

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 783/ Pendidikan Teknik Elektro

**LAPORAN TAHUNAN
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



JUDUL PENELITIAN

**EFEKTIVITAS METODE *PROBLEM BASED LEARNING* PADA
SISTEM KENDALI KESEIMBANGAN ROBOT MANIPULATOR
DENGAN *NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION***

TIM PENGUSUL:

**Drs. Nur Kholis, M.Pd. / NIDN 0026106804
Moh. Khairudin, MT., Ph.D./NIDN 0012047901**

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA Direktorat Pengabdian kepada Masyarakat
Nomor DIPA 023.04.1.673453/2015, tanggal 14 Nopember 2014, DIPA revisi
01 tanggal 03 Maret 2015. Skim: Penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2015
Nomor:062/SP2H/PL/DIT.LITABMAS/II/2015 Tanggal 5 Februari 2015

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : EFEKTIVITAS MOTODE PROBLEM BASED LEARNING PADA SISTEM KENDALI KESEIMBANGAN ROBOT MANIPULATOR DENGAN NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Drs. NUR KHOLIS M.Pd
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
NIDN : 0026106804
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Nomor HP : 085868183100
Alamat surel (e-mail) : nurkholisnkh@uny.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : MOH. KHAIRUDIN M.T., Ph.D.
NIDN : 0012047901
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Institusi Mitra (jika ada) :
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 217.250.000,00



Mengetahui,
Dekan FT UNY
(Dr. Moch. Bruri Triyono)
NIP/NIK 195602161986031003

Yogyakarta, 23 - 11 - 2015
Ketua,

(Drs. NUR KHOLIS M.Pd)
NIP/NIK 196810261994031003



Menyetujui,
Ketua LPPM UNY

(Prof. Anik Ghufron)
NIP/NIK 196211111988031001

RINGKASAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk: 1) mengembangkan perangkat keras robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan gerak menggunakan NN model *backpropagation*; 2) mengembangkan perangkat dan panduan pembelajaran sistem kendali robot manipulator; 3) mengetahui efektivitas metode *problem based learning* berbantuan robot manipulator dalam upaya meningkatkan penguasaan kompetensi mahasiswa bidang robotika.

Kegiatan penelitian ini dilakukan dalam waktu 3 tahun di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro (JPTE) FT UNY. Langkah-langkah dalam penelitian meliputi: 1) **Tahun Pertama** Pengembangan perangkat robot manipulator dengan keras sistem kendali keseimbangan gerak menggunakan *neural network* (NN) model *backpropagation* yang meliputi *hardware* dan *software* yang akan digunakan sebagai media pembelajaran pada matakuliah Sistem Robotika. 2) **Tahun kedua**, mengembangkan perangkat pembelajaran robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN model *backpropagation* yang berupa rencana program pembelajaran semester (RPS), modul, 3) **Tahun ketiga**, implementasi pembelajaran dengan strategi pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, dengan metode *problem based learning* pada studi sistem kendali keseimbangan robot manipulator menggunakan NN model *backpropagation* untuk memperoleh pembelajaran yang efektif. Penelitian dilakukan pada Program Studi Pendidikan Mekatronika FT UNY untuk matakuliah Robotika. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi/pengamatan, tes, dokumentasi dan kuesioner. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dan statistik inferensial untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran robot.

Hasil penelitian pada tahun pertama adalah: telah diperoleh skala laboratorium robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN model *backpropagation*. Selanjutnya pada tahun ke-2 ini telah diperoleh perangkat dan panduan pembelajaran sistem kendali robot manipulator untuk pembelajaran Robotika. Perangkat pembelajaran ini sudah divalidasi ke ahli materi/konten, ahli media pembelajaran, dan pengguna terbatas (mahasiswa). Hasil validasi menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran tersebut dapat digunakan untuk perkuliahan Sistem Robotika dengan kategori baik. Selanjutnya, pada tahun ke-3 direncanakan diperoleh gambaran bukti peningkatan kemampuan mahasiswa yang ditunjukkan dengan peningkatan pencapaian kompetensi mahasiswa dalam perkuliahan.

Kata kunci: media pembelajaran, NN model *backpropagation*, *problem based learning*, sistem kendali, robot manipulator.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat, karunia dan rahmat-Nya bahwa Laporan Penelitian Hibah Bersaing dengan judul Efektivitas Metode *Problem Based Learning* pada Sistem Kendali Keseimbangan Robot Manipulator dengan *Neural Network Backpropagation* tahun anggaran 2015 sudah dapat terselesaikan dengan baik, walaupun banyak pekerjaan yang harus diselesaikan secara bersamaan waktunya.

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada: (1) Dekan Fakultas Teknik UNY dan jajarannya, (2) Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNY dan jajarannya, (3) Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan jajarannya, (4) Reviewer internal maupun eksternal dan (5) segenap kolega atas segala bantuan, fasilitas dan saran sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik.

