

# PROSIDING

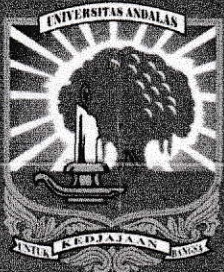
## SEMINAR NASIONAL PENGEMBANGAN PENDIDIKAN TINGGI

"Peningkatan Peran Pendidikan Tinggi dan Reformasi Kurikulum untuk Meningkatkan Daya Saing Lulusan dalam Konteks ASEAN maupun Global"

Padang, 6 - 7 Agustus 2015



**Penyelenggara :**



**Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Penjaminan Mutu (LP3M)  
UNIVERSITAS ANDALAS**

Diterbitkan oleh :  
**Fakultas Teknik, Universitas Andalas  
2015**



Strategi Pengembangan Kurikulum Sesuai Standar Nasional Pendidikan (SNP) dan Berbasis Capaian Pembelajaran (CP) pada Level Kualifikasi Kompetensi Konsep Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) <i>Tejasari</i> <i>LP3, Universitas Jember</i>	68
Hukum Pidana Dasar bagi Mahasiswa untuk Mengetahui Hukum yang Sebenarnya <i>Nilma Suryani</i> <i>Universitas Andalas</i>	74
<b>Sesi B Metoda Pembelajaran</b>	
Evaluasi Pengembangan <i>soft skills</i> Mahasiswa Melalui Penerapan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek ( <i>Project-Based Learning</i> ) Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Mata Kuliah Komputer Grafik <i>Derisma</i> <i>Universitas Andalas</i>	79
Penerapan Model <i>Experiential Learning</i> Dalam Kurikulum Pendidikan Ilmu Peternakan <i>Khalil</i> <i>Universitas Andalas</i>	87
Implementasi Metode Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Pada Mata Kuliah Perancangan Teknik Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Andalas <i>Dendi Adi Saputra M. , Adjar Pratoto</i> <i>Universitas Andalas</i>	94
Optimalisasi Perkuliahan Komunikasi Data Melalui Penerapan Cooperative Learning dan Penilaian Portofolio <i>Budi Rahmadya</i> <i>Universitas Andalas</i>	102
Pembelajaran Metode Numerik Berbasis Student Center Learning (SCL) <i>Syafii, Heru Dibyo Laksono</i> <i>Universitas Andalas</i>	108
Metode Pembelajaran dan Sistem Penilaian Mata Kuliah Togoron <i>Lady Diana Yusri, Dini Maulia</i> <i>Universitas Andalas</i>	115
Implementasi Metoda Pembelajaran Aktif Pada Mata Kuliah Farmakokinetika Klinik <i>Henny Lucida, Muslim Suardi</i> <i>Universitas Andalas</i>	122



## Pembelajaran Metode Numerik Berbasis Student Center Learning (SCL)

Syafii, Heru Dibyo Lasono

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis, Padang 25163  
Email: syafii@ft.unand.ac.id

### Abstrak

*Berdasarkan analisis tracer study bahwa lulusan Unand masih lemah dalam soft skill, sementara kompetensi tersebut sangat dibutuhkan dunia kerja. Perkuliahan Metode Numerik di Jurusan Teknik Elektro sebelumnya masih diberikan dengan pendekatan Teacher Center Learning (TCL) dengan tambahan tugas kelompok yang dikerjakan di rumah. Teknik pembelajaran Teacher Center Learning (TCL) lebih menitik beratkan pada pencapaian kompetensi bidang ilmu pengetahuan atau hardskill. Selain itu matakuliah Metode Numerik dengan jumlah 3 sks yang dialokasi satu kali pertemuan perminggu sangat tidak efektif sekiranya diberikan secara TCL saja. Oleh karena itu melalui hibah pembelajaran telah dikembangkan pendekatan pembelajaran yang dikombinasikan dengan pendekatan Student Center Learning (SCL). Sistem perkuliahan dilakukan dengan cara: satu jam pertama materi perkuliahan diberikan secara TCL dan sisa 2 jam lagi diberikan secara SCL. Model pembelajaran SCL yang digunakan adalah Small Group Discussion (SGD) dengan tambahan simulasi komputer dan studi kasus.*

