

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/353598364>

# Penggunaan Modul Elektronik untuk Meningkatkan Kualitas Perkuliahan Pengantar Riset Operasi (PRO) di Jurusan Matematika FMIPA UNP

Conference Paper · July 2021

CITATIONS

0

READS

27

1 author:



**Hendra Syarifuddin**

Universitas Negeri Padang

51 PUBLICATIONS 245 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Pengembangan perangkat pembelajaran untuk mata kuliah Aljabar Linear Elementer [View project](#)



Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing [View project](#)



BKS PTN BARAT  
Bidang Ilmu MIPA

# PROSIDING SEMIRATA BKS

## PTN-WILAYAH BARAT BIDANG ILMU MIPA KE-22

(MATEMATIKA, KIMIA, PMIPA)



BANDA ACEH, 4-5 MEI 2009

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	iv
<b>KIMIA</b>	
ARANG AKTIF SAMPAH ORGANIK PERKOTAAN HASIL AKTIVASI DENGAN UAP H <sub>2</sub> O - <b>Abdul Gani Haji</b> .....	1 – 6
PENGUNAAN KHITOSAN SEBAGAI PENYANGGA SENSOR BESI (II), BESI (III) DAN KROMIUM (VI) TERLARUT - <b>Adlim, Ria Ervilita, Fadly Jailani, Reza Pahlevi</b> .....	7 – 11
EKSTRAKSI OLEORESIN JAHE MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK - <b>Auwar Fuadi, Pocut Nurul Alam, M.Dani Supardan</b> .....	12– 15
ISOLASI SENYAWA AKTIF SITOTOKSIK EKSTRAK METANOL DAUN <i>Nerium oleander</i> L. - <b>Binawati Ginting, Murniana, Medan Razali</b> .....	16 – 22
EFEKTIVITAS VCO TERHADAP <i>SALMONELLA</i> - <b>Charles Banon</b> .....	23 – 28
OPTIMALISASI PEMBENTUKAN <i>PRECIPITATED CALCIUM CARBONAT (PCC)</i> DENGAN PROSES KARBONASI MENGGUNAKAN <i>RESPONSE SURFACE METHOD (RSM)</i> - <b>Eka Angasa</b> .....	29 - 33
KARAKTERISASI, AKTIVASI DAN PEMANFAATAN BENTONITSEBAGAI ADSORBEN Cu (II) – <b>Fathurrahmi</b> .....	34 – 40
PEMANFAATAN LIMBAH PADAT PULP (SLUDGE) DENGAN SERAT PELEPAH BATANG PISANG MENJADI PAPERBOARD - <b>Ferdinan Sinuhaji</b> .....	41– 44
PENGARUH ION LOGAM TERHADAP AKTIVITAS PROTEASE ALKALI DARI <i>Bacillus sp.</i> TERMOFILIK ISOLAT SABANG - <b>Frida Oesman, Febriani dan T. M. Iqbalsyah</b> .....	45 – 50
KAJIAN PENDAHULUAN TEKNIK TANDEM KROMATOGRAFI PASANGAN ION FASA TERBALIK-HG-FAAS UNTUK SPESIASI SENYAWA ORGANOTIN – <b>Herlinawati</b> .....	51 – 55
DETERMINATION OF ADDITION REACTION PRODUCT OF UNSYMMETRY ALKENE USING HYPERCHEM SOFTWARE THAT AGREE WITH MARKOVNIKOV'S RULE - <b>I Nyoman Candra</b> .....	56– 58
ADSORPSI ION LOGAM BESI (Fe) MENGGUNAKAN ABU LIMBAH CANGKANG KELAPA SAWIT – <b>Julinawati</b> .....	59 – 64
PLASTIK BIODEGRADABEL BERBASIS KHITOSAN DAN PATI SAGU - <b>M. Hasan</b> .....	65– 69
PERUBAHAN SIFAT FISIKA-KIMIA MINYAK JELANTAH YANG DIMURNIKAN DENGAN LIDAH BUAYA - <b>Mekar Sari Dewi, Satriana, Novia Mehra Erfiza, dan Yusya Abubakar</b> .....	70– 74

PENGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS KECERDASAN INTERPERSONAL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA SISWA KELAS VII KOTA PADANG - <b>Atus Amadi Putra</b> .....	315 - 321
PHYSICS LEARN OPTIMALIZATION WITH APLICATION PROBLEM-BASED- INSTRUCTION MODEL AT OPTICS AND WAVE LESSON - <b>Connie</b> .....	322 - 326
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA DENGAN MODEL QUANTUM LEARNING TEKNIK MEMBACA, MENCATAT DAN MENGHAFAL MENGGUNAKAN PETA PIKIRAN DI JURUSAN FISKA FMIPA UNIMED T.P. 2006/2007 - <b>Derlina</b> .....	327-331
ANALISIS <i>MATHEMATICAL VALUES</i> DI BUKU MATEMATIKA KELAS VII SEKOLAH MENENGAH PERTAMA - <b>Dewi Rahimah</b> .....	332 - 335
UPAYA PENINGKATAN KEMAMPUAN GURU REMANDU BIDANG STUDI (PBS)IPA SD DALAM MANERAPKAN KETERAMPILAN PROSES DI KABUPATEN ACEH TAMIANG - <b>Evendi</b> .....	336 - 338
KESIAPAN DOSEN FMIPA UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA DALAM PEMBELAJARAN MIPA BERBAHASA INGGRIS - <b>Fauzi Bakri</b> .....	339 - 343
PENGEMBANGAN GENERIC LIFE SKILL SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA PADA PEMBELAJARAN FISIKA - <b>Festiyed</b> .....	344 - 349
PENGUNAAN MODUL ELEKTRONIK UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PERKULIAHAN PENGANTAR RISET OPERASI (PRO) DI JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNP - <b>Hendra Syarifuddin</b> .....	350- 358
PENERAPAN PMRI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA KELAS III SDN WADASARI BOJONEGARA - <b>Hepsi Nindiasari dan Maman Fathurrohman</b> ....	359- 364
PENERAPAN ANALISIS JALUR UNTUK MENGETAHUI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRESTASI MAHASISWA JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNSRI - <b>Irmeilyana, Sri Indra Maiyanti, Putri Melan Sari</b> .....	365- 369
TINJAUAN KRITIS TERHADAP PELEVELAN PENALARAN PROPORSIONAL - <b>Rahmah Johar</b> .....	370 - 377
STUDI KEMAMPUAN GURU MATA PELAJARAN MATEMATIKADI 5 KABUPATEN/KOTA TERKENA TSUNAMI DI PROVINSI NAD - <b>Rinaldi Idroes</b> .....	378- 380
UPAYA YANG DAPAT DILAKUKAN GURU AGAR DAPAT MENERAPKAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF DISEKOLAH - <b>Roseli Theis</b> .....	381- 384
PENERAPAN METODE RESITASI DENGAN MODEL PETA KONSEP UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM PEMBELAJARAN ANALISIS KOMPLEKS - <b>Sofnidar</b> .....	385- 390
PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS KECERDASAN VISUAL (PM-BKV) DI SMP KOTA PADANG - <b>Suherman</b> .....	391- 394
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PEMEROLEHAN KONSEP DENGAN MENGUNAKAN MEDIA PENDIDIKAN BERBASIS KOMPUTER - <b>Susilawati</b> .....	395- 398