Kami tim peneliti menyadari sepenuhnya bahwa laporan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, masukan berupa kritik maupun saran yang membangun sangat diharapkan untuk dapat digunakan sebagai perbaikan pada waktu yang akan datang dan diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Oktober 2015

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Media Pembelajaran	5
B. Pembelajaran di Perguruan Tinggi	7
C. Pembelajaran Berpusat Pada Mahasiswa.....	8
D. Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	8
E. Model Robot Manipulator sebagai Media Pembelajaran.....	9
F. Matakuliah Sistem Robotika	11
G. Pertanyaan dan Hipotesis Penelitian	12
BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	13
A. Tujuan Penelitian.....	13
B. Manfaat Penelitian	13
BAB 4 METODE PENELITIAN	14
A. Tahapan Penelitian	14
B. Subjek dan Tempat Penelitian	17
C. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	17
D. Teknik Analisis Data	17
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Hasil	18
B. Analisis Data Hasil Validasi	18

	Halaman
BAB 6 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	23
A. Rencana Penelitian	23
B. Rencana Penelitian Lanjutan	25
C. Jadwal Penelitian.....	25
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Metode dan Instrumen Penelitian	16
Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tahun Kedua	16
Tabel 3. Komponen Silabi dan RPP yang Telah Divalidasi.....	18
Tabel 4. Materi Modul Pembelajaran yang Telah Divalidasi.....	19
Tabel 5. Komponen Lab Sheet yang Telah Divalidasi.....	20
Tabel 6. Komponen Materi Modul yang Telah Divalidasi.....	20
Tabel 7. Komponen Aspek Media Pembelajaran yang Telah Divalidasi.....	21
Tabel 8. Komponen yang Divalidasi oleh Mahasiswa	22
Tabel 9. Metode dan Instrumen Penelitian.....	23
Tabel 10. Jadwal Kegiatan Penelitian	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1: Skema diagram robot manipulator	10
Gambar 2. Proses Pembelajaran JST	11
Gambar 3. Diagram Blok secara Umum Robot Manipulator	15
Gambar 4. Cara Kerja NN	15
Gambar 5. Skema Pelaksanaan Penelitian Keseluruhan	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen Penelitian	30
Lampiran 2. Dokumentasi Hasil Penelitian	31
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas	36
Lampiran 4. Publikasi	37
Lampiran 5. Berita Acara dan Presensi Seminar Proposal Penelitian	39
Lampiran 6. Berita Acara dan Presensi Seminar Hasil Penelitian	40

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin menuntut dunia pendidikan untuk dapat meningkatkan relevansinya. Dengan kata lain dunia pendidikan perlu banyak *upgrade* tentang kualitas dan kuantitas pertumbuhannya. Dampaknya terhadap proses pendidikan adalah diperlukan pembelajaran yang menuntut adanya upaya pengembangan kapasitas dan kualitas para pelaku pendidikan (mahasiswa, dosen, masyarakat pengguna pendidikan) secara optimal dan kreatif dalam memanfaatkan lingkungan sekitar.

Berdasarkan tuntutan ini maka perlu adanya migrasi model pembelajaran dari mulai pembelajaran egosentris (*teacher centered learning*) kepada pembelajaran yang berorientasi pada kreatifitas dan aktifitas mahasiswa (*student centered learning, SCL*). Perlu banyak perubahan paradigma saat ujicoba migrasi menuju SCL ini. Pada sisi mahasiswa sangat dituntut kedewasaan dan kemandirian dalam berfikir dan bertindak sehingga mampu beradaptasi dengan kecerdasan emosional, intelektual dan mental/spiritual. Di sisi lain dosen perlu ekstra mengusahakan pembelajaran agar mahasiswa dapat secara aktif dalam proses pencarian pengetahuan sehingga akan sangat membekas dalam diri mahasiswa.

Bertumpu pada stressing point perlu adanya proses belajar mengajar (PBM) yang aktif dari dosen dan mahasiswa maka dalam penelitian ini mengangkat satu mata kuliah yang relatif sulit untuk kalangan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro (JPTE), FT, UNY yaitu matakuliah Sistem Robotika.

Pada kenyataannya kondisi yang ideal belum sepenuhnya terpenuhi, pembelajaran Sistem Robotika belum bisa menghasilkan mahasiswa yang berkapasitas dan berkualitas dalam intelektual dan emosional. Hal ini dimungkinkan karena proses dan model pembelajaran belum sepenuhnya menggunakan SCL mengingat untuk itu sangat diperlukan media pendidikan atau media pembelajaran yang dekat dengan lingkungan belajar mahasiswa sehingga mampu menginspirasi dan mengasah kemampuannya. Oleh sebab itulah dalam penelitian ini mengusulkan pengembangan media pendidikan yang sarat dan akrab dengan kondisi lingkungan mahasiswa sehingga dimungkinkan pembelajaran akan berjalan dengan aktif, inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan.

