

ISSN : 0852 - 078X

MAGISTER

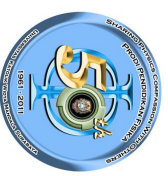
Scientiae

Edisi Khusus - Juli 2011

PROCEEDING



PROCEEDING



SEMINAR NASIONAL

GURU FISIKA DAN MATEMATIKA

2011

Program Studi Pendidikan Fisika



Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Jl. Kalijudan No. 37

SURABAYA

SEMINAR NASIONAL GURU FISIKA DAN MATEMATIKA 2011

MAGISTER

Scientiae

Edisi Khusus – Juli 2011

PROCEEDING

Seminar Nasional
Guru Fisika dan Matematika 2011

***"Berbagi Pengetahuan dan Pengalaman dalam
Komunitas Cinta Fisika dan Matematika"***



**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA**

DAFTAR PEMAHALAH

Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numberd Heads Together (NHT) untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika, Motivasi dan Keaktifan Siswa Kelas XI-IPA SMAN 2 Nubatukan pada Pokok Bahasan Impuls, Momentum dan Tumbukan

Yohanes Sudarmo Dua (hal. 1)

Pemanfaatan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Pair-Share Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X-3 SMA Trisila Surabaya

Cecillia Natassia Astono (hal. 9)

Model Pengajaran Langsung (Direct Instruction/DI) untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas XII A-1 di SMAK St. Agnes Surabaya pada Pokok Bahasan Interferensi

Budijanto Untung (hal. 17)

Perencanaan Pembelajaran Fisika Pada Materi Fluida Dengan Pendekatan Learning Cycles Pendidikan Entrepreneur K-12 Ciputra Way Di SMA Kr MDC Kelas XI Ipa

Johana Theresia Maria Diah Lestari (hal. 26)

Pembelajaran Fisika Dengan Model Permainan Kartu Kwartet

Yohanes Wellem Mulawato (hal. 35)

Rancang Bangun Prototipe Alat Ukur RPM Dengan Laser He-Ne

Hery Suyanto (hal. 49)

Peningkatan Ketrampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher-Order Thinking Skills) dalam Penguasaan Materi Mata Kuliah Wireless Communication Dengan Sistem Pengajaran Pendekatan Student Centered

Andrew Joewono (hal. 57)

Perancangan Smart-Digital Physics Dictionary Sebagai Upaya Peningkatan Minat Siswa-Siswi SMP RSBI/SBI Belajar Fisika

Atut Reni Septiana (hal. 72)

Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Komputer Sub Pokok Bahasan Fluida Statis

Dicsi Kartika Sari (hal. 80)

Pembuatan Program Simulasi Nuclear Magnetic Resonance (NMR) berbasis Komputer sebagai Media Pembelajaran Fisika Modern

Christian Kasih Anto (hal. 86)

Pembuatan Komik Usaha Dan Energi Sebagai Media Pendamping Dalam Pembelajaran Fisika Di SMP

Ika Kumala Sari (hal. 94)

Pendayagunaan Bahasa Inggris Dalam Pengajaran Fisika Untuk Sekolah Menengah Pokok Bahasan Mekanika

Setiawan Pahlevi Angriawan (hal. 104)

Karakteristik Hasil Belajar Siswa Terhadap Penggunaan Bahasa Dalam Pelajaran Matematika Di Kelas V Sekolah Dasar Xin Zhong Surabaya

Desiana Natalia (hal. 111)

Hybrid Problem-Based Learning In The Teaching-Learning Process Of Mathematics In English

Widyanti Sugianto (hal. 115)

The correlation among the physics competence, english proficiency and motivation of the students in bilingual learning of the sub-topic of temperature and thermometers

Silviati Kamalia (hal. 130)

Pembuatan Lembar Kerja Siswa (Lks) Matematika Aplikatif Dan Interaktif Untuk Sekolah Dasar (Sd) Kelas 6

Surya Arif Kartono (hal. 140)

Penyelesaian Analitik Totally Asymmetric Exclusion Process (Tasep) Dengan Satu Kekisi

Elisabeth Pratidhina Founda Noviani (hal. 144)

Teknologi Tepat Guna Alat Ukur Perbedaan Energi Serap Tabung Berwarna Dalam Pembelajaran Radiasi Benda Hitam

Arizenjaya (hal. 154)

**PENINGKATAN KETRAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI
(*HIGHER-ORDER THINKING SKILLS*) DALAM PENGUASAAN
MATERI MATA KULIAH *WIRELESS COMMUNICATION* DENGAN
SISTEM PENGAJARAN PENDEKATAN *STUDENT CENTERED***

Andrew Joewono, Lanny Agustine
Jurusan Teknik Elektro
UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA

Abstrak. *Mata kuliah Wireless communication adalah mata kuliah yang diberikan bagi mahasiswa semester 7., yang termasuk kelompok mata kuliah keahlian berkarya (MKB) dengan beban studi 4 SKS. Pada mata kuliah ini, mahasiswa mempelajari Prinsip-prinsip dasar dari sistem komunikasi bergerak (mobile), Sistem komunikasi tanpa kabel (Wireless), dan Sistem Komunikasi selular.*

Ada beberapa permasalahan yang dihadapi pada kuliah ini, antara lain : Dalam perkuliahan, mahasiswa biasanya kurang mempersiapkan diri dengan baik (membaca / mempelajari bahan / materi perkuliahan) ; Dalam menyelesaikan tugas (soal latihan), mahasiswa kurang mandiri (menunggu hasil pekerjaan temannya), perlu banyak melakukan diskusi dengan rekan-rekannya ; Dalam tanya jawab yang dilakukan di kelas, biasanya hanya mahasiswa tertentu saja yang aktif.

Permasalahan-permasalahan tersebut kemungkinan disebabkan oleh metode pengajaran yang masih menggunakan metode ceramah (konvensional). Selain itu mahasiswa masih belum dapat mengembangkan pola berpikirnya, untuk dapat berpikir menjadi lebih tinggi.

Untuk mengatasi beberapa kelemahan tersebut di atas, perlu dilakukan perubahan metode pembelajaran, sehingga mahasiswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Metode diterapkan adalah metode Collaborative Learning.