*Hasil yang diperoleh dengan memasukan SCL dalam pembelajaran Metode Numerik adalah hampir setiap peserta kuliah telah berperan aktif dalam pembelajaran, semakin percaya diri dalam menyampaikan ide dan pemikiran, muncul sifat menghormati dan menghargai sudut pandang yang berbeda. Selain itu proses perkuliahan dapat berkontribusi dalam penentuan nilai akhir atau ada penilaian atas proses belajar siswa. Proses penilaian pembelajaran sudah dimulai dari awal perkuliahan dan tingkat kelulusan serta persentase distribusi nilai yang baik menunjukkan peningkatan dengan penerapan metode pembelajaran SCL dalam perkuliahan Metode Numerik. Sedangkan beberapa persyaratan yang diperlukan adalah adanya bahan ajar/ buku pengangan mahasiswa sehingga mereka bisa mempersiapkan knowlege mereka sebelum diskusi materi kuliah dilaksanakan, perlu ruang kuliah yang representatif untuk duduk berkelompok tanpa harus memindah-mindahkan kursi dalam kelas. Disamping itu software yang sangat penting untuk menunjang perkuliahan metode numerik adalah Mathcad dan bahasa pemograman C++ untuk pembuatan program komputer. Dengan demikian kemampuan hard skill dan soft skills telah dapat ditingkatkan melalui kombinasi pembelajaran TCL dengan SCL dalam perkuliahan Metode Numerik.*

**Kata kunci:** *Metode Numerik, Student Center Learning (SCL), Soft skill.*

## **I. Pendahuluan**

Berdasarkan analisis tracer study bahwa lulusan Unand masih lemah dalam soft skill, sementara kompetensi tersebut sangat dibutuhkan dunia kerja [1,2]. Perkuliahan Metode Numerik di Jurusan Teknik Elektro sebelumnya masih diberikan dengan pendekatan Teacher Center Learning (TCL) dengan tambahan tugas kelompok yang dikerjakan di rumah. Teknik pembelajaran Teacher Center Learning (TCL) lebih menitik beratkan pada pencapaian kompetensi bidang ilmu pengetahuan atau hardskill saja. Dalam pembelajaran SCL, dosen bertugas sebagai fasilitator membuat rancangan bahan diskusi dan aturan diskusi serta mengulas pada setiap akhir sesi diskusi mahasiswa. Mahasiswa tidak hanya menjadi pendengar yang baik, akan tetapi dapat berkomunikasi dan bekerjasama untuk menyelesaikan tugas bersama, memberikan dan menerima umpan balik yang konstruktif, menghormati perbedaan pendapat, mendukung pendapat dengan bukti, serta menghargai sudut pandang yg bervariasi.

Universitas Andalas sudah menerapkan Competence-Based Curriculum (CBC) pada 2005 dan Student Center Learning (SCL) pada 2008 [1]. Selain itu matakuliah Metode Numerik dengan jumlah 3 sks yang dialokasi satu kali pertemuan perminggu sangat tidak efektif sekiranya diberikan secara TCL. Oleh karena itu melalui hibah pembelajaran telah dikembangkan pendekatan pembelajaran yang dikombinasikan dengan pendekatan Student Center Learning (SCL). Sistem perkuliahan dilakukan dengan cara: satu jam pertama materi perkuliahan diberikan secara TCL dan sisa 2 jam lagi diberikan secara SCL. Model pembelajaran SCL yang digunakan adalah Small Group Discussion (SGD) dengan tambahan simulasi komputer dan studi kasus.

## **II. Kuliah Metode Numerik**

Metode numerik merupakan salah satu kelompok mata kuliah dasar keahlian yang diajarkan di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik. Metode numerik digunakan untuk memformulasikan persoalan matematik sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan dan aritmetika biasa menggunakan operasi tambah, kurang, kali, dan bagi menggunakan komputer. Dengan program komputer persoalan matematika yang rumit dapat diselesaikan secara numerik dengan mudah.

Pokok bahasan dalam perkuliahan Metode Numerik dijabarkan dalam delapan bab berikut:

- Bab 1. Algoritma dan Pemrograman
- Bab 2. Akar Persamaan Tak Linear
- Bab 3. Interpolasi
- Bab 4. Integral Numerik
- Bab 5. Persamaan Differensial Numerik
- Bab 6. Matrik dan Operasi Matrik
- Bab 7. Sistem Persamaan Linear
- Bab 8. Metode Numerik berorientasi objek

Referensi yang digunakan dalam perkuliahan terdiri dari referensi wajib [3] dan referensi tambahan [4-8].