Sehubungan dengan permasalahan seperti yang dijelaskan di atas, metode pembelajaran yang diusulkan untuk diterapkan dalam matakuliah Sistem Robotika adalah *problem based learning*. Alasan utama pembelajaran *problem based learning* dalam perkuliahan ini adalah (1) Pembelajaran memerlukan ilustrasi langsung terhadap masalah yang dihadapi dalam dunia sesungguhnya sehingga terdapat korelasi dengan buku teks, (2) Pembelajaran berbasis kuliah saja seringkali membosankan, (3) Proses belajar yang efektif

adalah yang melibatkan refleksi (*double loop learning*). Diharapkan dengan melibatkan mahasiswa dalam proses *problem based learning*, mahasiswa akan memiliki pemahaman yang lebih baik.

Fasilitas dan infrastruktur untuk pembelajaran mata kuliah Sistem Robotika seperti kit modul untuk demonstrasi dalam mata kuliah teori Sistem Robotika maupun kit modul aplikasi dalam mata kuliah Sistem Robotika di JPTE masih kurang. Hal ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan sangat minimnya kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan ide untuk mengaitkan kemampuannya dengan permasalahan dunia nyata. Hal yang riil mahasiswa masih relatif kesulitan menggali ide untuk dapat mengerjakan proyek akhir kuliah, padahal mata kuliah Sistem Robotika adalah matakuliah pengembangan perangkat keras bagi project akhir kuliah di JPTE. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dirancang media pendidikan berupa sistem kendali keseimbangan robot manipulator menggunakan Neural Network (NN) dengan fungsi aktivasi *backpropagation*.

Ketidakseimbangan gerakan lengan robot pada robot manipulator pada saat membawa barang bawaan yang bervariasi selalu akan terjadi. Hal ini mengakibatkan susah untuk mendapatkan posisi tujuan yang ditargetkan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan sistem kendali keseimbangan yang cerdas menggunakan NN dengan fungsi aktivasi *backpropagation*, agar diperoleh gerakan robot yang handal terhadap semua keseimbangan gerakan saat terjadi perubahan barang bawaan. Sistem kendali cerdas menggunakan NN dengan fungsi aktivasi *backpropagation* yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk menjaga keseimbangan gerakan pada saat terjadi perubahan variasi beban. Dan hal ini telah dilakukan pada tahun pertama, yang berhasil mengembangkan sebuah perangkat pembelajaran yang berbentuk robot manipulator sebagaimana diuraikan di atas.

Selanjutnya, berdasarkan hasil pada tahun pertama yang berbentuk *hardware* robot manipulator maka diperlukan seperangkat panduan dan modul pembelajaran yang melengkapi media pembelajaran tersebut. Perangkat pembelajaran tersebut meliputi RPP, modul pembelajaran, panduan praktek dan evaluasi pembelajaran. Oleh karena itu pada tahun kedua ini kegiatan penelitian fokus pada pengembangan perangkat pembelajaran yang mengacu pada hasil pengembangan pada tahun pertama dan kebutuhan perkuliahan Sistem Robotika.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang ini, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Perkembangan teknologi semakin menuntut dunia pendidikan untuk dapat meningkatkan relevansinya.

2. Minimnya pengetahuan dosen tentang strategi pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, diprediksi sebagai penyebab dosen masih menggunakan strategi pembelajaran konvensional.
3. Perlu adanya migrasi model pembelajaran dari mulai pembelajaran egosentris (*teacher centered learning*) kepada pembelajaran yang berorientasi pada kreatifitas dan aktifitas mahasiswa (*student centered learning, SCL*).
4. Pembelajaran Sistem Robotika sebagai matakuliah teknologi belum banyak memberikan perubahan signifikan untuk beradaptasi dengan kecerdasan intelektual, dan emosional.
5. Pengembangan media pendidikan pada robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN untuk matakuliah Sistem Robotika diharapkan mampu menumbuhkan mahasiswa dalam mengaitkan pelajaran teori dengan permasalahan dunia nyata di lingkungan sekitar melalui metode *problem based learning*.
6. Dengan metode *problem based learning* diharapkan mampu meningkatkan kesadaran mahasiswa dalam menghubungkan kaitkan konten pelajaran untuk menjawab permasalahan dunia nyata sehingga dapat meningkatkan kualitas dan prestasi hasil PBM.
7. Metode *problem based learning* menitikberatkan pada perlunya migrasi sistem kendali klasik pada robot menuju sistem kendali cerdas khususnya NN metode *backpropagation*.
8. Perlunya keseimbangan gerakan lengan robot manipulator menuntut sistem kendali cerdas yang adaptif terhadap perubahan variasi beban bawaan.

