

**Pembelajaran Terintegrasi Pada Perkuliahan Metode Numerik I:
Upaya Peningkatan Kualitas Struktur Logik Mahasiswa Dalam Penyelesaian
Masalah Secara Numerik**

Oleh:

Atik Wintarti, Budi Rahajeng dan Yusuf Fuad
Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Hasil belajar mahasiswa Jurusan Matematika Unesa yang memprogram Metode Numerik I pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2003/2004 terkategori tidak memuaskan. Hanya sekitar 30% mahasiswa S-1 Matematika yang mengikuti perkuliahan tersebut memperoleh hasil seperti yang diharapkan. Penyebabnya antara lain rendahnya kualitas struktur logik mahasiswa dalam mengupayakan penyelesaian numerik dari suatu permasalahan yang diberikan.

Untuk itu dilakukan penyusunan desain pembelajaran terintegrasi yang *feasible* untuk penyelenggaraan perkuliahan Metode Numerik I, yang berupa men-sinergikan perkuliahan Metode Numerik I dengan matakuliah Pemrograman Komputer dan Struktur Data dan Algoritma, memberikan tugas-tugas numerik yang dapat diprogramkan dengan komputer di Laboratorium Matematika, memberikan tes untuk mengetahui sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep numerik dan logika pemrograman, melakukan analisis pada data yang sudah terdokumentasi dan menyimpulkannya.

Berdasarkan hasil dan analisa data penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata tes numerik dengan menggunakan program komputer lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata tes numerik yang tidak menggunakan bantuan komputer, terdapat 48% mahasiswa yang dapat dikategorikan mempunyai kemampuan numerik yang diharapkan dan pada umumnya mahasiswa setuju bila matakuliah Metode Numerik selalu dikaitkan dengan penerapan pada pemrograman komputer karena merasa lebih mudah memahami konsep-konsep numerik melalui logika pemrograman.

Pendahuluan

Hasil belajar mahasiswa Jurusan Matematika Unesa yang memprogram Metode Numerik I pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2003/2004 terkategori tidak memuaskan. Hanya sekitar 30% dari 81 mahasiswa S-1 Matematika yang mengikuti perkuliahan tersebut memperoleh hasil seperti yang diharapkan, sedangkan sekitar 70% mahasiswa masih tergolong berkemampuan numerik rendah ataupun sangat rendah. Penyebab utama dari kurangberhasilan perkuliahan tersebut adalah sebagian besar mahasiswa hanya berperilaku sebagai *tukang hitung* dan tidak menunjukkan level Strata-1 yang dapat diandalkan kemampuan analisisnya. Kelemahan lain yang sangat menonjol

adalah rendahnya kualitas struktur logik mahasiswa dalam mengupayakan penyelesaian numerik dari suatu permasalahan yang diberikan.

Berdasarkan pengalaman riil dalam penyelenggaraan perkuliahan Metode Numerik I di Jurusan Matematika, khususnya hasil yang kurang memuaskan pada perkuliahan Semester Ganjil Tahun Akademik 2003/2004, merupakan sebuah prioritas untuk mendesain pola pembelajaran yang mampu mengintegrasikan kemampuan struktur logik mahasiswa untuk menganalisa dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi secara numerik.

Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka pertanyaan penelitian ini adalah bagaimana pelaksanaan pola pembelajaran terintegrasi pada perkuliahan Metode Numerik I Semester Genap Tahun Akademik 2003/2004 dalam upaya peningkatan prestasi belajar mahasiswa di Jurusan Matematika.

Tujuan Penelitian

Dari uraian di atas, tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Melakukan inovasi pembelajaran dengan mengujicobakan pola pembelajaran terintegrasi pada perkuliahan Metode Numerik I dalam upaya peningkatan prestasi belajar mahasiswa di Jurusan Matematika.
2. Meningkatkan kualitas struktur logik mahasiswa dalam menganalisa permasalahan dan menentukan solusi numeriknya.
3. Mensinergikan perkuliahan Pemograman Komputer atau Struktur Algoritma dengan perkuliahan Metode Numerik I.
4. Mendesain optimalisasi pemanfaatan Laboratorium Komputer di Jurusan Matematika untuk peningkatan kualitas perkuliahan Metode Numerik I dan Pemrograman Komputer atau Struktur Algoritma.

Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, manfaat dari dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Adanya pengembangan pola pembelajaran terintegrasi pada perkuliahan Metode Numerik I untuk peningkatan prestasi belajar mahasiswa di Jurusan Matematika.
2. Adanya peningkatan kualitas struktur logik mahasiswa dalam menganalisa permasalahan dan menentukan solusi numeriknya.

