RENCANA PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)

Dinamika dan Stabilitas Sistem Tenaga Listrik

3\* (tiga)\* Satuan Kredit Semester (SKS)

Mata Kuliah Pilihan

Semester Genap 2012/2013



Oleh :

Dr. Ir. Sasongko Pramono Hadi, DEA

Lesnanto Multa Putranto, ST, M.Eng.

Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
Universitas Gadjah Mada
2013

Nama Matakuliah : Dinamika dan Stabilitas Sistem Tenaga Listrik

Kode / SKS : - / 3 SKS

Prasyarat : Analisis Sistem Tenaga Listrik

Konsentrasi : STL

Deskripsi Singkat Matakuliah

Matakuliah ini memberikan pemahaman kepada mahasiswa Program Studi Teknik Elektro tentang berbagai dinamika dan pengaruhnya ke dalam stabilitas Sistem Tenaga Listrik (STL). Pokok bahasan meliputi deskripsi dasar dari masalah stabilitas pada STL, review matematika pada state space, integrasi numeris dan analisisnya, teori frame referensi, representasi mesin sinkron pada study stabilitas, representasi jaringan dan karakteristiknya, sistem eksitasi, fungsi dan komponennya; kontrol frekuensi dan daya aktif, stabilitas transient, stabilitas small signal dan beberapa study kasus dalam workshop

Tujuan Instruksional Umum

Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa akan dapat :

1. Memahami perilaku dinamis dari suatu sistem
2. Memodelkan sistem dinamis dan kontrol dari mesin sinkron dan jaringan yang mempengaruhi stabilitas STL
3. Menganalisis masalah yang berhubungan dengan transient dan small signall pada STL
4. Memahami metode untuk mengatasi masalah stabilitas pada sistem interkoneksi STL

Tujuan Instruksional Khusus Tiap Topik (Pokok Bahasan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Minggu ke | **Topik (Pokok Bahasan)** | **Tujuan Instruksional khusus** |
| 1 | **Pengantar Dinamika dan Stabilitas STL.**1. Gambaran Struktur Sistem Tenaga Listrik
2. Gambaran Kontrol system Tenaga Listrik
3. Penjelasan tentang Dinamika dan permasalahan terkait stabilitas
4. Penjelasan permasalahan yang pernah terjadi terkait dinamika dan stabilitas STL
 | Menjelaskan perilaku dinamis dari sistem tenaga listrik dan resiko-resiko yang dapat terjadi |
| 2 | **Review Matematika dan Kontrol**1. Representasi state space dalam system dinamis
2. Teknik linearisasi
3. Solusi dengan metode deterministik
4. Solusi dengan metode numeris
5. Pengenalan simulasi dinamis menggunakan MATLAB Simulink
 | Menghitung dan menyelesaikan persoalan dengan metode-metode baru |
| 3 | **Theory frame Referensi**1. Jenis – jenis frame referensi
2. Transformasi antar frame referensi
3. Aplikasi pada persamaan tegangan dan flux
 | Menghitung dan menyelesaikan persoalan dengan metode-metode baru |
| 4-5 | **Teori Mesin Sinkron**1. Komponen Fisik
2. Deskripsi Matematis
3. Model Matematis dalam dqo
4. Representasi Per Unit
5. Rangkaian Ekuivalen untuk sumbu direct dan quadrature
6. Parameter Mesin Sinkron
7. Persamaan Gerak
8. Perhitungan Steady State
 | Memodelkan system dinamis dari mesin sinkron dan jaringan untuk study stabilitas |
| 6-7 | **Implementasi Model Dinamis Mesin Sinkron**1. Full model
2. Model Penyederhanaan untuk stabilitas
3. Model tanpa kumparan peredam
4. Model dengan persamaan flux constant
5. Workshop 1: Pemodelan dan Simulasi Generator Sinkron dan Single Machine Infinite Bus (SMIB)
 | Memodelkan system dinamis dari mesin sinkron dan jaringan untuk study stabilitas |
| 8 | **Ujian Tengah Semester** | Mereview pemahaman peserta matakuliah dari pertemuan pertama sampai dengan pertemuan ketujuh |
| 9-10 | **Sistem Eksitasi**1. Komponen Utama
2. Tipe-tipe eksitasi
3. Fungsi dari Regulator tegangan
4. Power System Stabilizer
5. Workshop 2: Pemodelan dan Simulasi Sistem Eksitasi pada Generator
 | Memodelkan sistemsistem eksitasi dan mengatur parameter kontrol sistem eksitasi |
| 11-12 | **Kontrol Frekuensi dan Daya Aktif**1. Prime movers dan swing equation
2. Karakteristik Respon Frekuensi
3. Load Frequency Control : LFC
4. Pemodelan Kontrol LFC
5. Automatic generation control: AGC
6. Workshop 3: Kontrol Beban-Frekuensi dalam sistem interkoneksi dua area
 | Memodelkan Sistem Kontrol frekuensi daya aktif dan mengatur parameter kontrolnya |
| 13 | **Transient Stability**1. Konsep Kriteria Sama Luas
2. Metode Fungsi Energy
3. Workshop 4: Study Transient dalam Sistem Mesin Tunggal Infinite Bus
 | Mengidentifikasi batas-batas kestabilan dalam system tenaga listrik |
| 14-15 | **Small-signal Stability**1. Eigen-properties dari state matrix
2. Small-signal stability dalam Sistem Mesin Tunggal Infinite Bus
3. Effects dari eksitasi
4. Effects dari PSS
5. Small-signal stability problems di STL
6. Workshop 5: Control performance of PSS pada Sistem Mesin Tunggal Infinite Bus
 | Menghitung, memprediksi danmengontrol kestabilan sistem melalui pendekatan kestabilan sinyal kecil |
| 16 | **Ujian Akhir Semester** | Mereview pemahaman peserta matakuliah dari pertemuan kesembilan sampai dengan pertemuan kelimabelas |

**Metode Pembelajaran**

Pembelajaran dilakukan dengan penyampaian materi melalui tatap muka di kelas. Penyampaian materi dilakukan menggunakan power point dengan media LCD di kelas. Untuk membantu pemahaman mahasiswa terhadap topic-topik dalam dinamika dan system tenaga listrik, software-software simulasi digunakan antara lain: MATLAB, ETAP, Power Sym, PSAT dsb.

Diskusi antar mahasiswa diperlukan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan pemodelan dan simulasi dari workshop yang diberikan.

REFERENSI

1. P.M. Anderson and A.A. Fouad, Power System Control and Stability, John Wiley & Sons, Inc, 2003.
2. P. S. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill Professional, 1994.
3. E. W. Kimbark, Power System Stability, Wiley-IEEE, 1995.
4. J. W. Bialek, J. Machowski, [Power System Dynamics and Stability](http://www.google.ca/books?id=3QukAQAACAAJ&dq=Power+System+Stability), John Wiley, 1997.
5. P. W. Sauer, M. A. Pai, [Power System Dynamics and Stability](http://www.google.ca/books?id=-2QMAAAACAAJ&dq=Power+System+Stability), Prentice Hall,1998.
6. K. R. Padiyar, [Power System Dynamics: Stability and Control](http://www.google.ca/books?id=BpEDAAAACAAJ&dq=Power+System+Stability), John Wiley, 1996.
7. L. L. Grigsby, [Power System Stability and Control](http://www.google.ca/books?id=0BWkAAAACAAJ&dq=Power+System+Stability), Taylor & Francis, 2007.
8. H. Saadat, Power System Analysis, McGraw Hill Book Company, 1999