C. Batasan Masalah

. Dalam rangka mendapatkan hasil penelitian yang berkualitas maka perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Pengembangan media pembelajaran yang dilakukan adalah pengembangan robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN dengan fungsi aktivasi *backpropagation* untuk matakuliah Sistem Robotika yang dapat mengembangkan kecerdasan intelektual dan emosional mahasiswa
2. Pengembangan perangkat pembelajaran dan panduan media pembelajaran sistem kendali keseimbangan robot manipulator untuk pembelajaran berbasis *problem based learning* dan pembelajaran yang berpusat pada aktivitas mahasiswa untuk meningkatkan kecerdasan intelektual dan emosional mahasiswa terhadap matakuliah Sistem Robotika
3. Penerapan metode pembelajaran dengan *problem based learning* yang berpusat pada kegiatan mahasiswa terhadap pembelajaran matakuliah Sistem Robotika. Strategi pembelajaran digunakan dalam penelitian ini untuk meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam proses pembelajaran adalah pembelajaran dengan *student center learning (SCL)* pada matakuliah Sistem Robotika dimaksudkan untuk meningkatkan prestasi belajarnya.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut di atas maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN dengan fungsi aktivasi *backpropagation* yang baik, yang dapat digunakan untuk media pembelajaran matakuliah Sistem Robotika agar mahasiswa dapat mengembangkan kecerdasan intelektual dan emosional? (*telah dilakukan pada tahun pertama*)
2. Bagaimanakah perangkat pembelajaran dan panduan media pembelajaran sistem kendali keseimbangan robot manipulator yang dapat diterapkan untuk pembelajaran berbasis *problem based learning* dan pembelajaran yang berpusat pada aktivitas mahasiswa guna meningkatkan kecerdasan intelektual dan emosional mahasiswa terhadap matakuliah Sistem Robotika? (*dilakukan pada tahun kedua, saat ini*)
3. Bagaimanakah pengaruh penerapan metode pembelajaran berbasis *problem based learning* dengan permasalahan yang ada pada sistem kendali keseimbangan robot manipulator dengan sistem kendali cerdas NN terhadap efektifitas pembelajaran matakuliah Sistem Robotika? (*dilakukan pada tahun ketiga, yang akan datang*)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan ilmu dan teknologi semakin mendorong usaha-usaha ke arah pembaharuan dalam memanfaatkan hasil-hasil teknologi dalam pelaksanaan pembelajaran. Dalam melaksanakan tugasnya, guru (pengajar) diharapkan dapat menggunakan alat atau bahan pendukung proses pembelajaran, dari alat yang sederhana sampai alat yang canggih (sesuai dengan perkembangan dan tuntutan jaman). Bahkan mungkin lebih dari itu, guru diharapkan mampu mengembangkan keterampilan membuat media pembelajarannya sendiri. Oleh karena itu, dosen (pengajar) harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran, yang meliputi (Hamalik, 1994): (i) media sebagai alat komunikasi agar lebih mengefektifkan proses belajar mengajar; (ii) fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan; (iii) hubungan antara metode mengajar dengan media yang digunakan; (iv) nilai atau manfaat media dalam pembelajaran; (v) pemilihan dan penggunaan media pembelajaran; (vi) berbagai jenis alat dan teknik media pembelajaran; dan (vii) usaha inovasi dalam pengadaan media pembelajaran. Berdasarkan deskripsi di atas, maka media adalah bagian yang sangat penting dan tidak terpisahkan dari proses pembelajaran, terutama untuk mencapai tujuan pembelajaran itu sendiri

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Media (bentuk jamak dari kata medium), merupakan kata yang berasal dari bahasa latin *medius*, yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’ (Arsyad, 2002). Oleh karena itu, media dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media dapat berupa sesuatu bahan (*software*) dan/atau alat (*hardware*). Arsyad (2002) juga memaparkan bahwa media jika dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi, yang menyebabkan siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Jadi menurut pengertian ini, guru, teman sebaya, buku teks, lingkungan sekolah dan luar sekolah, bagi seorang siswa merupakan media. Pengertian ini sejalan dengan batasan yang disampaikan oleh Gagne (1985), yang menyatakan bahwa media merupakan berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang untuk belajar.

Dalam dunia pendidikan, sering kali istilah alat bantu atau media komunikasi digunakan secara bergantian atau sebagai pengganti istilah media pendidikan (pembelajaran). Seperti yang dikemukakan oleh Hamalik (1994) bahwa dengan penggunaan alat bantu berupa

media komunikasi, hubungan komunikasi akan dapat berjalan dengan lancar dan dengan hasil yang maksimal. Batasan media seperti ini juga dikemukakan oleh Reiser dan Gagne (dalam Criticos, 1996; Gagne, *et al.*, 1988), yang secara implisit menyatakan bahwa media adalah segala alat fisik yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran. Dalam pengertian ini, buku/modul, tape recorder, kaset, video recorder, camera video, televisi, radio, film, slide, foto, gambar, dan komputer adalah merupakan media pembelajaran. Menurut *National Education Association-NEA*, media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik yang tercetak maupun audio visual beserta peralatannya.

2. Posisi Media dalam Proses Pembelajaran

Oleh karena proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran.