## 2.1 Tujuan pembelajaran

Tujuan umum pembelajaran metode numerik adalah agar mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan yang rumit dalam bidang rekayasa dengan menggunakan komputer. Permasalahan yang penting dalam metode numerik adalah menemukan algoritma yang tepat dalam memecahkan persoalan dan interpretasi algoritma tersebut ke dalam bahasa pemrograman komputer. Pengetahuan ini merupakan dasar pembentukan keahlian akademik dalam kelompok sistem tenaga listrik.

## 2.2 Capaian pembelajaran (Learning outcomes)

Capaian pembelajaran mata kuliah Metode Numerik meliputi: Kemampuan menjelaskan dasar-dasar algoritma dan pemrograman. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan akar persamaan tak linear, interpolasi, integral, persamaan differensial dan sistem persamaan linear secara numerik.

Selain itu mahasiswa harus memiliki kompetensi softskill yang terdiri dari intrapersonal skill seperti kemandirian, berpikir kritis, analitis dan interpersonal skill seperti kemampuan kerja dalam tim, dapat berkomunikasi dengan baik, dan karakter nilai dasar seperti integritas, disiplin, kerja keras, santun, beretika dan percaya diri.

## III. Sistem Pembelajaran Metode Numerik

Perkuliahan Metode Numerik di Jurusan Teknik Elektro sebelumnya masih diberikan dengan pendekatan Teacher Center Learning (TCL) dengan tambahan tugas kelompok yang dikerjakan di rumah. Teknik pembelajaran Teacher Center Learning (TCL) lebih menitik beratkan pada pencapaian kompetensi bidang ilmu pengetahuan atau hardskill. Selain itu matakuliah Metode Numerik dengan jumlah 3 sks yang dialokasi satu kali pertemuan perminggu sangat tidak efektif sekiranya diberikan secara TCL saja. Oleh karena itu melalui hibah pembelajaran telah dikembangkan pendekatan pembelajaran yang dikombinasikan dengan pendekatan Student Center Learning (SCL).

Sistem perkuliahan dilakukan dengan cara: satu jam pertama materi perkuliahan diberikan secara TCL dan sisa 2 jam lagi diberikan secara SCL. Model pembelajaran SCL yang digunakan adalah Small Group Discussion (SGD) ) dengan tambahan simulasi komputer dan studi kasus. Dalam pembelajaran SGD, dosen bertugas sebagai fasilitator memberikan ringkasan materi di awal, membuat rancangan bahan untuk didiskusikan dan menyampaikan aturan diskusi serta mengulas pada setiap akhir materi. Sedangkan tugas mahasiswa dituntut untuk dapat berkomunikasi dan bekerjasama untuk menyelesaikan tugas kelompok, menyampaikan presentasi, memberikan dan menerima umpan balik yang konstruktif.

Pada perkuliahan satu jam pertama, dosen memberikan penjelasan secara singkat tentang materi. Setelah penjelasan singkat ini, mahasiswa dibagi dalam kelompok-kelompok kecil. Tiap kelompok diminta untuk membahas suatu topik yang berbeda dengan kelompok lainnya. Setelah menyelesaikan tugasnya, masing-masing kelompok melaksanakan presentasi dan saling berdiskusi. Pembagian materi kuliah Metode Numerik atas penjelasan dosen dan diskusi kelompok adalah seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1. Setiap kelompok memiliki masing-masing empat pokok bahasan/materi untuk dipersiapkan berbentuk makalah ilmiah siap dipresentasikan. Selain itu norma akademik yang harus diikuti oleh mahasiswa diberikan diawal perkuliahan seperti berikut (1) Kegiatan pembelajaran sesuai jadwal resmi,

dengan toleransi keterlambatan 20 menit. (2) Kehadiran mahasiswa dalam pembelajaran minimal 75% dari total pertemuan kuliah yang terlaksana. (3) Pengumpulan tugas ditetapkan sesuai jadwal. (4) Tidak diperkenankan menggunakan sandal dan kaos oblong dalam perkuliahan.