Pembelajaran Collaborative Learning juga efektif untuk meningkatkan kemampuan bekerja sama, komunikasi dan tanggung jawab mahasiswa. Hal ini dikarenakan terjadinya proses kegiatan yang ada didalam kelompok-kelompok kerja yang kecil, sehingga mendorong setiap anggota berpartisipasi aktif dalam penyelesaiannya. Presentase meningkatnya taraf berpikir (menuju High Order Thinking) dari mahasiswa, dengan meningkatnya presentase mahasiswa dalam memperoleh nilai A, terjadi kenaikan presentase distribusi nilai A dari 11 % (sebelum pelaksanaan), menjadi 84,6% sesudah pelaksanaan, sesuai dengan rancangan penilaian. Kepuasan mahasiswa terhadap metode Collaborative Learning, berdasarkan skala Likert (1-10), dengan skor 7,99% (artinya mahasiswa dapat menikmati pembelajaran dikelas dengan menggunakan metode tersebut.

Kata Kunci : *Collaborative Learning, Student Centered Learning*

Pendahuluan

Mata kuliah *Wireless communication* adalah mata kuliah yang diberikan bagi mahasiswa semester 7. Mata kuliah ini termasuk dalam kelompok mata kuliah keahlian berkarya (MKB) dengan beban studi 4 SKS, yaitu 2 kali tatap muka dalam seminggu, pertemuan pertama 100 menit dan pertemuan kedua 100 menit. Pada mata kuliah ini, mahasiswa mempelajari Prinsip-prinsip dasar dari sistem komunikasi bergerak (*mobile*), Sistem komunikasi tanpa kabel (*Wireless*), dan Sistem Komunikasi selular. Mahasiswa yang memprogram mata kuliah ini, diharapkan sudah memiliki pengetahuan mengenai Sistem Telekomunikasi, Medan Elektromagnetik dan Sistem Linier. Penguasaan materi mengenai *Wireless communication* dibutuhkan oleh mahasiswa untuk menunjang sistem komunikasi data baik sistem *wire* maupun *wireless* didalam pembuatan disain rangkaian untuk tugas perkuliahan lainnya atau tugas akhir. Selain itu kompetensi yang diharapkan dikuasai mahasiswa setelah mengambil mata kuliah ini antara lain, meliputi :

- Mempunyai kemampuan mengaplikasikan keteknikan dasar
- Mempunyai kemampuan beradaptasi dengan perkembangan pekerjaannya
- Mempunyai kemampuan bekerja sama dan bertanggung jawab secara etis dan profesional
- Mempunyai kemampuan membuat laporan tertulis dan mempresentasikan
- Mempunyai kemampuan merancang sistem, komponen, atau proses untuk memenuhi berbagai kebutuhan
- Mempunyai kemampuan menganalisa data dan membuat pemecahan masalah
- Mempunyai kemampuan menggunakan komputer dan program aplikasinya termasuk internet
- Mempunyai kemampuan mempelajari teknologi baru atau peralatan modern yang dibutuhkan dalam praktek keteknikan.

Perkuliahan selama ini menggunakan sistem ceramah (satu arah), dosen sebagai sumber informasi, dengan beberapa tugas mandiri (yang dikerjakan oleh mahasiswa secara pribadi) dalam bentuk makalah yang dipresentasikan didalam kelas.

Dari hasil evaluasi yang dilakukan oleh peneliti, ada beberapa permasalahan yang dihadapi pada kuliah ini, antara lain :

- Dalam perkuliahan, mahasiswa biasanya kurang mempersiapkan diri dengan baik (membaca / mempelajari bahan / materi perkuliahan).
- Dalam menyelesaikan tugas (soal latihan), mahasiswa kurang mandiri (menunggu hasil pekerjaan temannya), perlu banyak melakukan diskusi dengan rekan-rekannya.
- Dalam tanya jawab yang dilakukan di kelas, biasanya hanya mahasiswa tertentu saja yang aktif.

Sedangkan dari hasil evaluasi ujian, secara umum, mahasiswa tidak mengalami kesukaran, untuk menyelesaikan soal-soal yang sudah pernah diberikan dalam latihan, tetapi apabila soal tersebut dimodifikasi, (misalnya bentuk rangkaian dan nilai-nilai komponennya diganti), maka mahasiswa tidak dapat menyelesaikan dengan baik. Selain itu mahasiswa juga mengalami

kesukaran dalam menjawab soal-soal yang memerlukan analisis yang lebih dalam.

Hasil-hasil penilaian yang sudah pernah dilaksanakan pada 2 tahun terakhir, pada semester gasal tahun 2008-2009, nilai A sebanyak 2 orang, nilai B+ sebanyak 10 orang, dari 12 orang peserta mata kuliah, pada semester gasal tahun 2009-2010, nilai A sebanyak 1 orang, nilai B+ sebanyak 7 orang, dan nilai B sebanyak 1 orang, dari 9 orang peserta mata kuliah.

Permasalahan-permasalahan tersebut kemungkinan disebabkan oleh metode pengajaran yang masih menggunakan metode ceramah (konvensional). Selain itu mahasiswa masih belum dapat mengembangkan pola berpikirnya, untuk dapat berpikir menjadi lebih tinggi.

Dosen merupakan sumber informasi satu-satunya. Hal ini menyebabkan hambatan dalam pengembangan ketrampilan pola berpikir, sehingga tingkat berpikir mahasiswa masih dalam tingkat yang rendah, yaitu baru mencapai ketrampilan berpikir tingkat rendah pada Taksonomi Bloom (mengetahui-memahami-mengaplikasikan). Pada taraf ini mahasiswa baru dapat mencapai taraf berpikir secara faktual, sehingga pemahaman terhadap materi perkuliahan tidak mendalam. Seharusnya pada mata kuliah ini tingkat berpikir yang diinginkan lebih tinggi, karena pada akhir perkuliahan diharapkan mahasiswa sudah dapat melakukan Analisa, Mengevaluasi dan Membuat, sistem komunikasi dengan berbagai macam teori yang sudah diberikan.

Untuk mengatasi beberapa kelemahan tersebut di atas, perlu dilakukan perubahan metode pembelajaran, sehingga mahasiswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Metode yang akan diterapkan dalam mata kuliah *Wireless communication* ini, adalah metode *Collaborative Learning*. Agar didalam penerapan proses pembelajaran dapat benar-benar efektif dan mencapai tujuan yang diinginkan, dalam penelitian ini akan dipelajari beberapa hal yang berkaitan dengan penerapan *Collaborative Learning* pada mata kuliah *Wireless communication*, untuk meningkatkan cara berpikir dalam penguasaan materi *Wireless communication*.

Kajian Pustaka dan Pembahasan

1. Proses Pembelajaran

Teacher centered dan Student centered)

Saat ini, sistem pengajaran yang banyak digunakan di Perguruan Tinggi di Indonesia adalah sistem pengajaran konvensional dengan pendekatan *teacher centered*. Pada sistem pengajaran ini hampir seluruh proses pembelajaran diarahkan oleh pengajar yang bertindak sebagai pemberi informasi, sedangkan mahasiswa sebagai penerima informasi⁽¹⁾. Karena tujuannya adalah menyampaikan informasi, dalam hal ini, adalah materi dari perkuliahan, maka pada sistem ini, proses bagaimana mahasiswa mengolah informasi tersebut, kurang mendapatkan perhatian. Dalam proses pembelajaran, mahasiswa lebih banyak bertindak sebagai peserta didik yang pasif, sehingga pengembangan ketrampilan berpikir kurang optimal⁽⁴⁾. Bangunan pengetahuan yang diperoleh

mahasiswa dari proses pembelajaran, merupakan rancangan dari pengajar. Akibatnya ilmu yang diperoleh biasanya bersifat tidak mendalam.

Dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, dan derasnya arus informasi mengenai fakta-fakta ilmiah baru, perlu dilakukan perubahan terhadap sistem pengajaran konvensional, karena tidak lagi memungkinkan untuk memasukkan seluruh informasi tersebut pada suatu kurikulum⁽³⁾. Mahasiswa tidak bisa, hanya bertindak sebagai penerima informasi yang pasif, tetapi mereka harus bisa mengolah informasi-informasi yang baru, secara terus menerus, dan kemudian menggunakannya untuk meningkatkan kemampuan dan pemahamannya. Agar mahasiswa memiliki kemampuan ini, maka mahasiswa harus terlibat secara aktif dalam sistem pembelajaran. Keterlibatan secara aktif ini, juga akan menciptakan sistem pembelajaran yang lebih efektif⁽⁴⁾. Berdasarkan hal-hal ini, maka perlu dilakukan perubahan sistem pengajaran menjadi *student centered*, dimana pada sistem ini pembelajaran berpusat pada siswa bukan pada pengajar.

Pada pendekatan *student centered*, siswa menjadi fokus dari proses pembelajaran, sedangkan pengajar bertindak sebagai motivator dan fasilitator⁽⁴⁾. Pendekatan ini berdasarkan dari tujuan belajar, adalah membekali siswa dengan kemampuan untuk mengolah informasi, sehingga mereka menjadi kreatif, memiliki inisiatif dan keingintahuan yang besar. Pada proses pembelajaran, mahasiswa secara aktif, merancang sendiri cara untuk membangun pengetahuannya. Kondisi ini merangsang mahasiswa, untuk mengembangkan ketrampilan berpikir. Pengetahuan yang dibangun dengan cara ini, juga akan lebih mendalam dan berarti, tidak seperti halnya bila mahasiswa secara pasif hanya menerima dari pengajar.

1.2. Collaborative Learning

Agar mahasiswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran, maka pengajar harus menciptakan lingkungan yang kondusif. Pada proses belajar mengajar mahasiswa secara aktif terlibat dalam pengorganisasian, dan penemuan keterkaitan informasi yang dihadapi untuk membangun pengetahuannya. Keterlibatan secara aktif ini, dapat dilakukan melalui metode *Collaborative Learning*, yang merupakan suatu metode pembelajaran yang melibatkan sekelompok siswa, dalam pengerjaan suatu tugas untuk mencapai tujuan tertentu⁽⁶⁾. Dasar pengembangan dari metode ini, adalah pembelajaran merupakan suatu kegiatan sosial yang dapat dibentuk melalui diskusi atau pembicaraan diantara peserta didik⁽⁵⁾.

Metode *Collaborative Learning*, memberikan kesempatan pada siswa untuk memikirkan dan mengemukakan pendapatnya, serta membandingkan dengan pemikiran rekan lainnya. Dari berbagai pendapat yang berbeda ini, siswa mendapatkan tantangan untuk menciptakan pemikiran konseptualnya sendiri. Dengan demikian, siswa akan terlatih untuk menggunakan ketrampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, dengan terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, diharapkan siswa menemukan hal-hal menarik, yang berkaitan secara langsung dengan kondisi riil, sehingga mereka lebih menikmati proses pembelajaran. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar⁽⁶⁾. Dengan metode

Collaborative Learning, ketrampilan sosial siswa, juga akan dilatih, karena dalam proses pembelajaran, siswa secara intens berkontak dengan siswa-siswa lain, yang memiliki latar belakang yang berbeda-beda. Melalui kontak ini, ketrampilan berkomunikasi dan bekerjasama dalam tim akan berkembang.

Metode *Collaborative Learning*, bukan sekedar sinonim, dari semua tugas yang dikerjakan secara berkelompok. Suatu proses pembelajaran dapat dikualifikasikan, sebagai *Collaborative Learning*, bila memenuhi 5 elemen utama *Collaborative Learning*, yang meliputi hal-hal sebagai berikut⁽⁶⁾ :

- a. Interdependensi positif
Anggota kelompok memiliki kewajiban untuk bergantung satu sama lain, guna mencapai tujuan yang ditetapkan. Bila salah satu anggota gagal, maka semua anggota akan menanggung konsekuensinya.
- b. Akuntabilitas individu
Setiap anggota kelompok, memiliki tanggung jawab untuk mengerjakan tugasnya masing-masing, dan menyiapkan diri sebaik-baiknya dalam penguasaan bahan yang akan dipelajari
- c. Mendorong interaksi tatap muka yang intensif
Pada pengerjaan tugas dengan metode *Collaborative Learning*, harus dilakukan secara interaktif, dimana setiap anggota akan memberikan umpan balik bagi yang lain, memberikan tantangan bagi sesamanya, untuk mencapai suatu kesimpulan atau dasar-dasar pemikiran. Dalam proses ini, yang paling penting adalah adanya proses saling memberikan pemahaman atau pengajaran, dan timbulnya dukungan terhadap sesama anggota.
- d. Penggunaan ketrampilan kolaboratif
Dalam pengerjaan tugas secara kelompok, siswa harus didorong dan dibantu untuk memahami dan menerapkan berbagai ketrampilan kolaboratif, antara lain : membangun kepercayaan, kepemimpinan, pengambilan keputusan, komunikasi dan manajemen konflik.
- e. *Group processing* (Dinamika kelompok)
Proses yang terjadi dalam kelompok, harus melalui tahapan-tahapan yang memungkinkan kelompok untuk berkembang. Dalam mengerjakan suatu tugas, anggota tim harus menetapkan tujuan, dan secara periodik mengevaluasi, apa yang sudah dilakukan dengan baik oleh timnya, dan mengidentifikasi perubahan-perubahan yang harus dilakukan agar proses dapat berjalan lebih baik diwaktu yang akan datang.

Penerapan *Collaborative Learning* dengan kelima elemen utama tersebut akan menimbulkan perubahan peran bagi siswa maupun pengajar. Hal ini yang sering menimbulkan hambatan dalam penerapan. Bagi siswa perubahan peran yang akan dialami antara lain :

- Dari pendengar dan pengamat yang pasif, menjadi kontributor dan peserta diskusi yang aktif
- Dari harapan mengikuti perkuliahan dengan persiapan yang rendah, menjadi perlunya mempersiapkan diri dengan matang
- Dari kehadiran yang diputuskan secara individual, menjadi kehadiran yang diharuskan sebagai anggota suatu kelompok

- Dari kompetisi dengan sesama siswa, menjadi bekerja sama dengan sesama siswa
- Dari pembelajaran yang diarahkan oleh dosen, yang dianggap sebagai satu-satunya sumber pengetahuan, menjadi pembelajaran yang dibentuk sendiri, dengan berbagai sumber pengetahuan

Perubahan juga perlu diantisipasi oleh pengajar yang ingin menerapkan *collaborative learning*. Perubahan ini antara lain berkaitan dengan cakupan materi yang akan diberikan, peran dalam kelas dan evaluasi yang akan diterapkan.

Walaupun banyak hambatan yang perlu dihadapi untuk terjadinya perubahan-perubahan di atas, kebanyakan hasil penelitian menyatakan, bahwa *Collaborative Learning* merupakan metode efektif dalam pembelajaran. Akan tetapi ada juga hasil yang menyatakan sebaliknya. Hal ini antara lain disebabkan oleh cara penerapan yang kurang tepat. Agar penerapan *Collaborative Learning* dapat berjalan dengan efektif, ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh pengajar, antara lain :

a. Pembentukan kelompok

Ada beberapa strategi yang dapat digunakan dalam pembentukan kelompok untuk *Collaborative Learning*. Kelompok yang dibentuk dapat informal, misalnya siswa yang duduk bersebelahan menjadi satu tim atau siswa secara acak diberikan nomer yang menjadi dasar bagi pengelompokannya. Kelompok informal ini dapat berubah setiap waktu, sehingga siswa berkesempatan untuk berinteraksi dengan lebih banyak orang⁽⁹⁾. Kelompok ini dapat berfungsi sebagai media bagi siswa untuk bertukar pendapat dan memberikan masukan bagi pengajar, mengenai pemahaman siswa terhadap bahan yang disampaikan. Sedangkan kelompok formal dibentuk oleh pengajar dan biasanya bekerja untuk menyelesaikan tugas-tugas yang lebih spesifik, misalnya melakukan eksperimen di laboratorium, mengerjakan suatu proyek atau membuat suatu laporan⁽¹⁾. Tugas ini dapat dikerjakan dalam satu kali pertemuan atau dalam waktu yang cukup lama.

Dalam pembentukan kelompok, perlu diperhatikan jumlah anggota kelompok. Secara umum, jumlah anggota yang ideal adalah 4 atau 5 siswa. Jumlah anggota yang terlalu banyak, mengurangi kesempatan siswa untuk berpartisipasi secara aktif, sedangkan jumlah yang terlalu sedikit menyebabkan kurangnya kemampuan kelompok dalam mengerjakan tugas yang kompleks. Anggota ini juga sebaiknya heterogen dengan demikian siswa dapat memperoleh berbagai masukan.

b. Perancangan tugas

Efek dari proses kolaborasi sangat tergantung dari tugas yang diberikan. Pengajar harus merancang tugas yang mendorong terjadinya interaksi anggota tim. Tugas-tugas ini biasanya berkaitan dengan penyelesaian masalah yang memerlukan suatu analisis dimana terdapat kesempatan timbulnya silang pendapat. Tugas juga harus dirancang, agar dalam penyelesaiannya, setiap anggota mendapatkan tanggung jawab yang seimbang. Dalam hal ini, pengajar dapat meminta masing-masing anggota, untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu, yang merupakan bagian dari tugas kelompok. Hasil dari setiap

anggota ini, kemudian didiskusikan untuk menyelesaikan tugas kelompok. Dengan menerapkan hal ini juga akan mendorong timbulnya interdependensi positif.

1.3. Metode Penilaian

Penilaian hasil belajar atau assesmen adalah proses sistematis yang meliputi, pengumpulan informasi (baik kuantitatif maupun kualitatif), analisa dan interpretasi untuk mengambil keputusan. Oleh sebab itu penilaian sangat diperlukan untuk mengukur ketercapaian kompetensi dan untuk menentukan kelulusan mahasiswa. Penilaian pembelajaran pada dasarnya mencakup aspek kognitif, afektif atau motorik, atau ketiga-tiganya. Aktivitas dalam penilaian meliputi : penetapan teknik penilaian, penetapan indikator, pelaksanaan pengukuran dan pengambilan keputusan.

Jonson, dan Roger T., (1999), mengemukakan ada beberapa teknik penilaian yang dapat diterapkan pada metode *Collaborative Learning*, yaitu penilaian terhadap kinerja mahasiswa, penilaian terhadap tugas mahasiswa, penilaian terhadap produk yang dibuat mahasiswa, penilaian paper yang dibuat mahasiswa, penilaian portofolio, penilaian terhadap hasil evaluasi diri, penilaian terhadap ters tertulis, dan penilaian terhadap sikap mahasiswa. Perbandingan antar teknik penilaian tersebut, seperti tabel 1.

2. Metode Pengembangan dan Strategi Pembelajaran

Sistem pembelajaran pada mata kuliah *Wireless communication*, hingga saat ini masih menggunakan pendekatan *teacher centered*. Untuk mengubah menjadi sistem pembelajaran dengan pendekatan *student centered* dengan metode *Collaborative Learning* dirasa perlu dilakukan suatu penelitian, karena dalam transisi ini terjadi perubahan peran yang cukup besar, baik bagi mahasiswa maupun bagi pengajar. Metode penelitian yang digunakan adalah *action research*. Metode ini dipilih, karena peneliti yang bertindak sebagai pengajar akan terlibat secara langsung dalam proses, sehingga dapat lebih memahami berbagai perubahan yang terjadi.

Tabel 1. Jenis-jenis Teknik Penilaian

No	Teknik Penilaian	Pengertian
1	Unjuk Kerja	Menilai mahasiswa ketika melakukan suatu kegiatan (misalnya, presentasi tugas, kegiatan praktek)
2	Sikap	Menilai mahasiswa atas sikapnya terhadap materi pembelajaran, dosen pengajar, proses pembelajaran (pengondisian suasana, metode penyajian, metode evaluasi)
3	Tes Tertulis	Menilai jawaban yang diberikan mahasiswa atas soal tes yang disediakan dosen
4	Proyek	Menilai mahasiswa atas pelaksanaan suatu tugas yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu, meliputi : kemampuan pengelolaan proyek,

		relevansi, keaslian hasil
5	Produk	Menilai mahasiswa atas pelaksanaan pembuatan / pengembangan suatu produk, meliputi : persiapan, pembuatan, dan appraisal produk
6	Portofolio	Menilai karya-karya (laporan tugas) mahasiswa secara individu selama periode menempuh mata kuliah tertentu
7	Penilaian diri	Menilai hasil penilaian mahasiswa atas dirinya sendiri terkait tingkat pencapaian kompetensi pembelajaran

Penerapan *Collaborative Learning* pada mata kuliah *Wireless communication*, ini akan dilakukan secara parsial, yaitu satu kali tatap muka setiap minggu, dari dua kali tatap muka yang dijadwalkan. Hal ini dipilih agar transisi yang di alami oleh mahasiswa tidak terlalu besar, dengan demikian diharapkan proses pembelajaran tidak terhambat. Implementasi dari *Collaborative Learning* ini, dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

- Penjelasan mengenai *team building*,
- Tugas dengan kelompok informal (kelompok yang dibentuk pada saat proses pembelajaran didalam kelas)
- Tugas dengan kelompok formal (kelompok yang dibentuk tetap, untuk mengerjakan tugas diluar jam pembelajaran / yang lebih besar). (Alokasi waktu untuk implementasi tersebut dapat dilihat pada lampiran “Rancangan Pembelajaran”)

Agar kelompok yang dibentuk dapat berfungsi dengan efektif, perlu dilakukan persiapan bagi mahasiswa. Persiapan dilakukan dengan cara menjelaskan dan mendiskusikan tentang kelompok yang efektif, serta keuntungan dan kerugian dari bekerja berkelompok. Dengan penjelasan dan diskusi ini, mahasiswa diharapkan dapat memahami kegunaan metode pembelajaran yang baru, sehingga hambatan dalam perubahan yang harus dilakukan, dapat dikurangi.

Selanjutnya pada tahap awal, diberikan tugas kelompok yang tidak terlalu kompleks, yang dapat diselesaikan di dalam kelas. Tugas berupa pertanyaan-pertanyaan terbuka yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan yang disampaikan, dari materi yang sudah diberikan pada perkuliahan sebelumnya. Pada tahap ini kelompok yang digunakan adalah kelompok informal yang terdiri dari 3-4 orang mahasiswa. Kelompok informal, digunakan agar mahasiswa lebih banyak berinteraksi dengan orang yang berlatar belakang berbeda-beda. Selain itu, bagi pengajar, proses menyelesaikan tugas dengan kelompok informal, digunakan untuk memantau kemampuan masing-masing mahasiswa secara individu, dan kemampuannya dalam bekerja kelompok. Hasil pemantau ini akan digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran secara langsung, dan untuk persiapan dalam pembentukan kelompok formal.

Untuk mempersiapkan mahasiswa dalam diskusi kelompok, sebelumnya diadakan kuis singkat. Dengan diadakannya kuis ini, diharapkan setidaknya mahasiswa sudah membaca / mempelajari materi yang akan didiskusikan.

Agar mahasiswa terlibat secara aktif dalam diskusi dan mendorong terjadinya interdependensi positif, dalam kelompok informal ini, mahasiswa akan diberikan peran yang berbeda-beda. Peran tersebut adalah sebagai :

- Ketua : bertugas untuk mengatur jalannya diskusi
- Notulen : bertugas menulis masukkan dari masing-masing anggota dan menyerahkan hasil kerja dari kelompok (apabila jumlah peserta mata kuliah sedikit, maka notulen dan reporter di jadikan satu)
- Reporter : bertugas menanyakan pertanyaan yang diajukan oleh kelompok kepada pengajar dan menyampaikan hasil kerja secara lisan
- Reflektor : bertugas mengevaluasi kinerja dari kelompok

Dengan kelompok dan peran yang berbeda-beda, kemampuan kolaboratif mahasiswa dapat terlatih. Melalui diskusi ini, mahasiswa secara tidak langsung, belajar untuk menganalisa dan merekonstruksi ulang, pengetahuan yang sudah diperoleh melalui perkuliahan. Dengan demikian, ketrampilan berpikir mahasiswa, akan meningkatkan pemahaman terhadap materi perkuliahan.

Setelah mahasiswa mulai terbiasa untuk bekerja dalam kelompok, akan diberikan tugas yang lebih kompleks, yang penyelesaiannya memerlukan waktu di luar jam perkuliahan. Untuk mengerjakan tugas ini, akan dibentuk kelompok formal, yang juga terdiri dari 4 orang. Pada kelompok ini, peran dari masing-masing anggota, ditentukan oleh kelompok itu sendiri. Pembagian peran tidak harus sama, seperti pada kelompok informal. Dengan kelompok formal ini, mahasiswa dapat lebih banyak belajar dinamika kelompok, karena mereka mendapat kesempatan untuk bekerja dengan kelompok yang tetap dalam beberapa kali pertemuan. Dengan demikian, mereka dapat melakukan refleksi terhadap kinerja kelompok.

Agar dapat memonitor kemajuan yang dicapai, pada awal mengerjakan tugas, setiap kelompok diminta untuk menyusun jadwal kerja, yang juga berisi kewajiban dari masing-masing anggota. Pengajar akan memonitor hasil kerja (dari laporan tulis yang harus dibuat per kelompok untuk dilaporkan, berdasarkan jadwal yang dibuat dalam pertemuan di kelas.

Selain itu pada pertemuan di kelas, setiap kelompok dapat berdiskusi dengan pengajar atau dengan kelompok yang lain mengenai kesulitan-kesulitan yang dihadapi.

Penilaian dari tugas-tugas yang diberikan, secara umum dibagi menjadi dua yaitu:

- Penilaian terhadap hasil kerja kelompok
- Penilaian terhadap hasil kerja individu

Penilaian hasil kerja kelompok, berdasarkan hasil presentasi perkelompok atau dari penyelesaian secara tertulis. Sedangkan untuk penilaian individu dilakukan dengan mempertimbangkan : (mahasiswa yang terlibat diberikan point penilaian oleh pengajar)

- a. Observasi langsung pada waktu diskusi
- b. Masukan pada waktu diskusi berdasarkan notulen selama diskusi
- c. Tanya jawab lisan dengan masing-masing anggota

2.1. Rancangan Pembelajaran

Perencanaan proses pembelajaran, meliputi : Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar (Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005, pasal 20, tentang Standar Nasional Pendidikan). Pada bagian lain dari peraturan tersebut, ditekankan, supaya dalam melakukan pengembangan metode pembelajaran, pendidik harus selalu memikirkan kegiatan yang bisa dilakukan, agar pembelajaran berpusat pada mahasiswa dan mahasiswa memiliki kompetensi yang telah ditetapkan.

Pada Tabel 2, diuraikan secara garis besar Rancangan Pembelajaran dan Metode Penilaian Mata kuliah *Wireless communication* berbasis pada Metode SCL – *Collaborative Learning*. Skenario pembelajaran dilakukan sesuai dengan perencanaan tersebut, dengan melakukan aktivitas ceramah sebagai langkah untuk memotivasi dari peserta mata kuliah untuk selalu mengembangkan ide-ide diskusi materi perkuliahan tersebut, disamping itu metode ceramah, digunakan juga untuk memberikan penekanan-penekanan materi-materi yang dibahas.

3. Evaluasi Penerapan Metode *Collaborative Learning* pada Pembelajaran

Pelaksanaan pembelajaran mata kuliah *Wireless communication* dengan metode *Collaborative Learning*, telah diupayakan mengikuti Rencana Pembelajaran yang telah disusun sebelumnya. Sebagian besar kegiatan yang telah disusun pada rencana pembelajaran telah dilaksanakan. Namun karena kekurangan waktu, sebagian kegiatan tidak dapat dilakukan secara maksimal, seperti misalnya jumlah tugas untuk studi kajian ke institusi terkait dengan materi perkuliahan. Demikian juga dengan kegiatan evaluasi tidak dapat dilakukan pada setiap tatap muka. Sebagian kegiatan evaluasi harus digeser pada pertemuan selanjutnya, karena materi ajar belum seluruhnya dibahas.

Tabel 2. Rancangan Pembelajaran Mata Kuliah *Wireless communication* (Com450 – 4 Sks), Semester Gasal 2010-2011 (Cuplikan)

Mg ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan	Pokok Bahasan	Bahan Kajian (materi ajar)	Bentuk Pembelajaran	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai	Materi / Catatan
1	Mahasiswa memahami maksud dan tujuan pembelajaran dengan pendekatan SCL	Pedoman Pelaksanaan SCL	Penjelasan pelaksanaan pengajaran dengan SCL, Aturan kuliah, tugas, dan penilaian	Ceramah + Diskusi	-	-	Presentasi dari dosen pengasuh
2	Mahasiswa mampu mendefinisikan sistem komunikasi wireless	Sistem komunikasi wireless	2.1 Pengenalan sistem komunikasi wireless : 1. Evolusi dari komunikasi radio bergerak	Presentasi dan Diskusi kelompok Informal (Dosen menjelaskan materi “pendahuluan	Mahasiswa mampu berargumentasi dengan indikator sesuai rancangan penilaian	5 %	1. CD Pembelajaran “ <i>Wireless communications</i> ” edisi ke-1, Tahun 2009, Penyusun:

			2. Radiotelephone bergerak di US 3. Contoh dari sistem radio bergerak 4. Trend pada radio selular dan PC	sistem komunikasi wireless", mahasiswa diberikan topik diskusi "evolusi dan trend radio seluler", mahasiswa diskusi, hasil diskusi dipresentasikan			Andrew J. 2. Buku Text "Wireless communication", Theodore R, Prentice Hall
--	--	--	--	--	--	--	---

Tabel 3. Rancangan Penilaian Mata Kuliah *Wireless Communication* (COM450 – 4SKS), Semester Gasal 2010-2011

No	Kemampuan Akhir	Bobot	Kriteria / Indikator	Keterangan
1	Penjelasan Konsep	10%	Kebenaran Konsep	Menjelaskan konsep dengan benar
2	Analisis Konsep	20%	Kedalaman Analisis	Menganalisa konsep
3	Mengembangkan Disain	40%	Ketepatan ; Kekuatan Disain	Kreativitas, aplikasi
4	Kemampuan Presentasi	10%	Organisasi; gaya; isi	Soft Skill
5	Sikap Ilmiah	10%	Kejujuran ilmiah; kreatif-inovatif	Soft Skill
6	Ujian Akhir	10%	Kebenaran konsep	Cek Kemampuan

Tabel 4. Kriteria Penilaian

Jenjang	Angka	Deskripsi Perilaku
E	<45	Tidak ada argumen, pernyataan yang dibuat tidak saling berhubungan secara logis
D	45 – 55	
C	56 – 60	Ada argumen, namun logikanya kurang tepat dan tidak jelas
C+	61 – 65	Argumennya nampak logis, namun dibeberapa aspek penting penjelasan kurang
B	66 – 75	Penjelasan hanya sebagian (penggalan-penggalan) aspek logis dan jelas
B+	75 – 79	Penjelasan disemua aspek logis dan jelas
A	>80	Penjelasan disemua aspek logis dan jelas, serta original dan disampaikan dengan sangat baik

Untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan *Collaborative Learning*, diminta response mahasiswa terhadap pelaksanaan *Collaborative Learning*, dengan cara mengisi senerai pada tabel 4. Skala penilaian dari 1 sampai 10. Senerai dibagi dalam 14 pernyataan bertujuan untuk mengetahui :

- Dampak metode pembelajaran terhadap pemahaman materi
- Ketrampilan komunikasi
- Kemampuan kerja sama
- Peningkatan semangat belajar,

- e. Ketertarikan terhadap pembelajaran mata kuliah yang menggunakan metode SCL (*Collaborative Learning*)

Response mahasiswa terhadap beberapa pernyataan tersebut ditunjukkan pada tabel 5. (dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar = 8,5)

Tabel 5. Response Mahasiswa Terhadap Metode *Collaborative Learning*

No	Statemen	Response Mahasiswa									
		Tidak Setuju $\longrightarrow$ Setuju									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Pelaksanaan perkuliahan, menekankan pada kerja sama kelompok dalam belajar	55,5% mahasiswa memberi nilai 10; 11,1% mahasiswa memberi nilai 9; 11,1% mahasiswa memberi nilai 7; 22,2% mahasiswa memberi nilai 6; Nilai rata-rata : 8,6									
2	Metode Kuliah, meningkatkan pemahaman saya akan materi pembelajaran	33,3% mahasiswa memberi nilai 10; 33,3% mahasiswa memberi nilai 9; 22,2% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 6; Nilai rata-rata : 8,7									
3	Metode Kuliah, menambah ketrampilan saya dalam menganalisa, mengevaluasi dan cara mengaplikasikan teknik-teknik <i>wireless communication</i>	55,5% mahasiswa memberi nilai 10; 11,1% mahasiswa memberi nilai 9; 11,1% mahasiswa memberi nilai 7; 22,2% mahasiswa memberi nilai 6; Nilai rata-rata : 8,6									
4	Metode Kuliah, menambah ketrampilan dan keberanian saya dalam presentasi lisan	66,7% mahasiswa memberi nilai 10; 11,1% mahasiswa memberi nilai 9; 11,1% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 5; Nilai rata-rata : 8,7									
5	Metode Kuliah, menambah kemampuan saya dalam bekerja sama	55,5% mahasiswa memberi nilai 10; 11,1% mahasiswa memberi nilai 9; 22,2% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 7; Nilai rata-rata : 9,1									
6	Metode Kuliah, menyenangkan saat belajar, karena tidak membosankan	33,3% mahasiswa memberi nilai 10; 22,2% mahasiswa memberi nilai 9; 33,3% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 7; Nilai rata-rata : 8,7									
7	Metode Kuliah, mendorong saya aktif belajar dan lebih giat	22,2% mahasiswa memberi nilai 10; 44,4% mahasiswa memberi nilai 9; 22,2% mahasiswa memberi nilai 7; 11,1% mahasiswa memberi nilai 6; Nilai rata-rata : 8,4									

Lanjutan Tabel 5.

No	Statemen	Response Mahasiswa									
		Tidak Setuju —————> Setuju									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Metode Kuliah, menantang saya untuk belajar lebih banyak dibandingkan mata kuliah yang tidak menerapkan <i>Collaborative Learning</i>	22,2% mahasiswa memberi nilai 10; 44,4% mahasiswa memberi nilai 9; 11,1% mahasiswa memberi nilai 8; 22,2% mahasiswa memberi nilai 7; Nilai rata-rata : 8,6									
9	Metode kuliah, mendorong saya belajar dari sumber belajar lain, seperti buku teks, internet, diskusi dengan teman	33,3% mahasiswa memberi nilai 10; 33,3% mahasiswa memberi nilai 9; 22,2% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 7; Nilai rata-rata : 8,8									
10	Saya menyarankan mata kuliah lain, menggunakan metode pembelajaran SCL <i>Collaborative Learning</i>	33,3% mahasiswa memberi nilai 10; 22,2% mahasiswa memberi nilai 9; 22,2% mahasiswa memberi nilai 8; 22,2% mahasiswa memberi nilai 6; Nilai rata-rata : 8,4									
11	Saya membaca buku text / modul pembelajaran sebelum mengikuti perkuliahan	33,3% mahasiswa memberi nilai 9; 44,4% mahasiswa memberi nilai 8; 22,2% mahasiswa memberi nilai 5; Nilai rata-rata : 7,6									
12	Saya berdiskusi dengan teman, dalam mengerjakan tugas yang diberikan	33,3% mahasiswa memberi nilai 10; 22,2% mahasiswa memberi nilai 9; 33,3% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 6; Nilai rata-rata : 7,5									
13	Pembelajaran dikelas, selalu melakukan diskusi dengan interaktif	33,3% mahasiswa memberi nilai 10; 44,4% mahasiswa memberi nilai 9; 11,1% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 7; Nilai rata-rata : 9,0									
14	Diskusi yang dilakukan dikelas, menunjang pemahaman materi pembelajaran	33,3% mahasiswa memberi nilai 10; 33,3% mahasiswa memberi nilai 9; 22,2% mahasiswa memberi nilai 8; 11,1% mahasiswa memberi nilai 7; Nilai rata-rata : 8,8									

Evaluasi hasil pembelajaran dapat ditinjau dari tiga nilai, yaitu Skor Tengah Semester (STS), Skor Akhir Semester (SAS), dan Nilai Akhir Semester (NAS), yang merupakan hasil dari perhitungan 40% STS dan 60% SAS.

Berdasarkan hasil Skor Tengah Semester (yang meliputi, hasil test, tugas, dan UTS), diperoleh informasi, bahwa dari 13 mahasiswa peserta mata kuliah

Wireless communication, (84,6%) mendapat nilai A, (15,4%) mendapat nilai B+, Tidak ada mahasiswa yang mendapat nilai B,C,D,E.

Untuk melihat tingkat keberhasilan pelaksanaan penelitian ini, maka dibandingkan hasil evaluasi, terhadap target indikator kinerja sesudah penerapan metode *Collaborative Learning*. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 6

Kesimpulan dan Saran

Dari pengalaman menerapkan metode pembelajaran *Collaborative Learning*, pada mata kuliah *Wireless communication*, dapat ditarik beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

1. Pengajar perlu mempersiapkan rancangan kegiatan pembelajaran didalam kelas, agar terjadi pembelajaran yang mendorong peserta aktif belajar yang ditandai dengan banyaknya literatur-literatur yang dicari secara mandiri, dan terjadi interaksi antar peserta mata kuliah lainnya.
2. Pengajar perlu banyak waktu dalam melakukan proses kegiatan pembelajaran, meliputi : persiapan bahan ajar, dan evaluasi hasil kegiatan pembelajaran
3. Presentase meningkatnya taraf berpikir (menuju High Order Thinking) dari mahasiswa, dengan meningkatnya presentase mahasiswa dalam memperoleh nilai A, terjadi kenaikan presentase distribusi nilai A dari 11 % (sebelum pelaksanaan), menjadi 84,6% sesudah pelaksanaan, sesuai dengan rancangan penilaian
4. Kepuasan mahasiswa terhadap metode *Collaborative Learning*, berdasarkan skala Likert (1-10), dengan skor 7,99% (artinya peserta dapat menikmati pembelajaran dikelas dengan menggunakan metode tersebut.
5. Pembelajaran *Collaborative Learning* juga efektif untuk meningkatkan kemampuan bekerja sama, komunikasi dan tanggung jawab. Hal ini dikarenakan terjadinya proses kegiatan yang terdapat didalam kelompok-kelompok kerja yang kecil, sehingga mendorong setiap anggota berpartisipasi aktif dalam penyelesaiannya.

Untuk Keefektifan kegiatan pembelajaran dengan metode *Collaborative Learning* ini, disarankan jumlah peserta per kelas tidak melebihi 25 orang untuk satu pengajar. Disamping itu perlunya perkuliahan lapangan secara langsung, sehingga memotivasi peserta untuk dapat memahami dan mengaplikasikan materi yang didapat didalam kelas, dan realita yang terjadi.

Tabel 6. Evaluasi Ketercapaian Indikator Kinerja

No	Indikator Kinerja	Sebelum Perbaikan	Target Sesudah Perbaikan	Kenyataan sesudah Penerapan (UTS)	Kesimpulan
1	Distribusi nilai A	11%	84,6%	100%	Tercapai
2	Kepuasan mahasiswa terhadap metode <i>Collaborative Learning</i> , berdasarkan skala	Belum diketahui	6	8,53	Tercapai

	Likert (1-10)				
3	Tersedia modul pengajaran	Belum Ada	Ada	Ada	Tercapai
4	Tersedia Modul Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis SCL, untuk mata kuliah <i>Wireless communication</i>	Belum Ada	Ada	Ada	Tercapai

DAFTAR PUSTAKA

- UKWMS 2003, Buku Pedoman Akademik Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
- Endrotomo, 2009, “Pembelajaran dengan pendekatan Student Centered Learning”, Makalah disajikan pada lokakarya Student Centeres Learning Jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, 10-13 Juni 2009
- Endrotomo, 2009, “Model-Model Pembelajaran SCL”, Makalah disajikan pada lokakarya Student Centeres Learning Jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, 10-13 Juni 2009
- Davis, Barbara G., “ Collaborative Learning Group Work and Study Team “, <http://teaching.berkeley.edu/bgd/collaborative.html>
- Felder R.M., Brent R., 1994, “ Cooperative Learning in Technical Courses : Procedure, Pitfalls and Payoffs “, ERIC Doc., Reproduction Serv, ED 377038, <http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Coopreport.html>
- Gulo W., 2002. “ Strategi Belajar Mengajar “, Grasindo, Jakarta
- Hari srinivas, “ What is Collaborative Learning “, <http://www.gdrc.org/kmgmt/c-learn/what-is-cl.html>
- Johnson D.W., Jonhson R., Smith K., 1998, “ Active Learning : Cooperation in The College Classroom “, Interaction Book Co, Edina – MN
- Wong, T.S., 2001, “ Group Work in Science Learning – International Scenarios and Implication for Teaching and Learning in Hongkong, “ *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*,
- Rasional Sitepu, Laporan Teaching Grant : Perbaikan Proses dan Hasil Pembelajaran Mata Kuliah Dasar Teknik Elektro dengan Menerapkan Metode Cooperative Learning, PHKI I-2009, 2009.
- Theodore S. Rappaport, 1996, “Wireless Communication, Principle and Practice”, Prentice Hall PTR, New Jersey.