Dengan kemajuan teknologi di berbagai bidang, misalnya dalam teknologi komunikasi dan informasi pada saat ini, media pembelajaran memiliki posisi sentral dalam proses belajar dan bukan semata-mata sebagai alat bantu. Media pembelajaran memainkan peran yang cukup penting untuk mewujudkan kegiatan belajar menjadi lebih efektif dan efisien. Dalam posisi seperti ini, penggunaan media pembelajaran dikaitkan dengan apa-apa saja yang dapat dilakukan oleh media, yang mungkin tidak mampu dilakukan oleh guru (atau guru melakukannya kurang efisien). Dengan kehadiran media pembelajaran maka posisi guru bukan lagi sebagai satu-satunya sumber belajar, tetapi sebagai fasilitator. Bahkan pada saat ini media telah diyakini memiliki posisi sebagai sumber belajar yang menyangkut keseluruhan lingkungan di sekitar pebelajar.

3. Landasan Penggunaan Media Pembelajaran

Ada empat landasan pemikiran tentang penggunaan media pembelajaran. landasan tersebut adalah sebagai berikut: 1) Landasan empirik ialah alasan mengapa media pembelajaran dipergunakan ditinjau dari kondisi pebelajar dan bagaimana proses belajar itu terjadi. 2) Landasan historis adalah alasan penggunaan media pembelajaran ditinjau dari sejarah konsep istilah media digunakan dalam pembelajaran. 3) Landasan empirik ialah alasan penggunaan media yang didasarkan pada karakteristik pelajar. 4) Landasan teknologis alasan penggunaan media yang didasarkan pada kemudahan teknik.

Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (kongkret) berdasarkan kenyataan yang ada di lingkungan hidupnya, kemudian melalui benda-benda tiruan, dan selanjutnya sampai kepada lambang-lambang verbal (abstrak). Untuk kondisi seperti inilah kehadiran media pembelajaran sangat bermanfaat. Dalam posisinya yang sedemikian rupa, media akan dapat merangsang keterlibatan beberapa alat indera. Di samping itu, memberikan solusi untuk memecahkan persoalan berdasarkan tingkat keabstrakan pengalaman yang dihadapi pebelajar.

B. Pembelajaran di Perguruan Tinggi

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 tanggungjawab atas kewajibannya, pendidik dituntut memilih metode pembelajarannya 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. Pembelajaran tradisional berangkat dari filosofi pedagogik “*wisdom can be told*”. Dalam konteks ini 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.

C. Pembelajaran Berpusat pada Mahasiswa (*Student-Centered Learning*)

Metode yang dapat digunakan 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 resiko dan manfaat dari mendapatkan ilmu pengetahuan dan pemahaman baru. Kelas baru kondusif untuk keterlibatan, ineteraksi, dan sosialisasi, dengan pendekatan yang menyerupai dunia bisnis; (b) peserta belajar harus selalu diberi kesempatan untuk mencari informasi dan pengalaman baru. Kesempatan yang diberikan dalam bentuk mahasiswa tidak hanya sekedar menerima informasi, tetapi 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.

D. Pembelajaran *Problem Based Learning*

Model *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran mahasiswa pada masalah autentik sehingga mahasiswa dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuh kembangkan keterampilan yang lebih tinggi dan inkuiri, memandirikan mahasiswa dan meningkatkan kepercayaan diri sendiri (Abbas, 2000:13).

Model ini bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai sesuatu yang harus dipelajari mahasiswa untuk melatih dan meningkatkan ketrampilan berfikir kritis dan pemecahan masalah serta mendapatkan pengetahuan konsep- konsep penting, dimana tugas guru harus memfokuskan diri untuk membantu mahasiswa mencapai ketrampilan mengarahkan diri. Pembelajaran berbasis masalah penggunaannya di dalam tingkat berfikir yang lebih tinggi, dalam situasi berorientasi pada masalah, termasuk bagaimana belajar.

Problem Based Learning atau Pembelajaran berbasis masalah meliputi pengajuan pertanyaan atau masalah, memusatkan pada keterkaitan antar disiplin, menyelidiki autentik, kerjasama dan menghasilkan karya serta peragaan. Pembelajaran berbasis masalah tidak dirancang untuk membantu dosen memberikan informasi sebanyak-banyaknya pada

mahasiswa. Pembelajaran berbasis masalah antara lain bertujuan untuk membantu mahasiswa mengembangkan ketrampilan berfikir dan ketrampilan pemecahan masalah (Ibrahim 2002 : 5).

Dalam pembelajaran berbasis masalah, perhatian pembelajaran tidak hanya pada perolehan pengetahuan deklaratif, tetapi juga perolehan pengetahuan prosedural. Oleh karena itu penilaian tidak hanya cukup dengan tes. Penilaian dan evaluasi yang sesuai dengan model pembelajaran berbasis masalah adalah menilai pekerjaan yang dihasilkan oleh mahasiswa sebagai hasil pekerjaan mereka dan mendiskusikan hasil pekerjaan secara bersama-sama.