3. Adanya pola sinergi perkuliahan Pemrograman Komputer atau Struktur Algoritma dengan perkuliahan Metode Numerik I.
4. Terciptanya mekanisme yang optimal dalam pemanfaatan Laboratorium Komputer di Jurusan Matematika untuk peningkatan kualitas perkuliahan, khususnya perkuliahan Metode Numerik I.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan dikategorikan penelitian eksploratif-deskriptif. Pola pembelajaran terintegrasi yang dipilih akan diterapkan pada perkuliahan Metode Numerik I dengan mengikuti sekuensial kegiatan perkuliahan yang sudah ditetapkan.

Penelitian ini dilakukan pada Januari – Oktober 2004 di Jurusan Matematika dengan memanfaatkan fasilitas komputer di Laboratorium Matematika.

Sebagai subyek penelitian adalah mahasiswa angkatan 2002 B yang sudah memprogram matakuliah Pemrograman Komputer dan sedang memprogram matakuliah Metode Numerik I dan Struktur Data dan Algoritma pada Semester Genap Tahun Akademik 2003/2004.

Instrumen penelitian dikembangkan oleh Tim Peneliti dalam bentuk tugas terstruktur, tes tertulis dan angket. Tugas terstruktur diberikan 2 kali, tes tertulis diberikan 2 kali sedangkan angket diberikan sekali setelah perkuliahan selesai.

Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan metode tes dan metode angket. Metode tes dilakukan pada pemberian tugas terstruktur dan tes tertulis. Pelaksanaan kegiatan terstruktur akan dibantu oleh 2 (dua) orang Ko-Asisten dan 1 (satu) orang Laboran. Hasil kegiatan terstruktur dan tes berupa skor yang mempresentasikan kemampuan mahasiswa. Hasil angket berupa rekapitulasi pendapat dan saran-saran mahasiswa terhadap pembelajaran terintegrasi.

Data yang diperoleh akan dianalisis secara kuantitatif untuk mengidentifikasi sebaran normalitasnya. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan tugas terstruktur dan tes akan dikodifikasi dan ditabulasi. Hasil kodifikasi dan tabulasi akan dianalisis secara kualitatif untuk memetakan kemampuan struktur logik mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan secara numerik. Keterpaduan kedua hasil analisa dan hasil rekapitulasi angket dipergunakan untuk penarikan simpulan dari

optimalisasi pola pembelajaran terintegrasi yang diterapkan pada perkuliahan Metode Numerik I.

Materi Metode Numerik yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Interpolasi Polinomial, yang meliputi Pengertian Interpolasi, Interpolasi Polinomial, Operator Diferensi, Rumus Newton-Gregory Maju Dan Newton-Gregory Mundur, Interpolasi Lagrange
2. Pendekatan Integral, yang meliputi Formula Newton-Cotes, Aturan Trapesium, dan Aturan Simpson.

Hasil Penelitian

Berdasarkan rancangan penelitian yang telah dibuat, dilaksanakan penelitian yang hasilnya secara garis besar sebagai berikut:

1. Mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2002 B yang memprogram matakuliah Metode Numerik I pada Semester Genap Tahun Akademik 2003/2004 telah menempuh mata kuliah Pemrograman Komputer dan sedang menempuh mata kuliah Struktur Data dan Algoritma. Dengan mengintegrasikan matakuliah-matakuliah tersebut disusun suatu pola pembelajaran terintegrasi yang *feasible* untuk penyelenggaraan perkuliahan Metode Numerik I di Jurusan Matematika. Pada matakuliah Struktur Data dan Algoritma, mahasiswa diberi tugas menyusun program tentang algoritma numerik yang dipelajari pada matakuliah Metode Numerik I. Selanjutnya program numerik yang telah dibuat digunakan untuk menyelesaikan tugas dan tes pada matakuliah Metode Numerik I.
2. Pola pembelajaran terintegrasi yang dilakukan meliputi:
 - a. Pemberian Tugas1 (tugas terstruktur matakuliah Metode Numerik I tanpa menggunakan program komputer)
 - b. Pemberian USS1 (Ulangan Sub Sumatif pertama matakuliah Metode Numerik I)
 - c. Pemberian Tugas2 (tugas terstruktur matakuliah Struktur Data dan Algoritma untuk memprogramkan algoritma numerik)
 - d. Pemberian USS2 (Ulangan Sub Sumatif kedua matakuliah Metode Numerik I menggunakan program komputer)
 - e. Pemberian UAS (Ulangan Sumatif pada akhir perkuliahan Metode Numerik I)

3. Rekapitulasi nilai Tugas1, USS1, Tugas2, USS2 dan UAS

Nilai	Tugas 1	USS1	Tugas2	USS2	UAS
Rata-rata	77.84	39.26	77.70	56.76	67.77
< 40 (E)	0	19	0	5	4
40 – 55 (D)	0	11	0	11	7
56 – 65 (C)	4	3	0	10	8
66 – 79 (B)	10	3	9	4	6
> 80 (A)	23	1	28	7	12

4. Nilai Tugas1 dan Tugas2 tidak dibandingkan karena Tugas1 adalah tugas matakuliah Metode Numerik sedangkan Tugas2 adalah tugas matakuliah Struktur Data dan Algoritma.
5. Nilai rata-rata USS2 lebih baik daripada nilai rata-rata USS1. Terdapat 26 mahasiswa (70%) yang nilai USS2nya lebih baik daripada nilai USS1nya.
6. Jika nilai USS dikategorikan A, B, C, D dan E, maka nilai A, B, dan C mengalami kenaikan, nilai D tetap sedang nilai E menurun.
7. Jika nilai UAS A dan B (> 65) dapat dikategorikan mahasiswa yang bersangkutan berkemampuan numerik seperti yang diharapkan, maka terdapat 48% mahasiswa yang mencapai hal ini.
8. Hal-hal yang perlu diungkap dari hasil angket yang diberikan sebagai berikut:
 - a. Terdapat 86% mahasiswa yang setuju bila perkuliahan Metode Numerik selalu dikaitkan dengan aplikasi komputer.
 - b. Sebanyak 78% mahasiswa setuju dengan penguasaan pemrograman komputer maka materi perkuliahan Metode Numerik menjadi lebih mudah dimengerti.
 - c. 83% mahasiswa setuju bahwa prosedur logika pemrograman komputer sangat erat berhubungan dengan konsep-konsep yang diberikan dalam perkuliahan Metode Numerik.
 - d. 75% mahasiswa mengakui bahwa kecepatan dan keakuratan dalam pemecahan masalah secara numerik dapat dicapai/diperoleh dengan pemrograman komputer dalam proses penyelesaiannya
 - e. Hanya 19% mahasiswa yang merasa cukup dengan menggunakan Kalkulator jenis Scientific untuk perhitungan pada perkuliahan Metode Numerik.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan analisa data penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada perkuliahan Metode Numerik I di Jurusan Matematika Semester Genap Tahun Ajaran 2003/2004 telah dilaksanakan pembelajaran terintegrasi yang men-sinergikan kemampuan pemrograman komputer dengan komputasi numerik.
2. Nilai rata-rata tes numerik dengan menggunakan program komputer lebih tinggi daripada nilai rata-rata tes numerik yang tidak menggunakan bantuan komputer.
3. Terdapat 48% mahasiswa yang dapat dikategorikan mempunyai kemampuan numerik yang diharapkan.
4. Pada umumnya mahasiswa setuju bila matakuliah Metode Numerik selalu dikaitkan dengan penerapan pada pemrograman komputer karena merasa lebih mudah memahami konsep-konsep numerik melalui logika pemrograman.

Berdasarkan kesimpulan di atas maka disarankan:

1. Menerapkan pola pembelajaran terintegrasi pada perkuliahan Metode Numerik I dengan men-sinergikan kemampuan logika pemrograman komputer dan penguasaan konsep numerik.
2. Menggunakan hasil penelitian ini sebagai acuan untuk mengevaluasi penyelenggaraan perkuliahan Metode Numerik, Pemrograman Komputer atau Struktur Data dan Algoritma di Jurusan Matematika FMIPA Unesa. Muara dari keterpaduan hasil ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan reaktualisasi silabi untuk matakuliah-matakuliah tersebut di atas dan memperoleh sinergi yang optimal dari penyelenggaraan perkuliahannya.

Daftar Pustaka

- Atkinson, K., *Elementary Numerical Analysis*, John Wiley and Sons, 1985.
- Conte, S.D. and De Boor, C., *Elementary Numerical Analysis: An Algorithmic Approach, Third Edition*, (Alih Bahasa oleh Mursaid), Penerbit Erlangga, 1992.
- Fisher, M.E., *Introductory Numerical Methods for Scientists and Engineers, Revised Edition*, Department of Mathematics, The University of Western Australia, 1985.
- Fuad, Y., *Metode Numerik I*. Unipress IKIP Surabaya, 1994.
- Gerald, C.F. and Weatley, P.O., *Applied Numerical Analysis*. Addison Wesley, 1984.