Hendra Syarifuddin

Abstract

Problems usually identified in the teaching of PRO: low students' achievement, ineffective teaching methods, most students are passive, and students have low motivation. The problems were solved through classroom action research by using electronic modul in the teaching of PRO. The problem to be answered is: Does teaching PRO through using electronic modul improve the quality of the teaching at the Mathematics Department of the Faculty of the Mathematics and Sciences of the University of Padang? The subjects of the study were 39 students who studied PRO in the July-December 2007 academic year. After conducting the study for one circle (four teaching contact hours), it was found that there was an improvement in the teaching of PRO.

PENDAHULUAN

Pengantar Riset Operasi (PRO) adalah mata kuliah yang banyak mengupas tentang konsep-konsep dasar matematika, khususnya dalam Matematika Terapan. Topik-topik yang dibahas adalah; Pemrograman Linear (Formulasi dan Solusi grafik), Metode Simpleks (Primal dan Dual), Analisis Sensitivitas, Masalah Transportasi, dan Masalah Penugasan. Jadi dapat dikatakan bahwa mata kuliah ini memberikan bekal bagi mahasiswa untuk dapat memahami konsep-konsep matematika dan menggunakannya untuk memecahkan berbagai persoalan nyata.

Mata kuliah PRO pada Jurusan Matematika mempunyai bobot tiga satuan kredit semester (3 SKS) pelaksanaannya dalam seminggu diatur dengan alokasi waktu sebagai berikut; 100 menit kuliah teori, dan 100 menit responsi. Selama ini pada kuliah teori, kegiatan utama dosen adalah menyajikan materi, memberikan contoh-contoh penerapan, dan di akhir perkuliahan dosen memberikan tugas terstruktur. Pada kegiatan responsi, dosen mengumpulkan tugas, membahas soal-soal pada tugas (jika ada mahasiswa yang bertanya), memberikan soal-soal latihan, dan membimbing mahasiswa berlatih, dengan proses seperti itu dapat dikatakan bahwa pembelajaran berlangsung satu arah, dari dosen ke mahasiswa. Dampaknya, sebagian besar mahasiswa bersifat pasif dalam mengikuti perkuliahan, mereka tidak mampu/berani untuk mengkomunikasikan gagasan-gagasan yang mereka miliki, hanya satu atau dua orang mahasiswa saja yang berani bertanya atau mengemukakan pendapat dalam satu kali pertemuan. Mahasiswa tidak berpartisipasi secara aktif dalam perkuliahan.

Dari evaluasi diri yang kami lakukan, rendahnya respon mahasiswa di kelas disebabkan oleh: Pertama, ditinjau dari segi mahasiswa; 1) mahasiswa tidak mempunyai wawasan yang cukup tentang materi yang dibahas, 2) mahasiswa merasa apa yang dibahas merupakan hal yang betul-betul baru, 3) mahasiswa beranggapan bahwa dosen adalah sumber (referensi) utama dalam perkuliahan. Kedua, ditinjau dari segi dosen;

1) pilihan strategi pembelajaran yang kurang tepat, pembelajaran yang kami lakukan berlangsung satu arah (teachers centered), 2) kami (dosen) belum mengakomodasi mahasiswa untuk belajar dari berbagai sumber baik cetak maupun elektronik.

Dari kedua sebab di atas berimplikasi pada pembelajaran yang dilaksanakan menjadi kurang bermakna, dan tidak jarang suatu konsep hanya dipahami sebagai hafalan (bukan sebagai pengertian). Akibatnya, konsep tersebut mudah dilupakan dan bahkan sering suatu konsep matematika dipahami secara keliru oleh mahasiswa. Semua ini pada akhirnya menyebabkan mahasiswa tidak dapat menerapkan dengan baik konsep-konsep dan teorema-teorema yang telah dipelajarinya dalam menyelesaikan berbagai permasalahan.

Jadi dapat dikatakan bahwa pembelajaran PRO yang kami lakoni selama ini belum secara optimal menumbuhkan kreativitas, intuisi, dan pengalaman yang memadai bagi mahasiswa. Kreativitas, intuisi, dan pengalaman dapat dikembangkan melalui strategi pembelajaran yang tepat yang dapat dipilih oleh dosen.

Dari uraian di atas, maka sebagai dosen PRO pada Jurusan Matematika FMIPA UNP Padang tertarik untuk berkolaborasi secara aktif melakukan upaya peningkatan kualitas pembelajaran PRO melalui suatu penelitian tindakan kelas yang berjudul "Penggunaan Modul Elektronik untuk Meningkatkan Kualitas Perkuliahan Pengantar Riset Operasi di Jurusan Matematika FMIPA UNP."

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa Penggunaan modul elektronik dapat meningkatkan kualitas perkuliahan pengantar riset operasi di Jurusan Matematika FMIPA UNP. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi yang lengkap tentang prestasi belajar, sikap, dan aktifitas mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran PRO dengan menggunakan modul elektronik.

Manfaat penelitian ini dapat dilihat dari aspek teoritis maupun praktis. Dari aspek teoritis, penelitian ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan proses belajar mengajar PRO. Melalui penelitian ini mahasiswa diarahkan mampu untuk mengkonstruksi pengetahuan, hal ini akan berdampak pada peningkatan rasa percaya diri mahasiswa dan peningkatan kemampuan mahasiswa berkomunikasi secara matematis. Bagi dosen, ini merupakan suatu terobosan baru untuk mengubah paradigma pembelajaran yang berorientasi kepada dosen (satu arah). Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan bagi dosen mata kuliah lain pada Jurusan Matematika FMIPA UNP untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang mereka lakukan. Dari aspek praktis,

penelitian ini dapat memberikan sumbangan dalam melakukan sinkronisasi kegiatan penelitian perguruan tinggi dengan upaya peningkatan kualitas pendidikan secara umum.

#### DAFTAR PUSTAKA

Lugo dan Herman (2002) mengemukakan bahwa guru dapat merancang pembelajaran yang efisien dan efektif dengan memanfaatkan teknologi komputer. Komputer sebagai media dalam pembelajaran dapat digunakan untuk merespon tiga hal utama, yaitu; rendahnya perhatian dan motivasi siswa, menurunnya daya ingat siswa, dan sukarnya siswa menghubungkan pengetahuan dari satu disiplin ke disiplin yang lain.

Menurut Ayers (1988), dalam memahami suatu konsep matematika, mahasiswa melakukan konstruksi-konstruksi mental. Konstruksi-konstruksi mental ini dapat dibantu melalui aktivitas yang menggunakan komputer. Dalam mengkonstruksi pengetahuannya, dosen dapat membantu mahasiswa melalui pendekatan pembelajaran yang didisain untuk menstimulasi terjadinya konstruksi-konstruksi mental yang diharapkan. Menurut Dubinsky & Tall (1991), ini dapat dilakukan melalui: (i) penyediaan perangkat pembelajaran dengan komputer (modul elektronik) sehingga mahasiswa dapat mengelaborasi dan melakukan refleksi pada aktivitas komputer, (ii) membuat program-program komputer dalam bahasa pemrograman yang sesuai, sehingga kegiatan pemrograman ini berjalan beriringan dengan usaha mahasiswa untuk membuat konstruksi mental proses.

Komputer juga dapat membuat konsep-konsep matematika menjadi lebih bermakna bagi mahasiswa, karena melalui aktivitas komputer (mengeksplorasi contoh dan bukan contoh yang berhubungan dengan konsep-konsep yang sedang dipelajari) mahasiswa dapat melihat konsep-konsep matematika yang abstrak dari sisi konkritnya, sehingga mahasiswa dapat dibantu memahami konsep-konsep abstrak tersebut. Ketika suatu ide yang abstrak dimunculkan di komputer, maka itu akan menjadi konkrit dalam pikiran mahasiswa. Semua ini dapat dilakukan melalui penyediaan tugas-tugas pemrograman sehingga konstruksi-konstruksi mental yang dibuat "ampuh" dalam meningkatkan pengetahuan dan pemahaman matematika. Lebih dari itu, melalui pemrograman komputer mahasiswa dapat melakukan refleksi (bagaimana komputer melakukan itu) dan proses apa yang dilibatkannya (Dubinsky & Tall, 1991: 235).

Menurut Shute & Grendell (1994), melalui pengalaman (aktivitas laboratorium/doing math) pengetahuan akan bertahan lama dalam pikiran mahasiswa, karena pengalaman dapat membantu mengembangkan struktur kognitif. Disamping itu, pembelajaran yang menggunakan komputer sangat dinikmati oleh mahasiswa dan membangkitkan motivasi mahasiswa.

Jadi pada penelitian ini, pada tahap "aktifitas di lab komputer" dosen merancang pembelajaran agar mahasiswa belajar dengan menggunakan komputer. Pada setiap komputer disediakan modul elektronik. Modul ini berisi uraian materi, contoh penerapan, dan soal-soal latihan. Mereka mempelajari isi modul dan menyelesaikan soal-soal yang ada secara individual.

Dalam sebuah kelas sekurangnya terdapat tiga kelompok siswa, yaitu kelompok siswa cepat, kelompok siswa sedang, dan kelompok siswa lambat. Kelompok siswa yang lambat selalu tertinggal dalam belajar, mereka mempunyai kemungkinan yang lebih besar untuk mengalami kegagalan (Sudirman, 1987).

Upaya untuk membantu siswa-siswa yang lambat dapat dilaksanakan melalui pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang menekankan adanya kerjasama antar siswa dalam kelompok untuk mencapai tujuan belajar. Menurut Purwanti (2003) interaksi antar teman sebaya membantu siswa meningkatkan pemahaman terhadap suatu konsep. Siswa lebih mudah menjelaskan konsep atau ide kepada siswa lain dengan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga siswa belajar lebih efektif untuk memperoleh hasil belajar yang optimal. Beberapa ahli berpendapat bahwa pembelajaran kooperatif terbukti unggul dalam membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit. Hal ini karena adanya peran siswa sebagai *tutor sebaya* (siswa sebagai sumber belajar bagi teman sebayanya).

Menurut Corebima (2002) pada dasarnya model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai paling tidak tiga tujuan pembelajaran yaitu hasil belajar, penerimaan terhadap keragaman, dan pengembangan keterampilan sosial.

Putra (2003) mengemukakan bahwa model pembelajaran kooperatif mempunyai beberapa kelebihan dalam mengembangkan potensi siswa, diantaranya: adanya hubungan saling menguntungkan antar anggota kelompok, berkembangnya semangat kerjasama, dan adanya semangat kompetisi yang sehat antar anggota kelompok dan antar kelompok. Oleh sebab itu penerapan model ini dapat mengembangkan potensi siswa secara efektif.

Lie (2002) menyatakan bahwa tidak semua kerja kelompok bisa dianggap pembelajaran kooperatif. Menurutnya pada model pembelajaran kooperatif terdapat lima unsur yang harus diterapkan, yaitu: (1) saling ketergantungan positif (2) tanggung jawab perseorangan (3) tatap muka (4) komunikasi antar anggota (5) evaluasi proses kelompok.

Dalam pembelajaran kooperatif setiap anggota kelompok saling bekerja sama menyelesaikan tugas untuk mencapai tujuan bersama. Adanya kerjasama kelompok menunjukkan bahwa keberhasilan kelompok ditentukan oleh hasil belajar bersama dalam kelompok. Sehingga dalam satu kelompok terjadi ketergantungan positif. Selain itu setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap keberhasilan kelompoknya. Sebab dengan memahami dan melaksanakan tanggung jawab perseorangan, maka setiap anggota kelompok berkesempatan memberikan kontribusi bagi kesuksesan kelompoknya.

Bagaimana cara mengelompokkan mahasiswa? Dengan mengacu kepada: (i) *learning to live together in peace and harmony*, yaitu bahwa mahasiswa yang mempunyai kemampuan lebih harus membantu mahasiswa yang kemampuannya sedang atau rendah, (ii) bahwa setiap anggota kelompok harus mempunyai kemampuan yang sama untuk berkontribusi dalam proses pembelajaran, artinya bahwa tidak boleh ada mahasiswa mendominasi kelompok (Tobin dalam Arnawa, 2004), (iii) bahwa dalam belajar matematika kelompok jangan terlalu heterogen (Weld, 1999). Maka pada penelitian ini direncanakan suatu kelompok akan terdiri dari 3 sampai 4 orang dan diusahakan agar kemampuan mahasiswa dalam suatu kelompok tidak terlalu heterogen. Untuk kelompok yang terdiri dari 3 orang, komposisi anggotanya adalah: 1 orang berasal dari mahasiswa dengan kemampuan tinggi, 1 orang dari mahasiswa dengan kemampuan sedang, dan 1 orang dari mahasiswa dengan kemampuan rendah. Sedangkan untuk kelompok yang terdiri dari 4 orang, komposisi anggotanya adalah: 2 orang berasal dari mahasiswa dengan kemampuan tinggi, 2 orang berasal dari mahasiswa dengan kemampuan sedang, dan 1 orang berasal dari mahasiswa dengan kemampuan rendah. Karena diskusi kelompok berdasarkan keberagaman kemampuan anggotanya, maka model aktivitas kelompok yang cocok untuk digunakan adalah model STAD (Student Teams Achievement Division), yaitu anggota kelompok saling membantu satu sama lain untuk memahami bahan pelajaran, misalnya melalui diskusi.

Menurut Slavin (1994) melalui STAD heterogenitas atau keragaman siswa dapat dikhawatirkan akan menurunkan kemampuan akademik. Setiap kelompok terdiri atas 3-4 siswa. Selanjutnya Slavin mengemukakan pelaksanaan pembelajaran kooperatif tipe STAD mempunyai 5 komponen utama yaitu (1) penyajian bahan belajar kelompok (2) tes/kuis/latihan (3) skor kemajuan individu dan (4) penghargaan kelompok.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas perkuliahan Aljabar Linear Elementer adalah penelitian tindakan kelas (PTK). Menurut Suyanto (1997) penelitian tindakan kelas sebagai bentuk penelitian yang bersifat reflektif dengan melakukan tindakan-tindakan tertentu agar dapat memperbaiki dan meningkatkan praktek-praktek pembelajaran di kelas secara lebih profesional. Selanjutnya Suyanto (1997) menyatakan bahwa tujuan melakukan penelitian tindakan kelas adalah untuk perbaikan dan peningkatan profesional dosen dalam menangani proses belajar mengajar. Desain penelitian yang digunakan adalah model spiral (siklus). Secara umum setiap siklus perbaikan mutu dengan PTK terdiri dari:

- Perencanaan, yaitu: membuat rencana tindakan untuk melakukan perbaikan mutu atau pemecahan masalah.
- Tindakan, yaitu: mengimplementasikan tindakan tersebut sesuai dengan rencana.
- Observasi, yaitu: melakukan pengamatan terhadap efek dari tindakan yang diberikan.
- Refleksi, yaitu: merefleksikan hasil tindakan tersebut, sebagai dasar perencanaan berikutnya.

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Matematika FMIPA UNP Padang pada semester Juli-Desember 2007. Subyek penelitian ini adalah dosen dan mahasiswa pada mata kuliah Pengantar Riset Operasi (PRO) di Program Studi Pendidikan Matematika semester Juli-Desember tahun 2007, yang berjumlah 39 orang mahasiswa.

Berikut ini dijelaskan prosedur pelaksanaan penelitian, sesuai dengan empat tahap pelaksanaan PTK (Perencanaan, Tindakan, Observasi, dan Refleksi):

#### a. Perencanaan/ Persiapan

Pada tahap ini dipersiapkan segala sesuatu yang akan dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian, diantaranya:

- Mengkaji kurikulum Riset Operasi dan buku ajar untuk mempersiapkan bahan ajar atau satuan-satuan perkuliahan.
- Membuat rumusan tentang strategi pelaksanaan penelitian agar penelitian terarah dan terkendali.
- Membuat modul elektronik dalam bentuk *hipertext*. Modul elektronik ini memuat materi PRO, contoh-contoh penerapan, dan latihan.
- Menginstalasi modul elektronik pada semua komputer yang ada pada Laboratorium Komputasi dan Statistika Jurusan Matematika FMIPA UNP. Lab ini memiliki fasilitas 30 unit komputer.
- Membuat lembaran observasi, yang berguna untuk memantau situasi kelas selama berlangsungnya perkuliahan.
- Membuat angket untuk mengetahui respon mahasiswa.
- Merancang alat evaluasi (Tes).
- Mengumpulkan data awal prestasi mahasiswa, berupa indeks prestasi kumulatifnya (IPK).
- Mengelompokkan mahasiswa, berdasarkan acuan pembelajaran kooperatif tipe STAD.

#### b. Tindakan

Tindakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran PRO menggunakan modul elektronik. Kegiatan perkuliahan dalam seminggu dilaksanakan dua kali (masing-masing selama 100 menit) pada hari yang berbeda. Pada pertemuan 100 menit pertama diisi dengan kegiatan aktifitas laboratorium, mahasiswa belajar secara

individual menggunakan modul elektronik, mereka membahas teori, dan mengerjakan latihan. Tujuan dari kegiatan aktifitas lab ini adalah agar mahasiswa mendapatkan pengalaman dari apa yang mereka lakukan. Pada pertemuan 100 menit berikutnya diisi dengan kegiatan diskusi kelas, mahasiswa belajar di ruang kelas dengan model pembelajaran *cooperative learning* tipe STAD. Materi yang mereka bahas/diskusikan pada pertemuan ini adalah materi/latihan yang mereka pelajari pada pertemuan 100 menit sebelumnya ditambah dengan soal-soal latihan yang baru. Diskusi kelompok berlangsung selama lebih kurang 75 menit, 25 menit digunakan dosen di awal dan di akhir diskusi kelompok untuk memberikan ulasan, dan 5 menit untuk administrasi kelas dan pemberian tugas rumah (PR) untuk dikerjakan oleh mahasiswa secara individual.

**c. Observasi**  
 Observasi diartikan sebagai kegiatan mengenali, merekam, mendokumentasikan dan mengamati semua indikator, perubahan-perubahan yang terjadi (termasuk efek sampingan dari tindakan) dan hasil yang dicapai sebagai dampak dari tindakan yang sudah dilakukan. Aspek yang diamati adalah : 1) motivasi (aktifitas) mahasiswa selama mengikuti kegiatan laboratorium dan diskusi kelompok, 2) kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal tes (prestasi belajar mahasiswa), dan 3) respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang berlangsung.

Alat pengumpul data yang digunakan adalah: 1) **Format Observasi**, berfungsi untuk: a) mengetahui kesesuaian pelaksanaan penelitian dengan rencana yang telah disusun, b) mengamati aktifitas mahasiswa, dosen, dan interaksi dosen-mahasiswa, c) mengukur seberapa jauh tindakan yang diberikan berdampak pada keberhasilan pembelajaran. 2) **Angket**, berguna untuk: a) mengetahui respon mahasiswa tentang pembelajaran yang berlangsung, dan b) mengetahui saran-saran perbaikan dari mahasiswa untuk pembelajaran selanjutnya. 3) **Tes Hasil Belajar**, diberikan pada akhir siklus, berguna untuk mengetahui tingkat penguasaan materi oleh mahasiswa. 4) **Catatan Lapangan**, merupakan catatan harian dosen/ pengamat yang ditulis bebas untuk mencatat hal-hal unik yang ditemukan dalam pembelajaran. 5) **Analisis Dokumen**, berguna untuk memantau pengerjaan latihan/ PR oleh mahasiswa.

Data yang terkumpul dari berbagai alat pengumpul data di atas akan diolah dengan teknik persentase dan disajikan dalam diagram batang/ garis untuk setiap kali pertemuan, sehingga dapat diketahui kecenderungannya. Selanjutnya, dianalisis untuk menjelaskan kenapa hal tersebut terjadi

**d. Refleksi**  
 Refleksi sangat penting untuk memahami proses dan hasil perubahan yang terjadi akibat adanya tindakan. Hakikat refleksi adalah upaya untuk mengkaji apa yang telah terjadi, yang telah dihasilkan atau yang tidak/belum tuntas pada siklus yang sedang berjalan. Kegiatan refleksi meliputi kegiatan (a) analisis, (b) sintesis, (c) interpretasi dan (d) eksplanasi atas semua informasi yang diperoleh.

Salah satu patokan dalam melakukan refleksi digunakan Nilai Mutu (NM) yang berlaku di UNP Padang. Untuk mendapatkan NM digunakan Nilai Angka (NA) yang berkisar dari 0 sampai 100. Berikut adalah adalah hubungan antara NA, NM, dan Sebutan Mutu (SM):

Table 1.

Nilai (NA)	Angka	Nilai Mutu (NM)	Sebutan Mutu (SM)
81 s.d. 100		A	Sangat Baik
66 s.d. 80		B	Baik
56 s.d. 65		C	Cukup
41 s.d. 55		D	Kurang
0 s.d. 40		E	Gagal

Sumber: (UNP, 2004).

Pada penelitian ini, seorang mahasiswa dikatakan tuntas belajar (secara individual) jika ia mendapatkan nilai angka lebih besar dari 65 atau jika ia mendapatkan nilai mutu A atau B. Pembelajaran dikatakan tuntas secara klasikal jika minimal 85% mahasiswa tuntas belajar secara individual.

Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembaran observasi, catatan lapangan, dan tes. Observasi dilakukan untuk memperoleh data tentang motivasi (aktifitas) mahasiswa dalam perkuliahan, catatan lapangan untuk merekam hal-hal menarik yang terjadi selama penelitian, dan tes dilakukan untuk memperoleh data tentang kemampuan mahasiswa menyelesaikan soal-soal PRO.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**Deskripsi Data Hasil Tes Akhir**

Perencanaan dan Tindakan pada PTK ini telah dipaparkan pada prosedur penelitian. Tindakan dilaksanakan pada pembelajaran pokok bahasan Metode Simpleks yang berlangsung selama empat minggu perkuliahan. Di akhir siklus diadakan tes. Tabel-tabel berikut memperlihatkan deskripsi statistik, dan sebaran nilai mutu mahasiswa.

**Tabel 2:** Deskripsi Statistik Hasil Tes Akhir Siklus

Mean	75,47
Standard Deviation	14,29
Minimum	50
Maximum	100
Count	39

Berdasarkan tabel 2 di atas dari 39 orang mahasiswa yang mengikuti tes hasil belajar ternyata nilai tertinggi yang diperoleh mahasiswa adalah 100 dan nilai terendah adalah 50 dengan rata-rata 75,47 dan simpangan bakunya 14,29. Jika dilihat dari sebaran nilai hasil tes maka diperoleh gambaran yang disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 3 :** Sebaran Nilai Mutu Mahasiswa dari Hasil Tes Siklus.

No	Nilai Mutu	Jumlah Mahasiswa	Persentase
1	A	14	35,90
2	B	17	43,59
3	C	5	12,82
4	D	3	7,69
5	E	0	0,00

Dari tabel 3 di atas, jumlah mahasiswa yang tuntas belajar secara individual (yang memperoleh nilai mutu A dan B) sebanyak 31 orang (79,49%), ketuntasan belajar secara klasikal dapat tercapai.

## 2. Deskripsi Data Hasil Pengamatan Kelas

Hasil pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa selama berlangsungnya pembelajaran pada siklus I adalah sebagai berikut:

**Tabel 4:** Frekuensi Aktivitas Positif Pada Kegiatan Aktivitas Laboratorium

Minggu	Aktivitas Positif Mahasiswa	Frekuensi/Jumlah Mhs
I	Kehadiran	38
	Membawa Buku Teks	18
	Mengajukan pertanyaan	5
	Serius Belajar melalui Modul Elektronik	38
II	Kehadiran	39
	Membawa Buku Teks	22
	Mengajukan pertanyaan	6
	Serius Belajar melalui Modul Elektronik	38
III	Kehadiran	38
	Membawa Buku Teks	17
	Mengajukan pertanyaan	6
	Serius Belajar melalui Modul Elektronik	38
IV	Kehadiran	39
	Membawa Buku Teks	23
	Mengajukan pertanyaan	7
	Serius Belajar melalui Modul Elektronik	39

Berdasarkan tabel 4 di atas bahwa mahasiswa yang membawa buku teks untuk referensi belajar mereka dengan judul dan pengarang yang berbeda terlihat meningkat dari pertemuan pertama dan seterusnya. Mahasiswa yang mengajukan pertanyaan juga terjadi peningkatan. Mahasiswa yang hadir dalam aktivitas laboratorium semakin serius, hal ini terlihat saat mereka mempelajari materi ajar. Setelah aktivitas labor selesai, pembelajaran dilanjutkan dalam ruangan kelas. Hasil observasi kegiatan diskusi disajikan sebagai berikut :

**Tabel 5:** Frekuensi aktivitas positif pada kegiatan Diskusi Kelas

Kelompok	Aktivitas Positif Mahasiswa	Diskusi Kelas			
		I	II	III	IV
A	Kehadiran	5	5	4	
	Membawa Buku Teks	2	1	1	

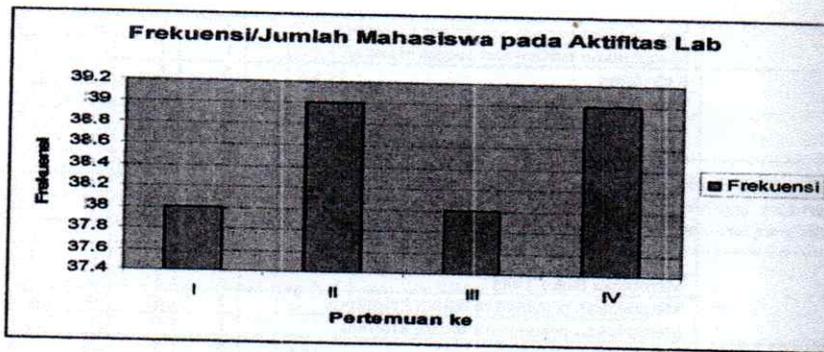
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	3	3	4	3
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	1	1	1	1
B	Kehadiran	5	5	5	5
	Membawa Buku Teks	2	3	2	4
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	3	4	4	5
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	1	2	2	1
C	Kehadiran	5	5	5	5
	Membawa Buku Teks	2	2	0	3
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	4	5	4	4
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	0	1	1	1
D	Kehadiran	5	5	5	5
	Membawa Buku Teks	2	4	3	4
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	3	3	4	4
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	1	0	1	1
E	Kehadiran	5	5	5	5
	Membawa Buku Teks	2	4	4	4
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	5	4	4	4
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	1	2	2	1
F	Kehadiran	4	5	5	5
	Membawa Buku Teks	3	5	4	4
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	4	4	4	5
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	0	0	0	1
G	Kehadiran	5	5	5	5
	Membawa Buku Teks	3	2	2	2
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	4	5	5	5
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	0	1	2	2
H	Kehadiran	4	4	4	4
	Membawa Buku Teks	1	1	1	2
	Mengajukan pertanyaan dalam kelompok	3	3	4	4
	Mengajukan pertanyaan secara klasikal	1	1	0	1

Dari tabel 5 di atas terlihat bahwa aktivitas mahasiswa dalam mengajukan pertanyaan dalam kelompoknya rata-rata meningkat dari pertemuan pertama hingga keempat, sedangkan pertanyaan secara klasikal yang ditujukan kepada pembimbing (dosen) mata kuliah ternyata sedikit. Hal ini disebabkan mahasiswa telah memahami materi pelajaran yang di temukannya dalam aktivitas dilabor maupun dalam diskusi kelas.

#### Pembahasan

Hasil tes pada akhir siklus memperlihatkan sebagian besar mahasiswa (31 dari 39 orang mahasiswa, 79,49%) memperoleh nilai mutu A dan B (mendapat skor di atas 65). Hasil ini lebih baik dari pencapaian pada semester sebelumnya, dimana untuk pokok bahasan yang sama jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai mutu A dan B hanya 68,57%. Dilihat dari pencapaian skor mahasiswa, praktek pembelajaran yang peneliti lakukan sekarang mempunyai dampak yang lebih baik dari praktek pembelajaran sebelumnya. Namun, jika mengacu kepada patokan ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal pencapaian ini belum memenuhi harapan. Untuk itu perlu dilakukan kajian pada praktek pembelajaran siklus yang sudah berjalan dan pembenahan pada praktek pembelajaran selanjutnya.

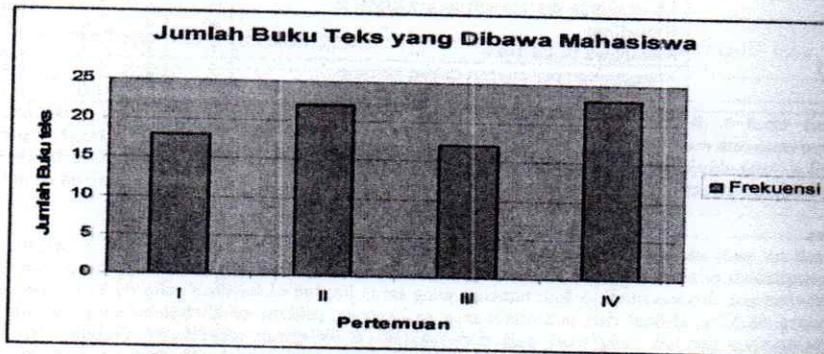
Hasil pengamatan terhadap jalannya praktek pembelajaran pada setiap aktivitas positif yang diamati mengalami peningkatan, hal ini dapat dilihat pada tampilan grafik setiap aspek yang diamati, sebagai berikut:



Gambar 1. Jumlah Kehadiran Mahasiswa

Dari grafik di atas nampak bahwa hampir seluruh mahasiswa hadir pada kegiatan perkuliahan, ini menunjukkan semangat mereka untuk belajar tinggi.

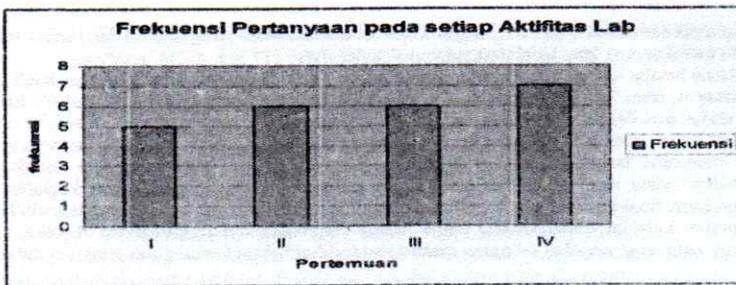
Grafik 2 berikut memperlihatkan jumlah mahasiswa yang membawa buku teks Riset Operasi. Pada aktivitas lab ini, buku teks menjadi salah satu sumber belajar penting bagi mahasiswa. Jika mahasiswa mengalami kesulitan memahami materi yang terdapat pada modul yang tersedia di komputer, mereka punya alternatif lain untuk mencari informasi, yaitu buku teks. Pada perkuliahan ini mahasiswa dibiasakan menelaah buku teks untuk membangun dan memantapkan pengetahuan mereka. Itulah sebabnya membawa buku teks menjadi hal yang penting dalam perkuliahan ini.



Gambar 2. Jumlah Mahasiswa Yang Membawa Buku Teks

Dari gambar 2 di atas terlihat sebagian besar mahasiswa membawa buku teks. Ini salah satu indikator yang menunjukkan bahwa mahasiswa punya semangat untuk belajar. Beberapa hal yang dilakukan dosen sehingga mahasiswa termotivasi untuk membawa buku teks, diantaranya adalah; 1) Jika mahasiswa mengalami kesulitan menelaah materi yang terdapat pada modul yang tersedia di komputer, dosen meminta mahasiswa untuk membaca materi yang serupa pada buku teks, 2) dosen selalu meminta mahasiswa untuk membaca, memahami, dan memahami teori-teori yang ada di buku baik pada kegiatan aktivitas lab, maupun pada kegiatan diskusi kelas, 2) dosen selalu tidak menuliskan di papan tulis soal-soal yang ada di buku. Dengan peran dosen seperti ini, mahasiswa memandang bahwa keberadaan buku teks menjadi sangat penting. Mereka merasa rugi kalau tidak membawa buku teks.

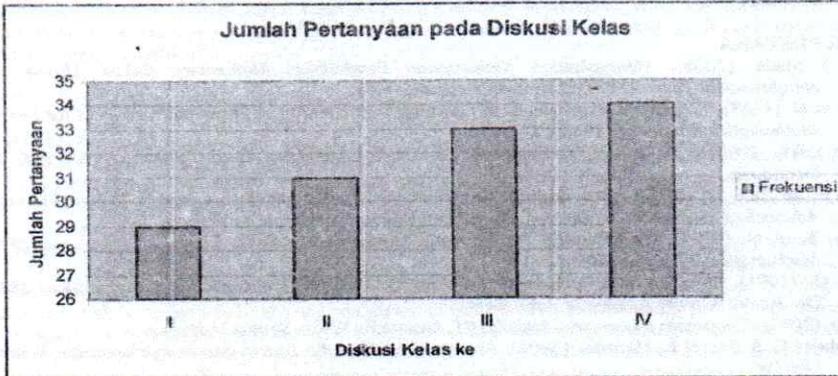
Gambar 3 memperlihatkan jumlah mahasiswa yang mengajukan pertanyaan secara klasikal. Aktivitas bertanya untuk menunjukkan respon aktif mahasiswa dalam kelas. Pada kegiatan aktivitas lab mahasiswa dibebaskan untuk bertanya kapan saja, mereka bisa langsung mengajukan pertanyaan kepada teman di sekitar tempat duduk mereka atau kepada dosen, namun yang dicatat dalam pengamatan adalah pengajuan pertanyaan kepada dosen. Pada kegiatan diskusi kelas pertanyaan secara klasikal yang diajukan mahasiswa adalah pertanyaan yang belum tuntas mereka bahas di kelompok mereka. Yang diprioritaskan menjawab pertanyaan ini adalah mahasiswa yang paham dari kelompok lain, jika tidak tuntas baru dosen yang memberi penjelasan.



Gambar 3. Jumlah Pertanyaan Pada Setiap Aktifitas Laboratorium

Grafik di atas memperlihatkan jumlah pertanyaan yang diajukan mahasiswa, jumlah ini sudah cukup mengembirakan. Bila dibandingkan dengan kuliah-kuliah sebelumnya jarang sekali mahasiswa yang mau bertanya. Pada kuliah ini, keinginan mahasiswa untuk bertanya lebih dipicu oleh tugas-tugas yang diberikan dan keinginan mereka untuk bisa memahami materi dengan lebih baik.

Gambar 4 memperlihatkan jumlah pertanyaan yang muncul dalam kegiatan aktivitas diskusi kelompok. Kelas dibagi menjadi 8 kelompok, 7 kelompok terdiri dari 5 orang anggota dan satu kelompok terdiri dari 4 orang anggota. Kegiatan kelompok adalah membahas hal-hal yang ditanyakan oleh anggota kelompok.



Gambar 4. Jumlah Pertanyaan Dalam Kelompok

Jumlah pertanyaan pada grafik di atas adalah jumlah dari semua pertanyaan yang dibahas oleh 8 kelompok. Dari grafik di atas terlihat peningkatan jumlah pertanyaan yang dibahas selama empat kali kegiatan diskusi kelompok. Dari pengamatan yang dilakukan setiap anggota kelompok sangat aktif dan serius membahas pertanyaan yang dikemukakan oleh anggota-anggotanya. Umumnya kelompok-kelompok dapat membahas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan tersebut dengan tuntas. Pertanyaan-pertanyaan yang belum tuntas dibahas dalam kegiatan diskusi klasikal.

Selama pembelajaran PRO yang menggunakan teori APOS ini dilaksanakan, peneliti juga mengamati bagaimana jalannya pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang berdasarkan teori APOS ini mampu memberikan nuansa baru yang sangat positif dalam perkuliahan Pengantar Riset Operasi (PRO). Dalam pembelajaran yang berlangsung mahasiswa aktif belajar teori dan menyelesaikan soal/latihan yang ditugaskan dosen, mahasiswa juga mendiskusikan hal-hal yang belum mereka pahami. Jadi pembelajaran yang berdasarkan teori APOS ini mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk belajar mandiri dan juga mampu untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk berkomunikasi.

Pada pembelajaran konvensional pembelajaran berlangsung satu arah, dosen lebih mendominasi jalannya pembelajaran, jarang mahasiswa yang berani untuk mengajukan pertanyaan. Pada pembelajaran yang berdasarkan teori APOS suasana kelas begitu hidup, semua mahasiswa bekerja. Pada kegiatan aktivitas lab, mahasiswa berupaya belajar mandiri. Mereka berjuang mengupas materi yang ada di komputer (modul elektronik) dan buku teks agar mereka dapat memahami membahasnya. Kecepatan belajar mahasiswa pada kegiatan aktivitas lab ini tidak sama, ada yang cepat, sedang, dan yang lambat. Untuk membantu mereka yang

lambat, kegiatan aktivitas lab dilanjutkan dengan kegiatan diskusi kelas. Kegiatan diskusi kelas lebih diarahkan untuk membantu mereka yang lemah dalam kegiatan aktivitas lab.

Ketuntasan belajar secara klasikal berdasarkan nilai yang diperoleh mahasiswa dari hasil tes pada akhir siklus belum tercapai, baru 79,49% mahasiswa yang tuntas belajar secara individual. Hal ini harus mendapat perhatian yang serius dari dosen, dosen harus berupaya untuk mencapai target ketuntasan belajar secara klasikal walaupun pencapaian ini lebih baik dari pencapaian semester sebelumnya pada pokok bahasan yang sama.

Untuk mencapai target ketuntasan belajar tersebut diperlukan perbaikan dari tindakan yang telah dilakukan. Perbaikan yang akan dilakukan pada siklus selanjutnya adalah; pada akhir kegiatan aktivitas lab mahasiswa diberi kuis. Soal-soal pada kuis berhubungan dengan materi yang mereka bahas pada kuliah hari itu. Tindakan pemberian kuis ini dimaksudkan untuk makin meningkatkan kesungguhan mereka dalam belajar. Sebab pada siklus yang telah berjalan sebagian mahasiswa terlihat belum bersungguh-sungguh dalam belajar.

#### KESIMPULAN

Hasil tes pada akhir siklus memperlihatkan sebagian besar mahasiswa (31 dari 39 orang mahasiswa, 79,49%) memperoleh nilai mutu A dan B (mendapat skor di atas 65). Hasil ini lebih baik dari pencapaian pada semester sebelumnya, dimana untuk pokok bahasan yang sama jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai mutu A dan B hanya 68,57%. Hasil observasi terhadap jalannya pembelajaran menunjukkan bahwa setiap aktifitas positif yang diamati mengalami peningkatan selama berlangsungnya siklus penelitian (gambar 1-4). Hasil angket memperlihatkan bahwa respon mahasiswa terhadap tindakan yang diberikan selama pembelajaran sangat positif. Jadi, berdasarkan hasil tes, observasi, dan angket dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul elektronik dapat meningkatkan kualitas perkuliahan Pengantar Riset Operasi (PRO) semester Juli-Desember 2007 di Jurusan Matematika FMIPA UNP.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arnawa, I Made. (2005). *Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Mahasiswa dalam Aljabar Abstrak menggunakan Teori APOS* (Disertasi). Bandung: UPI.
- Ayers, T. et al. (1988). "Computer Experiences in Learning Composition of Functions". *Journal for Research in Mathematics Education*, 19 (3), 246-259.
- Corebima,dkk. (2002). *Pelatihan Terintegrasi Berbasis Kompetensi-Pembelajaran Kooperatif*. Jakarta: Depdiknas.
- Dubinsky, E. & Tall, D. (1991). "Advanced Mathematical Thinking and Computer". Dalam D. Tall (ed.), *Advanced Mathematics Thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Dubinsky, E. et al. (1994). On Learning Fundamental Concepts of Group Theory. *Educational Studies in Mathematics*, 27(3), 267-305.
- Ervynck, G. (1991). "Mathematical Creativity". Dalam D. Tall (ed.). *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lie, Anita. (2002). *Cooperative Learning*. Jakarta: PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Lugo, Gabriel G & Russel L. Herman. (2002). *Fostering Multimedia Instruction in Mathematics*. Wilmington: UNCW.
- Nurlaelah, E dan Urdiyana, D. (2003). Inovasi Pembelajaran Struktur Aljabar I dengan Menggunakan Program ISETL Berdasarkan Teori APOS. Laporan Hibah Pembelajaran Due-Like Jurusan Pendidikan Matematika UPI: tidak diterbitkan.
- Putra, Amali (2003). Penerapan Model Pembelajaran "Student Team Achievement Devisons" Dalam Pembelajaran Fisika. *Buletin Pembelajaran*, 26 (24), 313-324.
- Purwanti, Carullina Wiedia. (2003). *Pembelajaran Kooperatif Model STAD dapat Meningkatkan Hasil Belajar MIPA*. Bandung: JICA.
- Shute, V.J. & Grendell, L. A. (1994). "What Does the Computer Contribute to Learning?". *Computer and Education*, 23 (3), 177-186.
- Slavin, R.E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practise*. Boston: Allyn and Bacon.
- Solow, D. (1990). *How to Read and Do Proofs*. Cleveland: John Wiley & Son.
- Sudirman. 1987. *Ilmu Pendidikan*. Bandung: Remaja Karya.
- Suyanto. (1997). *Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta. DIKTI.