E. Model Robot Manipulator Sebagai Media Pembelajaran

Penggunaan robot manipulator lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem konveyor dalam proses pemindahan barang yang berubah-ubah target sasaran. Hal ini dikarenakan robot manipulator hanya memerlukan material tipis, lebih ringan, lebih hemat dalam konsumsi daya, aktuator yang kecil, lebih mudah dioperasikan, serta lebih murah dalam proses *manufacturing* (Subudhi and Morris, 2002). Jenis robot manipulator ini digunakan dalam banyak aplikasi mulai dari proses pengangkutan barang bawaan, operasi pembedahaan mikro, pemeliharaan peralatan nuklir dan sangat cocok untuk robot ruang angkasa (Dwivedy and Eberhard, 2006).

1). Robot Manipulator

Pemilihan menggunakan robot manipulator pada aplikasi yang praktis, karena jenis robot ini menyediakan banyak kelenturan dan fleksibilitas. Sehingga proses pengendalian dan menjaga keakuratan posisi kondisi lengan menjadi sangat menantang. Hal ini sangatlah penting untuk melacak sifat kelenturan alamiah dari bahan material yang tipis dengan model matematis (Mohamed *et al.*, 2005).

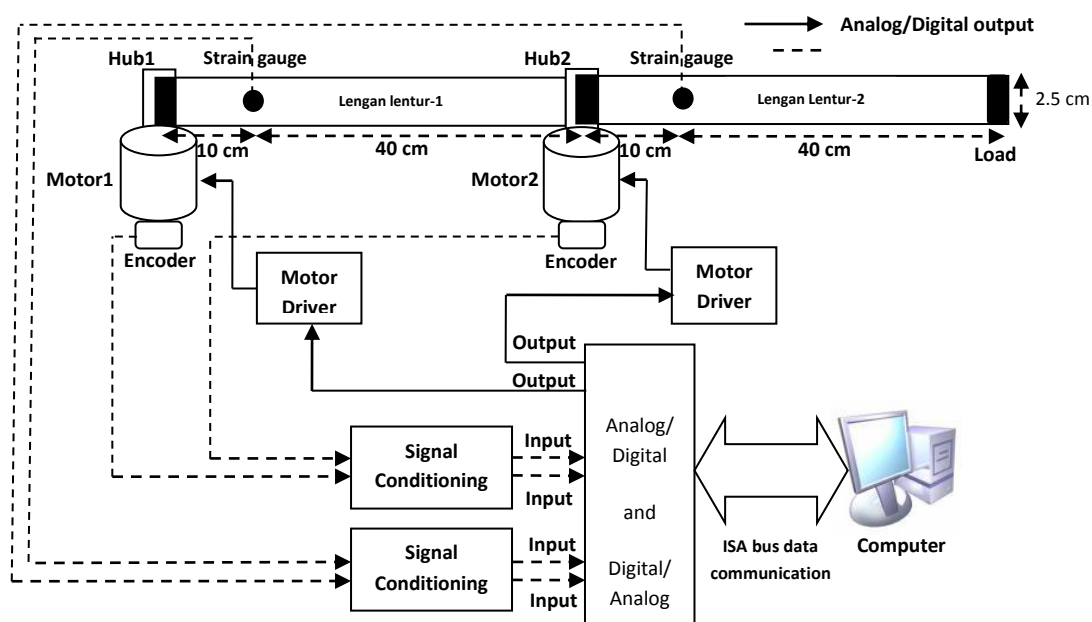
Dalam melakukan perhitungan secara matematis karakteristik gerakan lengan robot manipulator, Wang and Mills (2005) telah memanfaatkan metode elemen terhingga untuk mengurai model dinamis dan kendali getaran pada robot manipulator satu-*link*. Pada perhitungan matematis kelenturan robot manipulator satu-*link* juga telah dilakukan menggunakan metode *particle swarm optimization* (Alam and Tokhi, 2007). Sedangkan penguraian kelenturan dan karakteristik robot lengan dua-*link* telah dilakukan menggunakan metode mode pengandaian (Khairudin *et al.*, 2010). Sedangkan Tian *et al.* (2009) juga telah melakukan perhitungan matematis menggunakan metode koordinat titik absolute untuk mengetahui kelenturan lengan pada robot manipulator. Adapun untuk mengantisipasi

kelenturan yang berlebih, telah dilakukan pengembangan proses pengendalian pada robot manipulator ini menggunakan sistem kendali kokoh (Olalla *et al.*, 2010).

2). Sistem Kendali Cerdas *Neural Network*

Jaringan syaraf (*Neural Network*) merupakan salah satu representasi buatan otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan proses perhitungan selama pembelajaran (Sri Kusuma Dewi, 2003 : 207).

Adapun sistem robot manipulator pada penelitian seperti Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Skema Diagram Robot Manipulator

Otak manusia berisi jutaan sel syaraf yang bertugas untuk memproses informasi. Setiap sel bekerja seperti suatu prosesor sederhana. Setiap sel tersebut saling berinteraksi sehingga mendukung kemampuan kerja otak manusia (Sri Kusumadewi, 2003: 207).

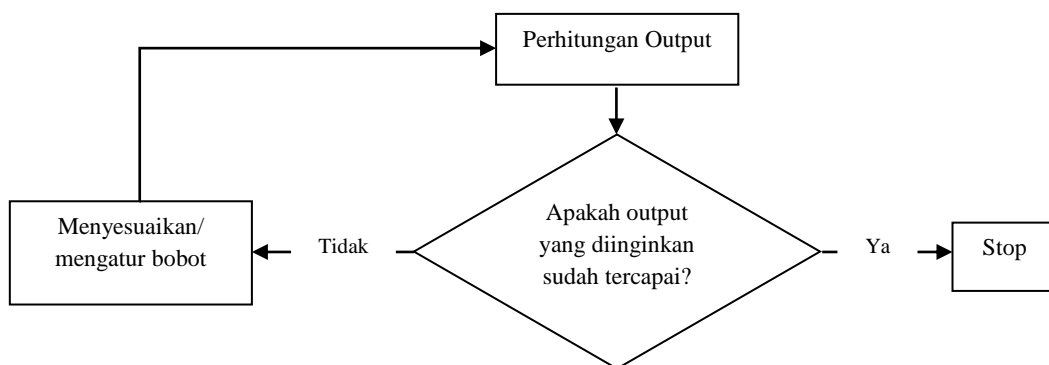
Secara prinsip, jaringan syaraf tiruan dapat melakukan komputasi terhadap semua fungsi yang dapat dihitung (*computable function*). Jaringan syaraf tiruan dapat melakukan apa yang dapat dilakukan oleh komputer digital normal (Anita dan Arhami, 2006 : 161).

Pada dasarnya sistem pembelajaran merupakan suatu proses penambahan pengetahuan *neural network* yang bersifat terus menerus sehingga pada saat digunakan

pengertahuan tersebut akan dieksploitasikan secara maksimal dalam mengenali suatu objek. Komponen standar jaringan syaraf tiruan seperti disebutkan Gambar 5 yang antara lain terdiri dari (Sri Kusuma Dewi, 2003 : 209): (1) **Input** (masukan), Merupakan masukan yang digunakan baik saat pembelajaran maupun dalam mengenali suatu objek. (2) **Weight** (bobot), Beban yang selalu berubah setiap kali diberikan input sebagai proses pembelajaran. (3) **ProcessingUnit**, Merupakan tempat berlangsungnya proses pengenalan suatu objek berdasarkan pembebanan yang diberikan. (4) **Output**, Merupakan keluaran dari hasil pengenalan suatu objek.

Keuntungan menggunakan JST yaitu merupakan perangkat yang mampu untuk mengenali suatu objek non-linier, mempermudah pemetaan input menjadi suatu hasil tanpa mengetahui proses perhitungannya, mampu melakukan pengadaptasian terhadap pengenalan suatu objek, perangkat yang memiliki toleransi terhadap suatu kesalahan dalam pengenalan suatu objek, *neuralnetwork* juga mampu diimplementasikan pada suatu *hardware* atau perangkat keras, serta merupakan perangkat yang mampu diimplementasikan secara paralel.

Proses yang lazim dari pembelajaran meliputi tiga tugas yaitu perhitungan output, membandingkan output dengan target yang diinginkan, dan menyesuaikan bobot dan mengulangi prosesnya (Sri Kusuma Dewi, 2003 : 220). Proses pembelajaran tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Proses Pembelajaran JST

F. Matakuliah Sistem Robotika

Matakuliah Sistem Robotika merupakan matakuliah keahlian berkarya yang ditawarkan bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro pada semester 6. Matakuliah penunjang sebagai matakuliah prasarat adalah Matematika, Pemrograman Komputer, Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Matakuliah Sistem Robotika merupakan matakuliah hasil dari matakuliah sebelumnya karena di dalamnya memuat desain hardware dan software. Oleh

karena itu dituntut kemampuan berfikir nalar dan logika sehingga mahasiswa seringkali mengalami kesulitan.

Di samping itu matakuliah ini lebih banyak menggabungkan hardware dan software algoritma matematika komputasi sehingga membuat mahasiswa masih kurang mampu memahami secara keseluruhan. Dalam rangka mengatasi permasalahan ini maka pembelajaran berbasis *problem based learning* pada kondisi riil diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih baik. Dengan menggunakan masalah-masalah yang sering terdapat dapat robot yang tepat diharapkan membantu mahasiswa dalam menyerap materi kuliah Sistem Robotika.

G. Pertanyaan Penelitian dan Hipotesis Penelitian

Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik pertanyaan penelitian sebagai berikut: bagaimanakah perangkat pembelajaran dan panduan media pembelajaran sistem kendali keseimbangan robot manipulator yang dapat diterapkan untuk pembelajaran berbasis *problem based learning* dan pembelajaran yang berpusat pada aktivitas mahasiswa guna meningkatkan kecerdasan intelektual dan emosional mahasiswa terhadap matakuliah Sistem Robotika?