**Tabel 1** Tugas kelompok pembelajaran Metode Numerik

Materi	Kelompok							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Akar Persamaan Tak Linear	Dosen							
Penentuan Tebakan Awal								
Langkah-langkah dan Proses Iterasi								
Metode Bagi Dua								
Metode Posisi Palsu								
Metode Newton Raphson								
Metode Secant								
Pengantar Interpolasi	Dosen							
Interpolasi dengan Pola Lagrange								
Interpolasi dengan Pola Newton								
Integral Numerik	Dosen							
Aturan Trapesium Komposit								
Aturan Simpson Komposit								
Persamaan Differensial Numerik	Dosen							
Algoritma Euler								
Metode Rungge Kutta								
Persamaan Differensial Orde 2								
Metode Banyak Langkah								
Matrik dan Operasi Matrik	Dosen							
Operasi Baris Elementer								
Sistem Persamaan Linear	Dosen							
Metode Langsung								
Eliminasi Gauss								
Dekomposisi LU metode dottle								
Dekomposisi LU metode Crout								
Metode Invers Matrik								
Metode Tak Langsung	Dosen							
Algoritma Iterasi Jacobi								
Metode Gauss Seidel								
Metode Successive Over Relaxation (SOR)								

#### IV. Metode Penilaian

Kriteria penilaian terdiri atas penilaian hasil dan proses sesuai dengan capaian pembelajaran. Sistem penilaian mata kuliah Metode Numerik menggunakan pendekatan formatif dan pendekatan sumatif dengan komponer penilaian dan persentase seperti Tabel 2. Kehadiran tetap diperhitungkan dalam penentuan nilai akhir yaitu sebesar 10%, karena kehadiran termasuk dalam kompetensi softskill berupa kedisiplinan. Penilaian kompetensi softskill lainnya seperti tanggung jawab, bekerjasama dalam tim, berkomunikasi aktif dan lain-lain



terakumulasi dalam penilaian presentasi kelompok dan keaktifan. Dengan demikian format penilaian akhir yang digunakan adalah:

$$NA=0.1*(T1+K1)+0.1*(T2+K2)+0.25*UTS+0.1*(T3+K3)+0.1*(T4+K4)+0.25*UAS+A$$

Dimana:

NA adalah nilai akhir.

T1 s/d T4 adalah tugas individu satu sampai empat.

K1 s/d K4 adalah tugas kelompok satu sampai empat.

A adalah penilaian terhadap keaktifan.

UTS adalah nilai ujian tengah semester

UAS adalah nilai ujian akhir semester

**Tabel 2** Komponen dan presentasi penilaian Metode Numerik

No.	Komponen Penilaian	Bobot (%)
Penilaian hasil		
3.	UTS	25
4.	UAS	25
Penilaian proses		
1.	Kemandirian, berpikir kritis dan analitis, tanggung jawab (Tugas Mandiri)	20
2.	Integritas, disiplin, kerja keras, santun/etika/memiliki tata nilai, dan percaya diri (karakter) dan Kerjasama tim, komunikasi lisan dan tulisan (softskill) (Tugas Kelompok)	20
3.	Kehadiran	10
	Total	100

Penilaian atas proses terdiri dari tugas mandiri, tugas kelompok dan kehadiran. Setiap mahasiswa akan melakukan empat kali diskusi dan presentasi kelompok dan juga empat tugas mandiri dengan kompetensi dan penilaian seperti tabel 2. Penilaian pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diberikan dilakukan melalui UTS dan UAS. Penilaian UTS diambil dari materi kuliah sampai dengan pertengahan semester, sedangkan penilaian UAS diambil dari materi setelah pertengahan semester sampai dengan akhir semester. Jadi kedua jenis ujian tersebut saling terpisah dengan masing-masing persentase penilaian 25 %.

## V. Hasil dan Pembahasan

Beberapa hasil positif dari yang diperoleh dengan penerapan metode pembelajaran SCL dalam perkuliahan Metode Numerik adalah setiap peserta kuliah telah berperan aktif dalam pembelajaran, semakin percaya diri dalam menyampaikan ide dan pemikiran serta proses perkuliahan dapat berkontribusi dalam penentuan nilai akhir atau ada penilaian atas proses belajar siswa. Sedangkan beberapa persyaratan yang diperlukan adalah: adanya bahan ajar/ buku pengangan mahasiswa sehingga mereka bisa mempersiapkan knowledge mereka sebelum diskusi materi kuliah dilaksanakan, perlu ruang kuliah yang representatif untuk duduk berkelompok tanpa harus memindah-mindahkan kursi dalam kelas.

