau powergen.		
3	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem	Konsep skema Take or Pay Rumus operasi system dengan pembangkit Take or Pay	- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 3 x 60 menit)	Mampu menjelaskan konsep take or pay.	Tugas 3. (kelompok)	15
				Mampu menuliskan dan menjelaskan rumus operasi system dengan skema take or pay		

	dengan pembangkit take or pay, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	Metode iterasi gamma – lamda Metode quadratic programming	- Pembelajaran di Kelas: (3 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (3 x 3 x 60 menit)	Mampu mensimulasikan operasi system dengan skema take or pay		
4	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem dengan batasan pasokan energi primer, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	Konsep transportasi dan penyimpanan bahan bakar Rumus operasi system dengan batasan pasokan energy primer Metode linier programming	- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 60 menit)	Mampu menjelaskan proses transportasi dan penyimpanan bahan bakar pembangkit.	Tugas 4. (perorangan)	15
				Mampu menuliskan dan menjelaskan rumus operasi system dengan batasan pasokan energy primer.		
				Mampu mensimulasikan operasi system dengan batasan energy primer dengan matlab atau powergen.		
5	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem yang terdiri dari pembangkit thermal dan pembangkit hidro, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	Konsep operasi pembangkit hidro Rumus operasi system dengan pembangkit thermal – hydro Metode iterasi gamma-lamda Metode quadratic programming	- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 3 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 60 menit)	Mampu menjelaskan konsep operasi pembangkit hidro	Tugas 5. (perorangan)	15
				Mampu merumuskan operasi system dengan pembangkit thermal dan hidro.		
				Mampu mensimulasikan operasi system tenaga dengan pembangkit thermal – hydro dengan matlab atau powergen.		

6	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem dengan mempertimbangkan batas tegangan bus dan kapasitas saluran, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	Konsep batasan jaringan transmisi Optimal power flow Security constrained optimal power flow Metode sequential quadratic programming	- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 3 x 60 menit)	Mampu menjelaskan batasan jaringan transmisi.	Tugas 6. (kelompok)	15
			- Pembelajaran di Kelas: (3 x 3 x 50 menit)	Mampu menuliskan dan menjelaskan rumus optimal power flow.		
			- Belajar Terstruktur (3 x 3 x 60 menit)	Mampu mensimulasikan optimal power flow menggunakan matpower atau power world.		

*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab