

ISBN : 978-979-562-032-7

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

dalam Rangka Dies Natalis ke-51
Universitas Negeri Yogyakarta
diselenggarakan di UNY, 20-21 April 2015



Tema
*Penelitian dan PPM
untuk Mewujudkan Insan Unggul*

Buku 1. **Bidang Pendidikan**

Penyunting:

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

dalam Rangka Dies Natalis ke-51
Universitas Negeri Yogyakarta
diselenggarakan di UNY, 20-21 April 2015



Tema
*Penelitian dan PPM
untuk Mewujudkan Insan Unggul*

Buku 1. **Bidang Pendidikan**

Penyunting:

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Prosiding Seminar Nasional

dalam Rangka Dies Natalis Universitas Negeri Yogyakarta ke-51

Penelitian dan PPM untuk Mewujudkan Insan Unggul

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

All right reserved

2015

ISBN 978-979-562-032-7

Penyunting:

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

Diterbitkan oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)

Universitas Negeri Yogyakarta

Alamat Penerbit:

Karangmalang, Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 550840, 555682, Fax. (0274) 518617

Website: lppm.uny.ac.id

KATA PENGANTAR
KETUA LPPM UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah, Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada kita semua, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional hasil penelitian dan Program Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) ini dapat terwujud. Buku ini merupakan prosiding seminar yang diselenggarakan pada tanggal 20-21 April 2015 di Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.

Buku prosiding ini memuat sejumlah artikel hasil penelitian dan PPM yang telah dilakukan oleh baik oleh bapak/ibu dosen dan mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta maupun para dosen dan peneliti di perguruan tinggi serta institusi-institusi lain di Indonesia. Buku ini terwujud karena adanya kerja keras dari tim dalam kepanitiaan seminar nasional. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, perkenankan kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A. yang telah memfasilitasi semua kegiatan seminar nasional ini.
2. Bapak/ibu segenap panitia seminar nasional yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikirannya demi suksesnya kegiatan ini.
3. Bapak/ibu dosen dan mahasiswa yang telah menyumbangkan artikel hasil penelitian dan PPM, serta berpartisipasi aktif dalam kegiatan seminar.

Semoga buku prosiding ini dapat memberi manfaat bagi kita semua untuk kepentingan pengembangan ilmu, teknologi, budaya, dan olah raga. Di samping itu, diharapkan juga dapat menjadi referensi bagi semua pihak dalam upaya pembangunan bangsa dan negara.

Terakhir, tiada gading yang tak retak. Mohon maaf jika ada hal-hal yang kurang berkenan. Saran dan kritik yang membangun tetap kami tunggu demi kesempurnaan buku prosiding ini.

Yogyakarta, 10 April 2015

Ketua LPPM UNY,


Prof. Dr. Anik Ghufron
NIP. 19621111 198803 1 001

SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah dan hidayah-Nya, sehingga buku *Prosiding Seminar Nasional* dengan tema: *Penelitian dan PPM untuk Mewujudkan Insan Unggul* ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku prosiding ini berisi 174 artikel penelitian dan PPM dari para peneliti dan pengabdian pada masyarakat dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Buku ini terbagi menjadi empat bidang, yaitu kependidikan, humaniora, saintek, dan PPM.

Buku prosiding ini merupakan wujud kerja keras dari tim panitia yang telah bekerja dari awal sejak pembukaan pendaftaran abstrak sebagai pemakalah pendamping, seleksi abstrak, pengelompokan bidang, pengumpulan *full paper*, sampai dengan proses penyuntingan. Oleh karena itu, tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada tim panitia yang telah melakukan tugasnya dengan baik. Selain itu, perkenankan kami mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan seluas-luasnya bagi penyelenggaraan forum-forum ilmiah di Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Ketua LPPM UNY yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga buku prosiding ini dapat terwujud.
3. Semua pemakalah yang telah memberikan sumbangan artikel sehingga buku prosiding ini menjadi lebih berbobot, berkualitas, dan variatif karena berasal dari berbagai bidang ilmu.

Kami berharap buku prosiding ini dapat menjadi rujukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pengabdian kepada masyarakat. Buku ini diharapkan pula dapat memicu semangat para pembaca untuk terus meneliti dan tidak pernah berhenti untuk melakukan upaya-upaya bagi pengembangan potensi masyarakat melalui kegiatan PPM.

Walaupun berbagai upaya telah kami lakukan untuk kesempurnaan buku ini, namun kami sadar bahwa buku ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kami mohon kritik dan saran agar buku ini lebih sempurna dan lebih berkualitas.

Yogyakarta, 10 April 2015

Ketua Panitia,


Sri Harti Widayastuti, M. Hum.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua LPPM UNY	i
Kata Pengantar Ketua Panitia Seminar Nasional	ii
Daftar Isi	iii

BIDANG PENDIDIKAN

1. Pengembangan <i>Subject Specific Pedagogy</i> Tematik untuk Mengembangkan Karakter Siswa Sekolah Dasar Insih Wilujeng, Muhsinatun Siasah Masruri, dan Muhammad Nur Wangid	1
2. Strategi Peningkatan Kemampuan <i>Teacherpreneur</i> Melalui Model Partnership Guru Produktif SMK dengan DUDI Endang Mulyatiningsih, Sugiyono, dan Sutriyati Purwanti	21
3. Latihan Imageri untuk Meningkatkan Keterampilan Teknik <i>Lay-up Shoot</i> Bola Basket Dimiyati, Sri Winarni, Tri Ani Astuti, dkk.	40
4. Tri Sakti sebagai Sarana Pembentuk <i>Entrepreneurship Building</i> (Kajian <i>Best Practice Guru</i>) Dwi Ermavianti dan Wahyu Sulistyorini	55
5. Implementasi Model Pendidikan Wirausaha Berbasis <i>Hypnometacreativepreneur</i> untuk Menghasilkan Wirausaha yang Memiliki Keyakinan, Mindset, Spiritual, dan Kreativitas Positif Kompetitif Subiyono, Sutiyono, dan Moerdiyanto	73
6. Pembelajaran Praktik Pemesinan Berbasis <i>Collaborative Skill</i> sebagai Upaya Peningkatan Mutu Lulusan Pendidikan Vokasi Dwi Rahdiyanto, Putut Hargiyarto, Asnawi	93
7. Identifikasi Latihan Visualisasi Atlet Selabora Senam FIK UNY Tahun 2014 Ch. Fajar Sriwahyuniati dan Ratna Budiarti	108
8. Kelayakan <i>Software</i> ANBUSO Sebagai Alat Analisis Butir Soal bagi Guru Ali Muhson, Barkah Lestari, Supriyanto, dan Kiromim Baroroh	123
9. Pengembangan Media Komik IPA Terpadu Berbasis Pendidikan Karakter untuk Peserta Didik SMP AK Prodjosantoso, Jumadi, dan Bambang Subali	139
10. Standarisasi Kualitas Butir Tes Ujian Sekolah Menggunakan Teknik <i>Equating</i> dan Program QUEST untuk Menjamin Penilaian Portofolio pada SNMPTN Dadan Rosana dan Sukardiyono	145
11. Profil Kompetensi Sosial Mahasiswa Calon Guru Universitas Negeri Yogyakarta Suparman, A. Manap, dan M. Yamin	157
12. Pengembangan Bahan Ajar Sastra Karawitan Melalui Model Eksibisi Seni di SMA Negeri 9 Yogyakarta Suwarna, Sutiyono, dan Afendy Widayat	171

13. Program Pemantapan Penyesuaian Diri dengan Bimbingan Konseling Kelompok <i>Rational Behaviour Therapy</i> (REBT): Model Pendampingan Mahasiswa Baru MM Sri Hastuti dan Juster Donal Sinaga	188
14. Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sistem Robotika Melalui Pendekatan <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan Robot Manipulator Dengan <i>Neural Network Backpropagation</i> Nur Kholis, Moh. Khairudin, Haryanto	205
15. Komik Sosiologi: Jembatan untuk Memahami Realitas Sosial Grendi Hendrastomo, Poerwanti Hadi Pratiwi	218
16. Pengembangan Sistem Tes Diagnostik Kesulitan Belajar Kompetensi Dasar Kejuruan Siswa SMK Samsul Hadi, K. Ima Ismara, dan Effendie Tanumihardja	232
17. Pemberdayaan Lingkungan dan Teknologi untuk Mewujudkan Insan yang Unggul Haryadi, Tadkiroatun Musfiroh, Suwardi	241
18. Pengembangan Multimedia Pembelajaran untuk Pendidikan Karakter di SD C. Asri Budiningsih	253
19. Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Guru SMK Program Keahlian Ketenagalistrikan Menggunakan Multimedia Interaktif Berbasis Portal <i>e-learning</i> Soeharto, Sukir, dan Ariadie Chandra Nugraha	277
20. Pendampingan Implementasi Kurikulum 2013 bagi Kepala SD Provinsi Jawa Tengah Slameto	295
21. Pembinaan Karakter Kewargaan Multikultural dalam Program Kurikuler di Madrasah Aliyah se-Daerah Istimewa Yogyakarta Samsuri dan Marzuki	316
22. Pengukuran <i>Transferable Skills</i> Mahasiswa Berdasarkan <i>QAA for Higher Education</i> Siswandari dan Binti Muchsini	332
23. Studi Tingkat Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Skripsi Berbasis Penelitian Kualitatif (Studi Kasus Program Studi Pendidikan Seni Rupa FKIP UNS Surakarta Slamet Subiyantoro dan Endang Widyastuti	350
24. Analisis Pengembangan Sistem Informasi Penilaian Kualitas <i>E-Learning</i> Muhammad Munir dan Handaru Jati	364
25. Validitas Tes Keterampilan Bermain Futsal Agus Susworo Dwi Marhaendro	373
26. Model Pembelajaran Praktik Pengayaan Motor Listrik Arus Searah Berbantuan Program DELPHI Istanto Wahyu Djatmiko, Sunyoto, dan Deny Budi Hertanto	390
27. Pengembangan Model Pendidikan Karakter Sebagai Upaya Peningkatan Personal dan <i>Social Skill</i> bagi Anak Jalanan di Daerah Istimewa Yogyakarta Aman, Lia Yuliana, dan Ngadirin Setiawan	401

28. Melatih Kecerdasan Majemuk Anak Usia Dini dalam Pembelajaran Haryanto	433
29. Efektivitas Trainer Digital Berbasis Mikrokontroler dengan Model <i>Briefcase</i> Sebagai Sarana Pembelajaran Praktik di SMK Umi Rochayati dan Suprpto	447
30. Penggunaan Program <i>Differential Reinforcement of Other Behavior</i> (DRO) untuk Mengurangi Perilaku Mengganggu Anak Tunarungu Saat Pembelajaran (Studi Kasus A+B di Kelas VII SLB B YRTRW Surakarta Grahita Kusumastuti	464
31. Implementasi Model Pembelajaran Jigsaw untuk Meningkatkan Keaktifan Berpendapat dan Ketuntasan Belajar IPS Kiswanti	477
32. Pengembangan Pedoman Ruang Ramah Anak (<i>Child Friendly Space</i>) Berbasis Kearifan Lokal untuk Fasilitas Pendidikan Anak Usia Dini Hajar Pamadhi, Dwi Retno Ambarwati, Ani Puji Astuti	490
33. Pengembangan Model Pendidikan Karakter Pada Anak Usia Dini Melalui Lagu dan Dolanan Mami Hajaroh, Rukiyati, Sudaryanti, Joko Pamungkas	509
34. Budaya dan Kearifan Lokal sebagai Modal Penyelenggaraan Pendidikan Multikultural di Kabupaten Poso Sulawesi Tengah Saliman, Taat Wulandari, dan Mukminan	522
35. Model Modifikasi Perilaku Terintegrasi Pembelajaran Untuk Mengurangi Perilaku Bermasalah Saat Pembelajaran pada Siswa dengan Gangguan Emosi dan Perilaku Edi Purwanta, Aini Mahabbati, dan Pujaningsih	535
36. Penerapan Metode Pembelajaran Tari Bambu dalam Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPS Sri Purwanti	551
37. Upaya Meningkatkan Keterampilan Mencolet dan Hasil Belajar Membatik Melalui Metode Pembelajaran <i>Contextual Teaching and Learning</i> Berbantuan Video Endriyani	561
38. Studi Analisis Proses Penyusunan dan Implementasi Rencana Pengembangan Sekolah pada Sekolah Berbasis Multikultural: Studi Kasus di SMA Selamat Pagi Indonesia Batu Nunuk Hariyati	570
39. Aktivitas Kolaboratif dan Faktor yang Mempengaruhinya: Studi Pada Pembekalan Profesionalisme Calon Guru Kimia Antuni Wiyarsi, Sumar Hendayana, Harry Firman, Sjaeful Anwar	587
40. Prestasi Belajar Akuntansi Keuangan Menengah 1 Ditinjau dari Partisipasi Mahasiswa dalam Organisasi Mahasiswa dan Kemandirian Belajar Mahasiswa Pendidikan Ekonomi Akuntansi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta Angkatan 2012 Hangga Sylvia Haris dan Titik Asnawati	601

41. Pembelajaran Etika Bisnis Menggunakan Pendekatan Framework-Based Untuk Mencegah <i>Creative Accounting</i> Ratna Candra Sari, Dhyah Setyorini, Mimin Nur Aisyah, Annisa Ratna Sari	608
42. Rekayasa CNC <i>Turning</i> sebagai Media Pembelajaran CNC Bambang Setiyo Hari Purwoko	623
43. Muatan Pendidikan Karakter dalam Buku Teks Pelajaran Bahasa Inggris Sugirin, Agus Widyanoro, Siti Sudartini	638
44. Pengembangan Model Pembelajaran <i>Entrepreneurship</i> Untuk Anak Usia Dini Martha Christianti, Nur Cholimah, dan Bambang Suprayitno	652
45. Uji Penggunaan <i>Aplikasi Physics Mobile Learning</i> Ditinjau dari Hasil Belajar Peserta Didik Sabar Nurohman, Suyoso	662
46. Pengembangan Kosakata Siswa SMK Menggunakan <i>Mobile Phone</i> Sugirin, Joko Priyana, Ella Wulandari, Nunik Sugesti, Lusi Nurhayati	676
47. Kesiapan Guru SMK Program Keahlian Teknik Bangunan di Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Mengimplementasikan Kurikulum 2013 Amat Jaedun, V. Lilik Hariyanto dan Nuryadin, E.R.	701
48. Pengembangan Model Praktik Mengajar Reflektif: Upaya Meningkatkan Kompetensi Pedagogik dan Membentuk Karakter Pendidik Profesional Mahasiswa PGSD	718
Haryono, Hardjono, Budiyo, dan Yuli Utanto	
49. Kemampuan Mahasiswa PJKR FIK UNY dalam Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran pada Pengajaran Mikro Tahun 2014 Tri Ani Hastuti, Nur Rohmah Muktiani dan A. Erlina Listyarini	732
50. Peran <i>Self-Assessment</i> pada Pembelajaran Praktek Menjahit Emy Budiastuti	751
51. Pengembangan Modul Perangkat Pembelajaran <i>Robot Intelligent Direction Detector</i> dengan Pendekatan <i>Student Centered Learning</i> Berbasis Masalah Untuk Pembelajaran Sistem Kendali Fuzzy Haryanto	761
52. Pengembangan Model Rekayasa Mitigasi Bencana Geologi Berorientasi pada <i>Emergency Preparedness</i> dan <i>Disaster Awariness</i> untuk Menumbuhkan Karakter Tanggap Bencana dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar Woro Sri Hastuti, Pujiyanto, dan Supartinah	780
53. Pembentukan Karakter Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Pendidikan Konsumen Berbasis Masalah Sebagai Asesmen Alternatif Sri Wening	796
54. Keterampilan Proses Sains untuk Anak Berkebutuhan Khusus Pratiwi Pujiastuti, Ikhlasul Ardi Nugroho, Vinta Angela Tiarani	812

55. Analisis <i>Pedagogic Content Knowledge</i> (PCK) terhadap Buku Pegangan Guru IPA SMP/MTs Kelas VIII pada Implementasi Kurikulum 2013 Maryati dan Susilowati	826
56. Efektifitas Penggunaan Media Gambar untuk Peningkatan Kosakata Benda Pada Siswa Tuna Rungu di SLB B Dena Upakara Wonosobo Eko Hari Parmadi, Priyo Widiyanto, dan Ratri Sunar Astuti	846
57. Evaluasi Program Kewirausahaan Masyarakat Bidang Boga di Daerah Istimewa Yogyakarta Marwanti	861
58. Upaya Meningkatkan Kreativitas, Minat Belajar, dan Hasil Belajar Sosiologi Menggunakan <i>Software Autoplay Media Studio</i> Afiri N Kurniawan	878
59. Antara Konstruksi Nasionalisme dan Pengembangan Model Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) (Studi Kasus Peranan Pembelajaran IPS Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam Rangka Membangun Konstruksi Nasionalisme Generasi Muda di Surabaya Sarmini	893
60. Efektivitas Pembelajaran PAI dengan Pendekatan <i>Social Emotional Learning</i> (SEL) untuk Memperbaiki Karakter dan Akhlak Mulia Akif Khilmiyah	914
61. Strategi Membangun <i>Learning Organization</i> Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Pembelajaran dan Kinerja Sekolah Menengah Kejuruan Giri Wiyono	929
62. Pengembangan Model Evaluasi Diklat Orientasi Dampak (MEDOK) dengan Referensi Diklat Nasional Penguatan Kompetensi Pengawas SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta Sutarto HP, Husaini Usman, dan Amat Jaedun	942
63. Keefektifan Model Pembelajaran Berbasis Budaya (PBB) untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Firosalia Kristin	957
64. Pengaruh Pendekatan <i>Project Based Learning</i> terhadap Kreativitas Belajar IPS Mahasiswa Calon Guru SD Naniek Sulistya Wardani	971
65. Pemetaan Capaian Standar PAUD Fullday di DIY Sugito dan Puji Yanti Fauziah	986

PENGEMBANGAN MODUL PERANGKAT PEMBELAJARAN ROBOT INTELLIGENT DIRECTION DETECTOR DENGAN PENDEKATAN STUDENT CENTERED LEARNING BERBASIS MASALAH UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI FUZZY

Haryanto

Universitas Negeri Yogyakarta
email: haryanto.ftuny@gmail.com

Abstrak

Penelitian *research and design* ini bertujuan untuk (1) Mengembangkan modul pembelajaran robot *intelligent direct detector/IDD* dengan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student centered learning/SCL*), melalui model berbasis kasus untuk mata kuliah Sistem Kendali Fuzzy/SKF yang tepat. (2) Menguji validitas modul sebagai perangkat pembelajaran. (3) Meningkatkan kualitas perangkat pembelajaran dalam upaya meningkatkan kemampuan kognitif hasil belajar mahasiswa. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan ADDIE. Langkah-langkah dalam penelitian pengembangan modul dengan pendekatan SCL, melalui model berbasis kasus untuk mata kuliah SKF ini meliputi: (1) Analisis kebutuhan modul, (2) Disain modul, (3) Development/pembuatan modul pembelajaran, (4) Implementasi modul, dan (5) Evaluasi/validasi modul pembelajaran. Khusus untuk implementasi dilakukan pada penelitian lanjutan setelah penelitian ini. Penelitian dilakukan di jurusan Pendidikan Teknik Elektro pada program studi Mekatronika FT UNY. Teknik pengambilan data dilakukan dengan dokumentasi dan kuesioner. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dan kualitatif terhadap jawaban kuesioner yang diberikan kepada validator modul. Hasil penelitian yang diperoleh adalah (1) Perangkat pembelajaran model modul pembelajaran Robot IDD untuk mata kuliah praktik SKF telah berhasil dikembangkan dan telah dilakukan pengujian validasi dengan hasil layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran. (2) Secara keseluruhan perangkat pembelajaran model modul Robot IDD tersebut telah dilakukan validasi perkomponen dengan hasil layak untuk digunakan, khusus untuk materi modul, hasil validasi masuk dalam kategori baik, sehingga perangkat pembelajaran tersebut sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran praktek SKF guna mendukung model pembelajaran berbasis kasus dan SCL. (3) Perangkat pembelajaran model modul Robot IDD untuk mata kuliah praktik SKF secara keseluruhan meningkatkan kualitas materi pembelajaran, yang meliputi kesiapan materi untuk pembelajaran teori maupun kesiapan materi untuk pembelajaran praktek. Untuk pembelajaran praktek, kualitas materi meningkat dengan tersedianya media robot IDD dan petunjuk serta contoh cara-cara pemrogramannya.

Kata Kunci: *Perangkat Pembelajaran, Modul, Pembelajaran Berbasis Kasus, Pembelajaran Kolaboratif, Pembelajaran Berpusat Pada Mahasiswa, Robot Intelligent Direction Detector.*

PENDAHULUAN

Revolusi teknologi telekomunikasi dan komputer telah menyebabkan kompleksitas keragaman kehidupan bermasyarakat tak dapat lagi direduksi ke dalam model-model normatif yang standard dan pengaturan tersentral. Aktivitas hidup lebih banyak bermula dan berlangsung pada interaksi-interaksi antar individu yang diprakarsai individu itu sendiri. Dampak permasalahan yang tampak pada perkuliahan, diperlukan pembelajaran

yang menuntut adanya upaya pengembangan kemampuan dan kapasitas diri individu mahasiswa secara optimal, kreatif dan adaptif.

Menghadapi perubahan di atas, model pembelajaran yang berpusat pada dosen (*teacher centered learning/TCL*) menjadi kurang tepat untuk diterapkan. Artinya, dosen perlu mengupayakan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student centered learning/SCL*). Pembelajaran SCL memungkinkan mahasiswa agar mampu melakukan *customization* atau mengkonstruksi pengetahuan yang diberikan dosen. Dalam hal itu, pembelajaran menuntut setiap individu mahasiswa memiliki daya nalar kreatif dan kepribadian yang tidak simpel, melainkan kompleks. Untuk itu, keterampilan yang perlu dimiliki individu mahasiswa adalah keterampilan intelektual, sosial, dan personal. Permasalahannya pembelajaran pada matakuliah Sistem Kendali Fuzzy yang telah berjalan selama ini belum mampu membawa individu mahasiswa ke dalam situasi yang demikian.

Matakuliah Sistem Kendali Fuzzy/SKF mengajarkan teori-teori yang syarat dengan matematika, mekanika dan dinamika, pemrograman, dan ilmu kendali yang cukup kompleks. Untuk itu, diperlukan adanya media pembelajaran sebagai sarana yang diharapkan mampu untuk mengaktifkan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan personal mahasiswa. Melalui media simulasi robot, pembelajaran tidak lagi teoritis melainkan menjadi bersifat praktis sehingga akan mampu memberi dan memfasilitasi bagi tumbuh dan kembangnya kemampuan dan kreativitas mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuan yang diperoleh. Penggunaan media simulasi robot juga dimaksudkan agar dalam pembelajaran mampu menumbuhkan berbagai kompetensi mahasiswa. Di samping itu, juga agar mampu untuk menumbuhkan inspirasi, kreativitas, moral, intuisi (emosi) dan spiritual.

Pembelajaran matakuliah SKF yang selama ini belum mampu secara signifikan membawa keberhasilan belajar diduga karena dalam pelaksanaannya masih bersifat teoritis, sehingga belum mampu menumbuhkan dan mengembangkan segenap potensi individu mahasiswa. Hal itu diduga juga karena model pembelajaran yang dilaksanakan belum menggunakan SCL mengingat untuk itu diperlukan media atau peraga pendidikan yang mampu untuk kerja individu. Untuk itulah, dalam penelitian ini akan dikembangkan media simulasi robot yang dilengkapi dengan buku petunjuk penggunaannya (*manual instructions*) dengan keyakinan agar proses *pembelajaran* akan berjalan *aktif, inovatif, kreatif, efektif* dan *menyenangkan* (PAIKEM). Pembelajaran yang demikian sesuai dengan filosofi pendekatan SCL yang fondasinya mengacu pada konstruktivisme yang akan dikembangkan pada pembelajaran menggunakan media simulasi robot dalam penelitian ini.

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran dapat diartikan juga sebagai kegiatan yang terprogram dalam desain *facilitating, empowering, enabling*, untuk membuat mahasiswa belajar secara aktif, yang menekankan pada sumber belajar. Pada tahap awal, pembelajaran bermanfaat sebagai pembuka pintu gerbang kemungkinan untuk menjadi manusia dewasa dan mandiri, berikutnya pembelajaran memungkinkan seorang manusia akan berubah dari “tidak mampu” menjadi “mampu” atau dari “tidak berdaya” menjadi “sumber daya.”

Sebagai salah satu wujud tanggung jawab atas kewajibannya, pendidik dituntut memilih metode pembelajaran yang paling akomodatif dan kondusif untuk mencapai sasaran dan filosofi pendidikan. Beberapa contoh sasaran pembelajaran adalah mendapatkan pengetahuan; mengembangkan konsep; memahami teknik analisis; mendapatkan *skill* dalam menggunakan konsep dan teknik; mendapatkan *skill* dalam memahami dan menganalisis masalah; mendapatkan *skill* dalam mensintesis rencana kegiatan dan implementasi; mengembangkan kemampuan untuk berkomunikasi; mengembangkan kemampuan untuk menjalin hubungan saling percaya; mengembangkan sikap tertentu; mengembangkan kualitas pola pikir; mengembangkan *judgment* dan *wisdom* (Dooley & Skinner, 1977 dalam Handoko, 2005).

Terkait dengan filosofi pendidikan yang dianut, sebagai basis dari proses pembelajaran yang diterapkan, dapat dibandingkan beberapa filosofi pedagogik seperti yang terlihat pada Tabel 2.1. Pembelajaran tradisional berangkat dari filosofi pedagogik “*wisdom can be told.*” Dalam konteks ini proses pembelajaran terpusat pada dosen. Namun, pola pusat pembelajaran pada dosen yang dipraktikkan pada saat ini memiliki *gap* dengan yang sebaiknya. Oleh karena itu, pembelajaran ke depan dapat didorong menjadi berpusat pada mahasiswa (*student-centered learning, SCL*) dengan memfokuskan pada tercapainya kompetensi yang diharapkan. Hal ini berarti mahasiswa harus didorong untuk memiliki motivasi dalam diri mereka sendiri, kemudian berupaya keras mencapai kompetensi yang diinginkan.

Perbedaan antara metode pembelajaran berbasis *Teacher Centered* dan *Student Centered Learning* disajikan dalam Tabel 2.2. Untuk menciptakan situasi pembelajaran yang efektif, Combs (1976) mengatakan bahwa dibutuhkan tiga karakteristik, yaitu:

- a. Atmosfer kondusif untuk mengeksplorasi makna belajar. Peserta belajar harus merasa aman dan diterima. Mereka ingin memahami risiko dan manfaat dari mendapatkan ilmu pengetahuan dan pemahaman baru. Kelas harus kondusif untuk keterlibatan, interaksi, dan sosialisasi, dengan pendekatan yang menyerupai dunia bisnis.

- b. Peserta belajar harus selalu diberi kesempatan untuk mencari informasi dan pengalaman baru. Kesempatan ini diberikan dalam bentuk mahasiswa tidak hanya sekedar menerima informasi, tapi mahasiswa didorong untuk mencari informasi.
- c. Pemahaman baru harus diperoleh mahasiswa melalui proses *personal discovery*. Metode yang digunakan untuk itu harus sangat individu dan sesuai dengan personaliti dan gaya belajar mahasiswa yang bersangkutan.

Kasus merupakan problem yang kompleks berbasiskan kondisi senyatanya untuk merangsang diskusi kelas dan analisis kolaboratif. Pembelajaran kasus melibatkan kondisi interaktif, eksplorasi mahasiswa terhadap situasi realistik dan spesifik. Ketika mahasiswa mempertimbangkan adanya suatu permasalahan berdasarkan analisis perspektifnya, mereka diarahkan untuk memecahkan pertanyaan yang tidak memiliki jawaban tunggal. Gragg (1940) seperti yang dikutip Handoko (2005) mendefinisikan kasus sebagai ... *A case is typically a record of a business issue which actually has been faced by business executives, together with surrounding facts, opinions, and prejudices upon which executive decisions had to depend. These real and particularized cases are presented to students for considered analysis, open discussion, and final decision as to the type of action should be taken.* Suatu kasus disebut sebagai kasus baik bila memiliki karakteristik sebagai berikut (Handoko, 2005):

- a. Berorientasi keputusan: kasus menggambarkan situasi manajerial yang mana suatu keputusan harus dibuat (segera), tetapi tidak mengungkap hasilnya.
- b. Partisipasi: kasus ditulis dengan cara yang dapat mendorong partisipasi aktif mahasiswa dalam menganalisis situasi. Ini berbeda dengan cerita (*stories*) pasif yang hanya melaporkan berbagai peristiwa atau kejadian seperti apa adanya, tetapi tidak mendorong partisipasi.
- c. Pengembangan diskusi: material kasus ditulis untuk memunculkan beragam pandangan dan analisis yang dikembangkan oleh para mahasiswa.
- d. Substantif: kasus terdiri atas bagian utama yang membahas isu dan informasi lain.
- e. Pertanyaan: kasus biasanya tidak memberikan pertanyaan, karena pemahaman atas apa yang seharusnya ditanya merupakan bagian penting analisis kasus.

Manfaat kasus dan metode kasus diterapkan sebagai metode pembelajaran adalah:

- a. Kasus memberi kesempatan kepada mahasiswa pengalaman *firsthand* dalam menghadapi berbagai masalah akuntansi di organisasi.
- b. Kasus menyajikan berbagai isu nyata desain dan operasi sistem akuntansi relevan yang dihadapi para manajer.
- c. Realisme kasus memberikan insentif bagi mahasiswa untuk lebih terlibat dan termotivasi dalam mempelajari material pembelajaran.

- d. Kasus mengembangkan kapabilitas mahasiswa untuk mengintegrasikan berbagai konsep material pembelajaran, karena setiap kasus mensyaratkan aplikasi beragam konsep dan teknik secara integratif untuk memecahkan suatu masalah.
- e. Kasus menyajikan ilustrasi teori dan materi kuliah akutanasi keperilakuan.
- f. Metode kasus memberi kesempatan untuk berpartisipasi dalam kelas dan mendapatkan pengalaman dalam mempresentasikan gagasan kepada orang lain.
- g. Kasus memfasilitasi pengembangan *sense of judgment*, bukan hanya menerima secara tidak kritis apa saja yang diajarkan dosen atau kunci jawaban yang tersedia di halaman belakang buku teks.
- h. Kasus memberikan pengalaman yang dapat diterapkan pada situasi pekerjaan.

Ada tiga cara dasar bagaimana mahasiswa dapat berinteraksi satu sama lain, yaitu kompetitif, individualistis dan kooperatif. Mahasiswa dapat berkompetisi untuk melihat siapa yang terbaik, mereka dapat bekerja individualistis untuk mencapai tujuan tanpa memberi perhatian kepada mahasiswa lain, atau mereka dapat bekerjasama dan saling memberi perhatian. Smith dan MacGregor (1992) mendefinisikan *cooperative learning* sebagai “*the most carefully structured end of the collaborative learning continuum*” (Ravenscroft, 1995). Johnson, Johnson dan Holubec (1994) mendefinisikan *cooperative learning* sebagai “*the instructional use of small groups so that students work together to maximize their own and each other’s learning*” (Phipps et al., 2001).

Berbagai riset tentang *cooperative learning* menunjukkan hasil yang konsisten bahwa *cooperative learning* akan meningkatkan prestasi, hubungan interpersonal yang lebih positif dan *self-esteem* yang lebih tinggi dibanding upaya kompetitif atau individualistis (Phipps et al., 2001). Phipps et al. (2001) mencatat keberhasilan metode ini antara lain dari hasil riset Felder dan Brent (1996) yang menyatakan bahwa pendekatan ini meningkatkan motivasi untuk belajar, memori pengetahuan, kedalaman pemahaman dan apresiasi subyek yang diajar. Riset juga menunjukkan bahwa praktik *cooperative learning* mengarahkan mahasiswa pada pencapaian prestasi yang lebih tinggi, lebih efisien dan efektifnya proses dan pertukaran informasi, meningkatkan produktivitas, hubungan yang positif di antara mahasiswa, dan membentuk saling percaya antar teman, dibandingkan dengan pengalaman pembelajaran kompetitif dan/atau individualistis (Potthast, 1999).

Upaya kooperatif diharapkan menjadi lebih produktif dibanding upaya kompetitif ataupun individualistis, bila upaya kooperatif tersebut berada di dalam kondisi tertentu. Kondisi ini kemudian merupakan elemen dasar terbentuknya *cooperative learning*. Kelima elemen dasar *cooperative learning* mencakup perlunya interdependensi positif; adanya

interaksi tatap muka (*face-to-face interaction*), dimilikinya *individual accountability*, digunakannya *collaborative skills* dan adanya *group processing*.

Sistem kendali fuzzy merupakan mata kuliah keahlian berkarya yang ditawarkan bagi mahasiswa strata satu jurusan Pendidikan Teknik Elektro, khususnya semester 6. Matakuliah penunjang sebagai prasyarat untuk mengambil matakuliah ini adalah Matematika dan Pemrograman Komputer. Mata kuliah Sistem kendali fuzzy mempelajari tentang upaya membuat suatu mesin berbasis mikroprosesor dapat bekerja menggunakan prinsip-prinsip kecerdasan yang diadopsi dari cara manusia menyelesaikan masalah. Matakuliah ini bersifat abstrak karena mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan integrasi sistem kendali, logika fuzzy, dan pemrograman komputer. Oleh karena itu dituntut kemampuan berfikir nalar dan logis, sehingga mahasiswa seringkali mengalami kesulitan. Di samping itu, materi matakuliah yang bersifat abstrak berupa algoritma matematika komputasi, juga membuat mahasiswa merasa kurang mampu memahami konsep-konsep dasar dari materi yang diberikan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas, pembelajaran dengan menggunakan kasus diharapkan mampu memberi solusi yang baik. Dengan menggunakan pemilihan kasus-kasus yang tepat diharapkan mampu membantu mahasiswa dalam menyerap materi kuliah Sistem Kendali Fuzzy. Berikut ini silabi matakuliah Sistem Kendali Fuzzy.

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (Agfianto, 2010). Adapun tujuan pembuatan robot adalah 1) menciptakan tenaga kerja yang berkinerja tinggi dan dapat bekerja 24 jam. 2) menjalankan pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi. 3) menggantikan manusia dalam pekerjaan yang bersifat rutin. 4) untuk dapat bekerja pada tempat yang berbahaya bagi manusia. Dan 5) sebagai media *entertainment* bagi manusia.

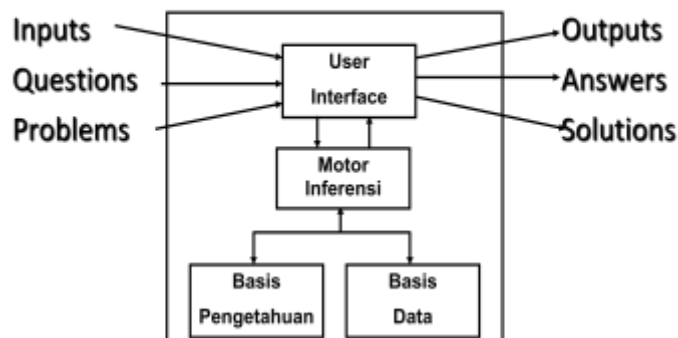
Robot memiliki bentuk dan jenis yang beragam, yaitu: 1) robot humanoid, adalah robot yang bentuknya menyerupai manusia, memiliki dua kaki, dua tangan dan bentuk badan seperti manusia, 2) Robot animaloid, adalah robot yang menyerupai binatang, baik pada perilaku maupun gerakannya, 3) Robot mesin, adalah robot yang biasanya tergantung pada kebutuhan maupun fungsi, 4) Robot vehicles, adalah bentuk robot yang memiliki roda untuk bergerak.

Sistem cerdas yang dimaksudkan di sini adalah suatu sistem yang dimiliki oleh mesin berbasis prosesor yang memiliki sifat cerdas. Sifat cerdas pada mesin ini dibuat/di program dengan teknik dan algoritma kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yaitu salah satu bidang ilmu komputer yang khusus ditujukan untuk membuat mesin agar dapat menirukan kerja fungsi otak manusia (Luger, (2005: 8); Nilsson, (1980: 3)). Selanjutnya

dikatakan bahwa prinsip dasar sistem cerdas adalah membuat mesin melalui teknik pemrograman tertentu agar mampu berpikir, mengambil keputusan yang tepat dan bertindak, dengan cara-cara seperti yang dilakukan oleh manusia. Bila mesin memiliki kecerdasan, maka mesin tersebut memiliki kemampuan untuk memperoleh pengetahuan dan pandai melaksanakan pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan suatu permasalahan atau pengambilan keputusan sehari-hari.

Bagian utama kecerdasan adalah pengetahuan, yaitu: suatu informasi yang terorganisasi dan teranalisis yang diperoleh melalui belajar (pendidikan) dan pengalaman. Pengetahuan terdiri dari fakta, pemikiran, teori, prosedur dan hubungannya satu dengan yang lain. Pengetahuan-pengetahuan tersebut di dalam mesin dikumpulkan dalam basis pengetahuan atau pangkalan pengetahuan yang mendasari kemampuan untuk berfikir, menalar, dan membuat inferensi (mengambil keputusan berdasar pengalaman) dan membuat pertimbangan yang di dasarkan pada fakta dan hubungan-hubungannya yang terkandung dalam pangkalan pengetahuan tersebut.

Pengetahuan → Masalah → Solusi → Tindakan



Gambar 1:

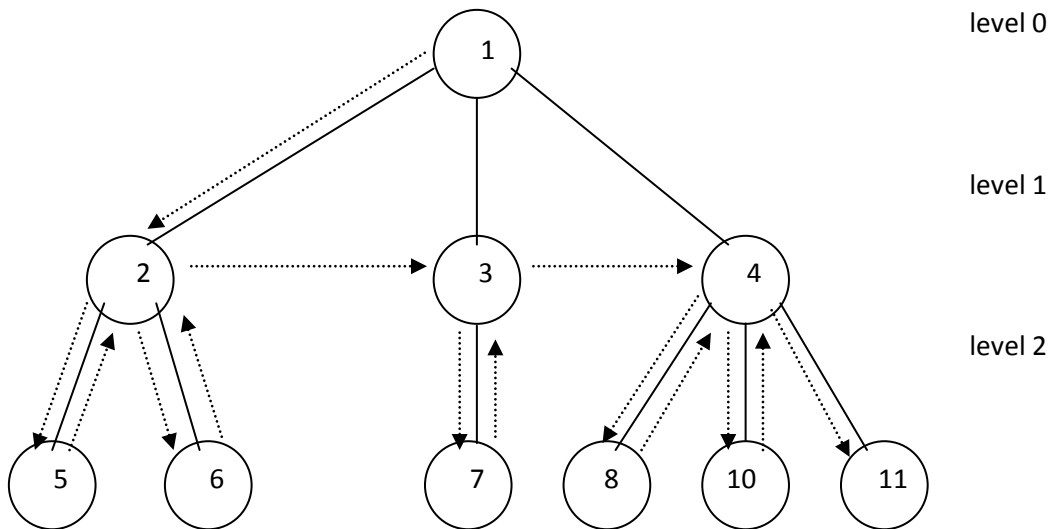
Diagram Blok Sistem Cerdas

Terdapat beberapa macam cabang ilmu kecerdasan buatan, yaitu: sistem pakar, logika fuzzy, jaringan syaraf tiruan, dan algoritma genetika. Dalam penelitian ini, selanjutnya yang dikembangkan adalah logika fuzzy. Pemilihan logika *fuzzy* digunakan sebagai pendekatan dalam sistem kendali posisi ini, karena logika *fuzzy* cocok dan sesuai untuk solusi permasalahan yang memetakan nilai-nilai kualitatif mengenai sumber datangnya arah ke dalam nilai-nilai kuantitatif.

Dalam penelitian ini kualifikasi arah diklasifikasikan berdasarkan tingkat derajatnya yaitu: rendah dan tinggi. Di samping itu, juga didasarkan pada tingkat beda arah dari sumber masukan arah, yaitu: kecil dan besar. Tingkat derajat arah dan beda masukan sumber arah yang satu dengan yang lainnya melalui algoritma logika *fuzzy*

digunakan sebagai dasar untuk inferensi (pengambilan keputusan) dalam menentukan besar sudut dan arah putar motor akan berhenti.

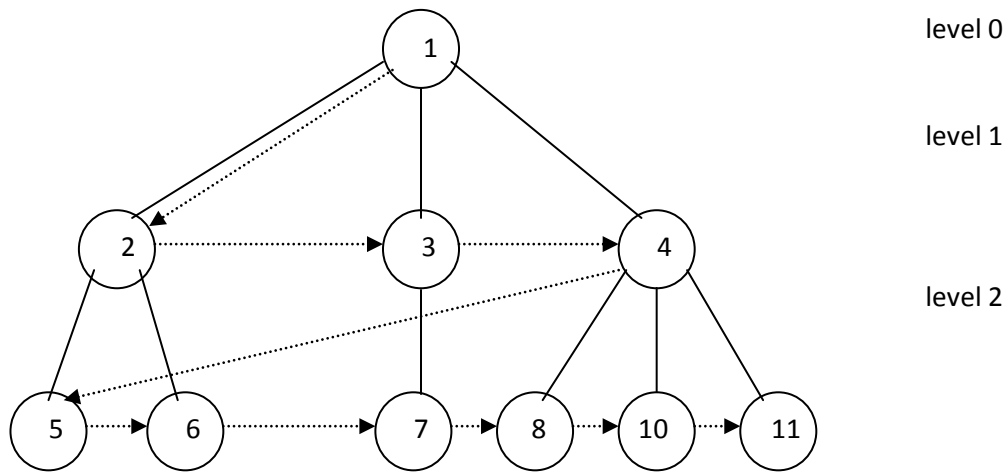
Terdapat beberapa model pencarian (sumber arah yang tepat) yang dapat digunakan untuk pendekatan penyelesaian suatu masalah dalam menggunakan logika *fuzzy* (Nilsson, 1980: 68), yaitu:



Gambar 2:

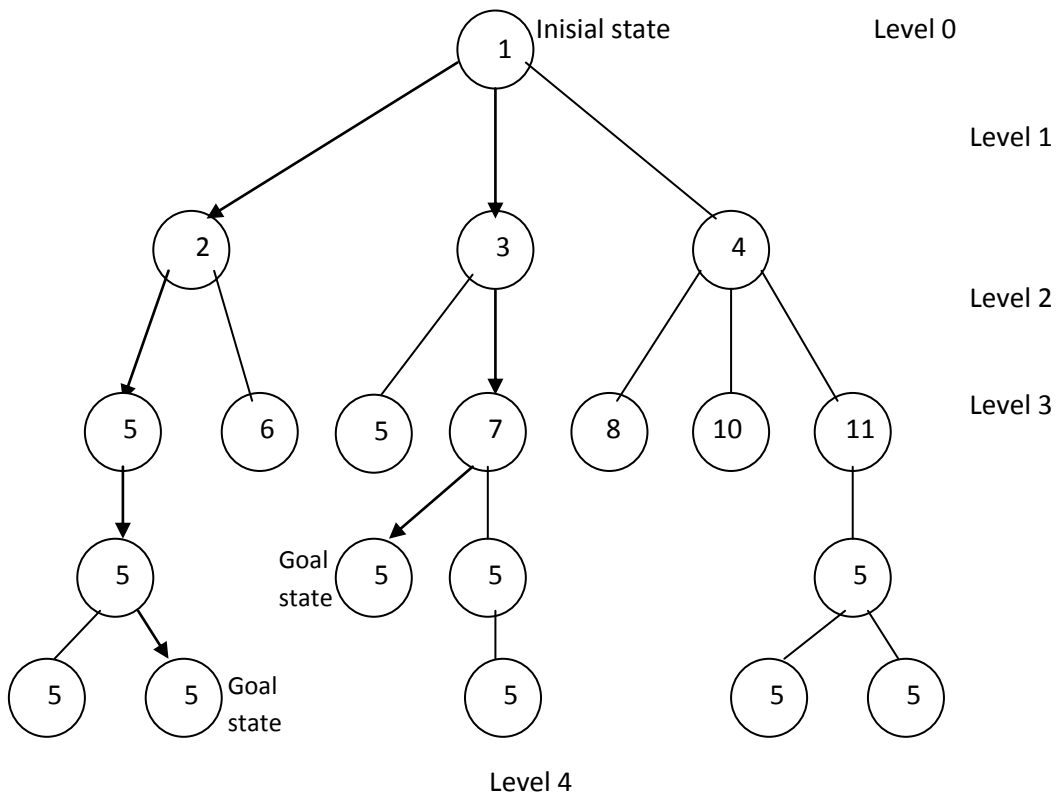
Model Pencarian Depth First Search

- 1) *Depth first search*, pencarian model ini menguji semua titik dalam pohon pelacakan mulai dari titik akar dan bergerak menurun ke tingkat dalam yang berurutan. Titik yang ada pada setiap jalur akan diuji hingga ke jalur akar dibawahnya sebelum pindah ke jalur yang lainnya.



Gambar 3:

Model Pencarian *Bread First Search*



Gambar 4:

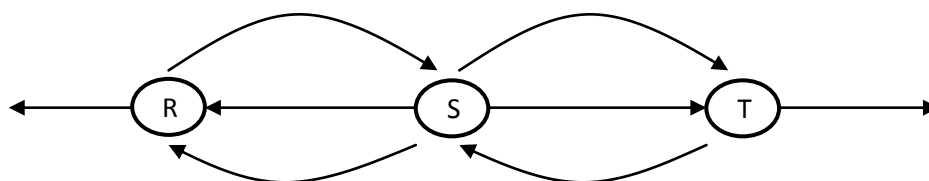
Model Pencarian Heuristik

- b) *Bread first search*, pencarian model ini menguji semua titik dalam pohon pelacakan mulai dari titik akar. Titik yang ada pada setiap tingkat seluruhnya diuji sebelum pindah ke tingkat lebih dalam yang berikutnya.
- c) *Heuristic search*, yaitu model pencarian yang membantu menemukan jalan dalam pohon pelacakan yang menuntun kepada suatu solusi masalah. Kaidahnya

didasarkan pada metode atau prosedur pengalaman, praktek, saran, trik atau bantuan lainnya yang membantu mempersempit dan memfokuskan proses pelacakan kepada suatu tujuan tertentu.

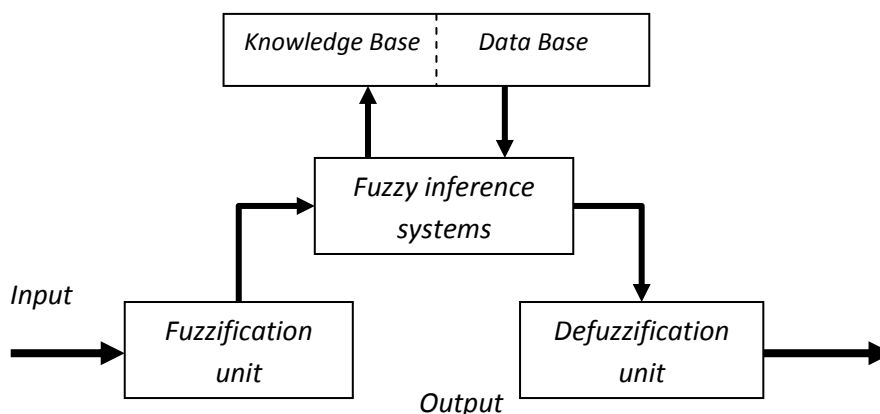
Beberapa model pencarian tersebut di atas dapat dikombinasi sehingga mampu menghasilkan pencarian yang diinginkan dengan target pencarian cepat, tepat, dan akurat. Dalam penelitian ini akan dikembangkan model algoritma kombinasi *dept first search* dan *bread first search* menjadi *back-forward search*.

Pada Gambar 5, R, S, dan T menggambarkan tingkat derajat sumber arah. R adalah *Rendah* menggambarkan tingkat derajat rendah, S adalah *Sedang* menggambarkan tingkat derajat sedang, dan T adalah *Tinggi* untuk menggambarkan tingkat derajat tinggi. Posisi robot yang pertama akan dihadapkan pada sumber arah dengan tingkat derajat rendah. Untuk menuju sumber arah selanjutnya terdapat dua pilihan yang mungkin terjadi, yaitu: (a) Akan bergerak menuju sumber arah dengan kategori tingkat derajat rendah yakni ke kanan ($\geq 0^\circ$), jika sumber arah dari sisi kanan. (b) Akan berlanjut menuju sumber arah dengan kategori tingkat kekerasan tinggi ke kanan penuh, jika kekerasan sumber arah tinggi ($\leq 180^\circ$). Hal itu dilakukan terus menerus dari mulai mendeteksi pertama hingga sumber arah yang terakhir dengan algoritma logika fuzzy



Gambar 5:

Model Pencarian *Back-Forward Search*



Gambar 6:

Fuzzy Logic Controller

Selanjutnya model pencarian *back-foreward search* tersebut dalam implementasinya sebagai sebuah perangkat lunak disebut dengan sistem inferensi atau

disebut juga *Fuzzy Logic Controller* (FLC) seperti pada Gambar 6. Pada dasarnya proses logika adalah proses membentuk kesimpulan berdasarkan fakta yang telah ada (Rolston, 1988: 31).

Representasi pengetahuan di dalam logika *fuzzy* digunakan untuk menggambarkan basis pengetahuan yang berfungsi untuk memetakan sumber arah melalui respons masukan sumber arah yang diberikan. Dalam penelitian ini representasi pengetahuan tersebut berupa aturan-aturan *rule* untuk menggambarkan basis pengetahuan logika *fuzzy* yang menjadi dasar dalam membuat keputusan mengenai besar sudut gerak dan arah putar posisi kepala robot. Aturan-aturan *rule* tersebut berupa pernyataan:

JIKA ... <kondisi> ... MAKA <aksi>.....

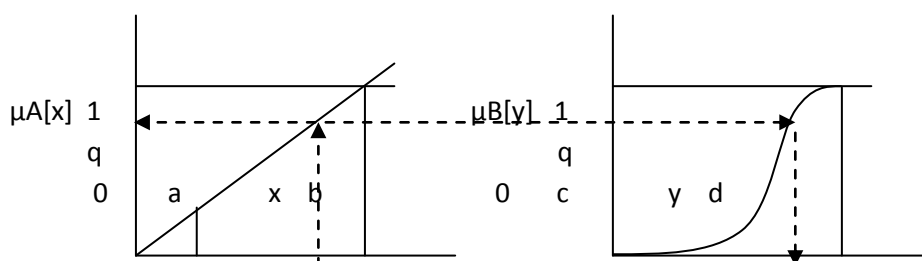
Kemampuan logika *fuzzy* dalam menggambarkan besar sudut putar dan arah gerak putaran menggunakan penalaran monoton. Melalui penalaran monoton, akan diperoleh tingkat kepastian mengenai besar sudut putar dan arah gerak putaran berdasarkan respons yang diberikan sumber arah selama proses pencarian. Jika ada 2 daerah *fuzzy* direlasikan dengan implikasi sederhana, yaitu:

JIKA x adalah A , MAKA y adalah B . Fungsi transfernya dinyatakan dengan notasi $y = f((x,A),B)$.

Secara matematis digambarkan sebagai berikut:

$$\mu_A[x] = (x-a)/(b-a) = q \text{ sehingga } \mu_B[y] = 1-2[(d-y)/(d-c)]^2 = q$$

Dalam hal ini diketahui nilai x untuk mencari nilai y melalui nilai q sebagai penalaran monoton (Gambar 7 menunjukkan grafik proses tersebut).



Gambar 7:

Penalaran Monoton

Sistem inferensi atau disebut juga logika *fuzzy control* (FLC), merupakan sistem mekanisme logika *fuzzy* dalam proses pengambilan keputusan. Penelitian ini menggunakan sistem inferensi (FLC) model Tsukamoto (Yan, Ryan, & Power. (1994: 47)). Algoritma logika *fuzzy* untuk mendapatkan output, menurut metode ini ada empat tahapan, yaitu:

- a. Pembentukan himpunan *fuzzy* (fuzzifikasi). Dalam hal ini variabel input dan variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Pembentukan himpunan *fuzzy* didasarkan pada fungsi keanggotaan *fuzzy*.
- b. Aplikasi fungsi implikasi (aturan), yaitu; penerapan fungsi basis aturan yang didasarkan pada basis pengetahuan. Menurut metode Tsukamoto, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min (nilai terkecil).
- c. *Inferensi*, penegasan keputusan berdasar komposisi aturan. Komposisi aturan (*rule base*) merupakan kumpulan aturan yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan inferensi. Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.
- d. *Defuzzifikasi* adalah penegasan hasil inferensi berdasar pada nilai rata-rata terbobot.

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari mekanisme inferensi terhadap komposisi aturan-aturan *fuzzy*. Sedangkan *output* yang dihasilkan defuzzifikasi merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crispy* tertentu sebagai *output*.

Input dalam penelitian ini adalah sumber arah, beda sumber arah. Parameter tersebut di proses melalui fungsi keanggotaan dan himpunan *fuzzy*. *Output* yang diperoleh adalah besar sudut putar dan arah gerak putaran yang akan bergantung pada sumber bunyi. *Output* dilakukan oleh mekanisme inferensi yang didasarkan pada algoritma *fuzzy* berupa besar sudut putar dan arah gerak putaran.

Berdasar analisis rasional tersebut di atas, dalam penelitian ini robot yang dikembangkan adalah robot jenis mesin yang dapat bekerja untuk mendeteksi arah dengan cerdas. Konstruksi robot yang dikembangkan berupa robot kepala manusia yang dilengkapi dengan deteksi arah suatu objek yang direpresentasikan dengan besarnya sudut putar. Deteksi dapat dilakukan oleh robot secara cerdas dengan menggunakan logika fuzzy.

Berdasar uraian tersebut di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: (1) Bagaimanakah model modul yang tepat untuk perangkat pembelajaran robot IDD dengan pendekatan pembelajaran SCL, melalui model berbasis kasus untuk mata kuliah SKF. (2) Bagaimanakah validitas modul sebagai perangkat pembelajaran robot IDD. (3) Bagaimanakah kualitas perangkat pembelajaran robot IDD dalam upaya meningkatkan kemampuan kognitif hasil belajar mahasiswa.

Berdasar permasalahan tersebut tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: Model modul perangkat pembelajaran robot IDD yang tepat untuk pembelajaran SCL berbasis kasus untuk mendukung matakuliah SKF, yang valid dan berkualitas.

Sedangkan manfaat penting yang diperoleh adalah perbaikan pada Strategi, metode, dan proses pembelajaran mata kuliah SKF yang untuk pembelajaran yang dapat mendukung terbentuknya kualitas pribadi dan kualitas keilmuan mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian *Research and Development*. Dalam pelaksanaannya, terdapat dua tahap yang dilakukan, yaitu: (1) tahap pengembangan produk model modul robot IDD dan (2) tahap uji validasi produk model modul robot IDD. Pada tahap pengembangan produk, langkah-langkah yang diambil untuk mengembangkan produk seperti yang dikemukakan oleh Pressman (1997) dan Rolston (1988) yaitu analisis kebutuhan, disain media, developmen media, dan pengujian atau validasi media. Untuk implementasi dilakukan pada penelitian lanjutan.

Pada tahap uji validasi produk dari penelitian *Research and Development* ini adalah menguji modul produk yang dihasilkan kepada validator ahli materi. Penelitian mengenai tahap uji validitas produk ini mengikuti langkah-langkah yang dikemukakan oleh Pressman (1997) dan Rolston (1988). Alat dan bahan yang diperlukan meliputi: dokumentasi dan kuesioner.

Penelitian *research and development* ini dalam pelaksanaannya dilakukan di: Lab. Komputer dan Lab. Pendidikan Teknik Elektro FT UNY untuk pengembangan/*development* dan uji validitas produk. Waktu penelitian: bulan April 2014 sampai dengan Oktober 2014 (untuk pembuatan model modul robot IDD).

Teknik analisis data yang digunakan dalam rangka menjawab masalah penelitian yang diajukan di atas adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Teknik ini digunakan karena di dalam penelitian ini tidak melakukan pengujian hipotesis. Penelitian ini menguji kelayakan produk model modul perangkat pembelajaran robot IDD. Teknik analisis deskriptif kualitatif dilakukan untuk menentukan kelayakan/kualitas, produk model modul sebagai perangkat pembelajaran robot IDD untuk pembelajaran SCL berbasis kasus dalam upaya meningkatkan kualitas materi pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diskripsi tiap tahap dalam pengembangan dan pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) **analisis kebutuhan** untuk pengembangan perangkat pembelajaran robot, (b) **disain** perangkat pembelajaran robot, (c) **pembuatan** perangkat pengajaran robot dan panduan praktikum robot, dan (d) **validasi** perangkat pengajaran model robot ID2. Oleh karena itu dalam Bab V ini akan dijelaskan hasil dari pelaksanaan setiap tahap penelitian tersebut.

Hasil Penelitian

Dalam tahap ini, telah dilakukan analisis kebutuhan apa saja yang diperlukan termasuk didalamnya *software requirement* (kebutuhan perangkat lunak) yang tentunya dengan dukungan perangkat keras untuk pengembangan perangkat pembelajaran robot, dan juga analisis kondisi riil dari kelas Sistem Kendali Fuzzy. Tahap analisis diperoleh hasil sebagai berikut.

- a. Pengembangan dan perbaikan prototype modul Robot ID2. Dari hasil penelitian pada tahun pertama ternyata masih ada kelemahan pada model robot IDD versi pertama, yakni hasil penempatan lokasi wajah robot masih kurang presisi dengan posisi asal input (sumber suara). Tentunya dengan kondisi performa robot IDD versi 1 ini belum layak untuk dijadikan model pembelajaran praktikum di kelas. Untuk itu diawal waktu penelitian tahun kedua ini telah dilakukan revisi algoritma cerdas robot IDD dengan membuat sebuah model robot IDD lagi (versi 2) dengan hasil unjuk kerja algoritma *locator* wajah yang lebih halus dan presisi lebih tinggi. Perangkat lunak yang diperlukan untuk mengembangkan robot IDD versi 2 ini adalah bahasa Assembly dan kompilernya untuk mengimplementasikan algoritma cerdas. Dan perangkat kerasnya adalah system mikrokontroller dengan piranti downloadernya.
- b. Mengumpulkan dan mengeksplorasi silabus mata kuliah Sistem Kendali Fuzzy. Hasilnya diperoleh silabus matakuliah Sistem Kendali Fuzzy sebagai mana terlampir.
- c. Melakukan analisis situasi dan kondisi nyata saat itu dalam pembelajaran di kelas Sistem Kendali Fuzzy. Kegiatan ini dilaksanakan diawal waktu penelitian, dan menghasilkan informasi bahwa pembelajaran kelas Sistem Kendali Fuzzy masih dilakukan secara konvensional. Mahasiswa saat itu kebanyakan masih kurang paham dengan aplikasi nyata dilapangan dari teori Fuzzy yang dijelaskan. Kemudian peneliti mencoba untuk menggunakan modul robot IDD versi 2 untuk model pembelajaran, dalam hal ini peneliti hanya menggunakan efek luaran saja dari robot IDD untuk menjelaskan kegunaan dari teori Fuzzy. Peneliti belum menggunakan jobsheet dan modul praktikum robot IDD tersebut. Hasilnya terlihat, bahwa kebanyakan mahasiswa mulai antusias dan tertarik dengan pembelajaran selanjutnya.
- d. Mengumpulkan dan mempelajari berbagai teori pendukung tentang pembuatan RPP, jobsheet dan modul perkuliahan yang baik.

Dari hasil kegiatan analisis kebutuhan diatas terlihat bahwa **pengembangan produk** perangkat pembelajaran materi robot IDD berupa modul adalah suatu keharusan dan sangat penting untuk segera direalisasikan.

Pembahasan

Berdasar hasil desain (perancangan), telah dilakukan perancangan perangkat pembelajaran Robot IDD termasuk juga didalamnya perancangan instrument angket untuk validasi setiap perangkat pembelajaran tersebut. Setelah diperoleh perangkat pembelajaran Modul Praktikum maka tahap berikutnya adalah melakukan kegiatan validasi perangkat pembelajaran tersebut. Semua hasil pengembangan perangkat pembelajaran tersebut diberikan kepada para pakar/ahli (perangkat pembelajaran dan ahli materi kecerdasan buatan/teori fuzzy) untuk dievaluasi dan dinilai kelayakannya. Ada tiga pakar yang diminta untuk memvalidasi hasil penelitian ini yakni: 1. Dr. Oyas Wahyunggoro, M.T. (Ahli Kecerdasan Buatan dan perangkat pembelajaran dari Fakultas Teknik, UGM). 2. Dr. Edy Supriyadi, M.Pd. (Ahli perangkat pembelajaran dari Fakultas Teknik UNY). 3. Moch. Khairudin, Ph.D. (Ahli Teori Fuzzy dan Perangkat Pembelajaran dari FT-UNY). Berikut ringkasan hasil validasi dari ketiga pakar tersebut.

Hasil Validasi Modul Pembelajaran Robot IDD

No	Kelengkapan Modul	Validator-1		Validator-2		Validator-3	
		Ada	Tidak	Ada	Tidak	Ada	Tidak
1	Identitas modul	√		√		√	
2	Tujuan Pembelajaran	√		√		√	
3	Tinjauan materi pembelajaran secara umum	√		√		√	
4	Materi pembelajaran tentang perangkat keras	√		√		√	
5	Materi pembelajaran tentang perangkat lunak	√		√		√	
6	Materi pembelajaran tentang pengujian sistem	√		√		√	
7	Materi contoh hasil pengujian	√		√			√
8	Materi pembelajaran tentang contoh analisis dan pembahasan	√		√		√	
9	Kesimpulan hasil belajar	√		√		√	
10	Evaluasi Hasil Belajar berupa pertanyaan dan tugas	√		√			
11	Lampiran perangkat keras sistem	√		√		√	
12	Lampiran perangkat lunak/program sistem	√		√		√	

Terlihat hanya validator ke-3 yang menilai belum ada perangkat keras system, sebenarnya dalam modul sudah ada diagram perangkat kerasnya namun masih terpisah bagian per bagian, mungkin perlu di tambahkan gambar diagram perangkat keras yang menyeluruh.

Saran dari validator ke-2: format dan komponen modul kurang lengkap, perlu ada pertanyaan-pertanyaan dan latihan dalam modul pada setiap bagian materi, ciri modul jika digunakan sebagai self learning material masih kurang memadai, referensi perlu dicantumkan. Kemudian saran dari validator ke-3: langkah desain FLC perlu diperjelas (Fuzzifikasi, membership function, rule dan defuzzifikasi).

Jika dilihat dari konten saran hasil validasi di atas, maka bias dikatakan bahwa kelengkapan modul tersebut sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran dengan catatan dilakukan perbaikan terlebih dahulu seperti yang disarankan oleh para pakar (validator).

Hasil Validasi Materi Modul

No.	Materi Modul Pembelajaran	Skor Validator-1	Skor Validator-3	Rerata
1	Kebenaran tujuan pembelajaran	3	4	3,5
2	Kebenaran materi pembelajaran yang disajikan	2	4	3
3	Kebenaran materi pembelajaran perangkat keras	3	4	3,5
4	Kebenaran materi pembelajaran perangkat lunak	3	4	3,5
5	Kebenaran materi pembelajaran pengujian sistem	2	3	2,5
6	Kesesuaian materi contoh hasil pengujian	3	3	3
7	Ketepatan materi contoh 'analisis dan pembahasan'	3	2	2,5
8	Ketepatan kesimpulan hasil belajar	3	3	3
9	Ketepatan pertanyaan dan tugas	3	4	3,5
10	Kelengkapan lampiran perangkat keras sistem	3	3	3
11	Kelengkapan lampiran perangkat lunak/program sistem	3	3	3
	Rerata total:	2,82	3,36	3,09

Saran dan masukan dari validator ke-1: istilah asing dalam modul harusnya dicetak miring, kemudian dari validator ke-2: alat perlu dilengkapi dengan *manual product*.

Dari tabel di atas terlihat bahwa hasil rata-rata total dari seluruh komponen modul pembelajaran termasuk dalam kategori baik, sehingga layak untuk digunakan modul pembelajaran dengan perbaikan terlebih dahulu sesuai dengan saran dan masukan dari para pakar (validator).

Berdasarkan hasil validasi dari para pakar tersebut di atas dapat dianalisis bahwa perangkat pembelajaran yang merupakan hasil penelitian tahun ke-2 ini secara garis besar layak dan bias digunakan untuk perangkat pembelajaran mata kuliah praktik Sistem Kendali Fuzzy dengan catatan harus dilakukan revisi dan perbaikan sesuai dengan saran dan masukan dari para validator.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah peneliti lakukan, maka kesimpulan dan saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

Kesimpulan

- a. Perangkat pembelajaran model Modul pembelajaran Robot IDD untuk mata kuliah praktik Sistem Kendali Fuzzy telah berhasil dikembangkan dan telah dilakukan

- pengujian validasi dengan hasil layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.
- b. Secara keseluruhan perangkat pembelajaran model Modul Robot IDD tersebut telah dilakukan validasi perkomponen dengan hasil layak untuk digunakan, khusus untuk materi modul, hasil validasi masuk dalam kategori baik, sehingga perangkat pembelajaran tersebut sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran praktek Sistem Kendali Fuzzy guna mendukung model pembelajaran berbasis kasus dan *student centered learning*.
 - c. Perangkat pembelajaran model modul Robot IDD untuk mata kuliah praktik Sistem Kendali Fuzzy secara keseluruhan meningkatkan kualitas materi pembelajaran, yang meliputi kesiapan materi untuk pembelajaran teori maupun kesiapan materi untuk pembelajaran praktek. Untuk pembelajaran praktek, kualitas materi meningkat dengan tersedianya media robot IDD dan petunjuk serta contoh cara-cara pemrogramannya.

Saran

- a. Dalam pengembangan perangkat pembelajaran yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran, dosen perlu senantiasa melakukan sinkronisasi dengan antara materi dengan model penilaian pembelajarannya.
- b. Perangkat pembelajaran yang sudah berhasil dibuat perlu kiranya senantiasa dikembangkan kebaruannya dan atau model-model contoh yang dikembangkan agar mahasiswa tidak merasa jenuh atau bosan dengan model yang monoton.
- c. Isi materi perangkat pembelajaran juga perlu senantiasa di kembangkan dan diperbarui sesuai dengan tuntutan perkembangan jaman.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. dkk. 2002. *Desain Pembelajaran di Perguruan Tinggi*. CTSD Yogyakarta.
- _____. 1997. In Support of Cooperative Learning. *Issues in Accounting Education*. Spring Vol. 12, No. 1, p. 187-190.
- _____. 2003. *Kerangka Pengembangan Pendidikan Tinggi Jangka Panjang 1996-2005*. Depdiknas
- _____, 2005. Case-Based Learning. *Makalah* disampaikan pada Pelatihan *Active Learning* yang diselenggarakan PHK A3 Jurusan IESP Undip di Semarang.
- _____, 2005. Paradigm Shift. *Makalah* disampaikan pada Pelatihan *Active Learning* yang diselenggarakan PHK A3 Jurusan IESP Undip di Semarang.

- Anonim. 2004. *Tanya Jawab Seputar Unit dan Proses Pembelajaran di Perguruan Tinggi*. Bagian Kurikulum Depdiknas Dirjen Dikti Direktorat Pembinaan Akademik dan Kemahasiswaan
- Baer, John. Grouping and Achievement in Cooperative Learning. *College Teaching*. Vol.51, No. 4
- Chong, Vincent K. 1999. Cooperative Learning: *The Role of Feedback and Use of Lecture Activities on Student's Academic Performance*.
- Cook, Ellen D., Anita C. Hazelwood. 2002. An Active Learning Strategy for the Classroom—"Who Wants to Win...Some Mini Chips Ahoy?" *Journal of Accounting Education* 20 pp. 297-306.
- Dewajani, Sylvi. 2005. Belajar Mandiri, Belajar Aktif, Strategi Kognitif. *Makalah* disampaikan pada Pelatihan *Active Learning* yang diselenggarakan PHK A3 Jurusan IESP Undip di Semarang.
- Handoko, Hani. 2005. *Metode Kasus dalam Pengajaran (Manajemen)*, Makalah disampaikan pada Lokakarya Peningkatan Kemampuan Penyusunan dan Penerapan Kasus untuk Pengajaran, Semarang 23 November.
- Lancaster, Kathryn A.S. and Carolyn A. Strand. 2001. Using the Team Learning Model in Phipps, Maurice *et al.* 2001. University Students' Perception of Cooperative Learning: Implications for Administrators and Instructors. *The Journal of Experiential Education*. Spring, Vol. 24 No. 1, p.14-21.
- Luger. 2005. *Artificial intelligence*. USA: John Wesley Addison.
- Nie J, dan Linkens D. (1998). *Fuzzy neural control, principles, algorithms and applications*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Nils J Nilsson, 1980. *Principles of artificial intelligence*. California: Tioga Publishing & Co
- Pressman, R.S. (1997). *Software engineering, a practitioner's approach*. USA: Mc. Graw hill Book Inc.
- Rao, V. B; & Rao H. V; 1993. *Neural networks and fuzzy logic*. New York: Henry Holt & Co, Inc.
- Rich. E. & Knight, K. 1991. *Artificial intelligence*. Edisi 2. New York: Mc. Graw-Hill Inc.
- Roger T. and David W. Johnson. 1994. An Overview of Cooperative Learning in *Creativity and Collaborative Learning*, Brookes Press, Baltimore.
- Rolston, D.W. (1988). *Principles of Artificial Intelligence And Expert Systems Development*. Singapore: Mc. Graw Hill Book Co.
- Ross, T. J; 1995. *Fuzzy logic with engineering applications*. USA: Mc. Graw-Hill, Inc.

- Russell, S; dan Norvig, P. 2003. *Artificial intelligence a modern approach*. International Edition, Edisi 2. New Jersey: Pearson Prentice-Hall Education International.
- Terano, T; Asai, K; & Sugeno, M. 1992. *Fuzzy systems theory and its applications*. USA: Academic Press, Inc.
- Yumarma, Andreas, 2006. Pedagogi Pasca-UU Guru dan Dosen. *Kompas*, Selasa, 17 Januari.
- Zaini, Hisyam, Bermawi Munthe, Sekar Ayu Aryani. 2002. *Strategi Pembelajaran Aktif*. Edisi Revisi. CTSD Yogyakarta.

Penerbit :
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)
Universitas Negeri Yogyakarta
Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 550840, 555682, Fax. (0274) 518617
Website: lppm.uny.ac.id



ISBN 978-602-562-030-7