Dari sisi asesmen pembelajaran Metode Numerik, setelah penerapan metode pembelajaran SCL tingkat kelulusan serta persentase distribusi nilai yang baik menunjukkan peningkatan seperti terlihat pada Tabel 3. Penilaian dan sistem TCL diambil dari hasil asesmen pada tahun 2014, sedangkan kombinasi TCL dan SCL dari hasil asesmen mahasiswa pada tahun 2015. Setelah penerapan SCL mahasiswa lulus dengan nilai minimum C- telah meningkat dari 82.72 % menjadi 95.24 %. Dengan demikian kemampuan hard skill dan soft skills telah dapat ditingkatkan melalui kombinasi pembelajaran TCL dengan SCL dalam perkuliahan Metode Numerik.

**Tabel 3** Perbandingan hasil asesmen pembelajaran Metode Numerik

Nilai	Persentase	
	TCL	TCL dan SCL
A	8.64 %	12.7 %
A-	8.64 %	12.7 %
B+	8.64 %	15.87 %
B	12.35 %	11.11 %
B-	7.4 %	22.22 %
C+	6.17 %	9.52
C	14.81 %	6.35 %
C-	16.05 %	3.17 %
D	16.05 %	1.59 %
E	1.23 %	3.17 %

## VI. Kesimpulan

Pembelajaran Metode Numerik berbasis SCL telah diterapkan di jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Andalas. Dengan demikian kemampuan hard skill dan soft skills telah dapat ditingkatkan dalam mata kuliah Metode Numerik melalui kombinasi pembelajaran TCL dengan SCL. Proses penilaian pembelajaran sudah dimulai dari awal perkuliahan dan tingkat kelulusan serta persentase distribusi nilai yang baik menunjukkan peningkatan dengan penerapan metode pembelajaran SCL dalam perkuliahan Metode Numerik. Setelah penerapan SCL mahasiswa lulus dengan nilai minimum C- telah meningkat dari 82.72 % menjadi 95.24 %. Sedangkan beberapa persyaratan yang diperlukan adalah: adanya bahan ajar/ buku pengangan mahasiswa sehingga mereka bisa mempersiapkan knowledge mereka sebelum diskusi materi kuliah dilaksanakan, perlu ruang kuliah yang representatif untuk duduk berkelompok tanpa harus memindah-mindahkan kursi dalam kelas.

## Referensi

Mansyurdin, Implementation of Student Centered Learning to Improve Soft Skills, artikel penelitian LP3M Unand.

Pratoto, A.,Rekonstruksi Matakuliah Perancangan Teknik di Jurusan Teknik Mesin, Universitas Andalas, Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-8 Semarang, 11-14 Agustus 2009

Syafii, Metode Numerik, Algoritma dan Pemrograman Visual C++, Universitas Andalas Press, 2014



Chapra, Steven C dan Canale, Raymond P, Numerical Methods for Engineers with Personal Computer Applications, MacGraw-Hill Book Company, 1991

Mathews, Johh. H, Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering, 2nd Edition, Prentice-Hall International, 1993

Kreyszig, E., Edvance Engineering Mathematics, 8th edition, John Willey and Sons, 1999.

Munir, R., Metode Numerik, Edisi Revisi Kedua, Penerbit Informatika ITB, 2008

Demmel J. W., Gilbert J. R., Li X. S. SuperLU Users' Guide, September 1999.



# Sertifikat

Diberikan kepada :

*Syafiq, Heru Dibyo Laksono*

yang telah mempresentasikan makalah  
dengan judul

"PEMBELAJARAN METODE NUMERIK BERBASIS *STUDENT CENTER LEARNING* (SCL)"

pada

## **SEMINAR NASIONAL PENGEMBANGAN PENDIDIKAN TINGGI**

**"Peningkatan Peran Pendidikan Tinggi dan Reformasi Kurikulum untuk Meningkatkan  
Daya Saing Lulusan dalam Konteks ASEAN maupun Global"**

6 – 7 Agustus 2015

Padang – Sumatera Barat

Ketua LP3M Universitas Andalas,



Prof. Dr. Mansyuddin

Padang, 7 Agustus 2015  
Ketua Panitia,



Dr. Adjar Pratoto