Sedangkan hipotesis penelitian yang diajukan adalah terdapat pengaruh penerapan metode pembelajaran berbasis *problem based learning* dengan permasalahan yang ada pada sistem kendali keseimbangan robot manipulator dengan sistem kendali cerdas NN terhadap efektifitas pembelajaran matakuliah Sistem Robotika.

Berdasarkan pertanyaan dan hipotesis penelitian tersebut maka pelaksanaan penelitian ini direncanakan *multi-years*. Pelaksanaannya dengan skema: Tahun pertama telah diperoleh media pembelajaran berupa Robot NN model *backpropagation* melaksanakan pertanyaan penelitian pertama. Pada tahun kedua ini, melaksanakan pertanyaan penelitian pertama. Tahun ketiga melakukan hipotesis tersebut di atas.

BAB 3

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan media pembelajaran yang tepat pada matakuliah Sistem Robotika melalui media robot cerdas pada robot manipulator dengan sistem kendali menggunakan NN (*hardware, software, dan manual instruction*).
2. Memperoleh perangkat pembelajaran dan panduan media pembelajaran sistem kendali keseimbangan robot manipulator untuk pembelajaran berbasis *problem based learning* dan pembelajaran yang berpusat pada aktivitas mahasiswa untuk meningkatkan kecerdasan intelektual dan emosional mahasiswa terhadap matakuliah Sistem Robotika.
3. Mengetahui pengaruh penerapan metode pembelajaran berbasis *problem based learning* berbantuan robot manipulator dengan sistem kendali menggunakan NN terhadap efektivitas pembelajaran matakuliah Sistem Robotika.

B. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh sebagai bentuk kontribusi penelitian bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan stakeholder UNY adalah perbaikan pada media pembelajaran, strategi proses pembelajaran matakuliah Sistem Robotika. Selanjutnya diharapkan dapat memberikan manfaat: 1) bagi mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman materi dan hasil belajar yang sesuai dengan kondisi riil (kontekstual); 2) bagi dosen diperoleh media model robot cerdas pada robot manipulator dengan sistem kendali menggunakan NN backpropagation yang meliputi *hardware, software, manual instruction* dan jobsheet yang digunakan untuk meningkatkan kualitas prestasi hasil belajar dalam pembelajaran matakuliah; 3) bagi lembaga (Jurusan Pendidikan Teknik Elektro) untuk meningkatkan kualitas layanan terhadap mahasiswa melalui proses pembelajaran yang tepat dan kualitas lulusan yang kompeten dan kompetitif; 4) setelah terbangunnya media pembelajaran robot manipulator maka peneliti bermaksud mempublikasikan di jurnal internasional.

BAB 4 METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

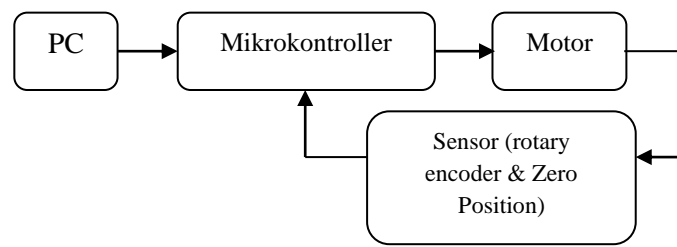
Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 3 tahun. Penelitian **tahun pertama** adalah mengembangkan media pembelajaran dan telah diperoleh sebuah robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN dengan fungsi aktivasi *backpropagation*. **Tahun kedua** mengembangkan produk perangkat pembelajaran dan panduan media pembelajaran sistem kendali keseimbangan robot manipulator. **Tahun ketiga** adalah implemmentasi produk tahun pertama dan kedua dalam proses pembelajaran.

Pada **tahap implementasi produk** adalah menerapkan produk robot dan produk perangkat pembelajaran serta panduan praktikum dalam proses pembelajaran dengan metode *problem based learning* dengan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa. Pada tahap ini, tujuannya adalah untuk memperoleh bukti efektifitas proses pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan hasil belajar.

Pada tahap pertama atau tahun pertama, penelitian ini menggunakan pendekatan *Research Development*. Dalam pelaksanaannya, terdapat tiga tahap yang dilakukan yaitu, (1) tahap pengembangan produk media pembelajaran robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN dengan fungsi aktivasi *backpropagation*, (2) tahap pengembangan perangkat pembelajaran adapun langkah-langkah yang dilakukan pada intinya ada 4 langkah, yaitu: (a) **analisis kebutuhan** perangkat lunak.pembelajaran dan perangkat keras robot, (b) **desain** perangkat lunak/pembelajaran dan perangkat keras, (c) **pembuatan** perangkat pembelajaran robot dan panduan praktikum robot, dan (d) **pengujian** perangkat pembelajaran dan robot manipulator dan (3) tahap implementasi produk dalam proses PBM. Pada tahap pengembangan produk, proses yang dilakukan adalah mengembangkan hardware dan software robot manipulator dengan berbagai komponen pendukungnya.

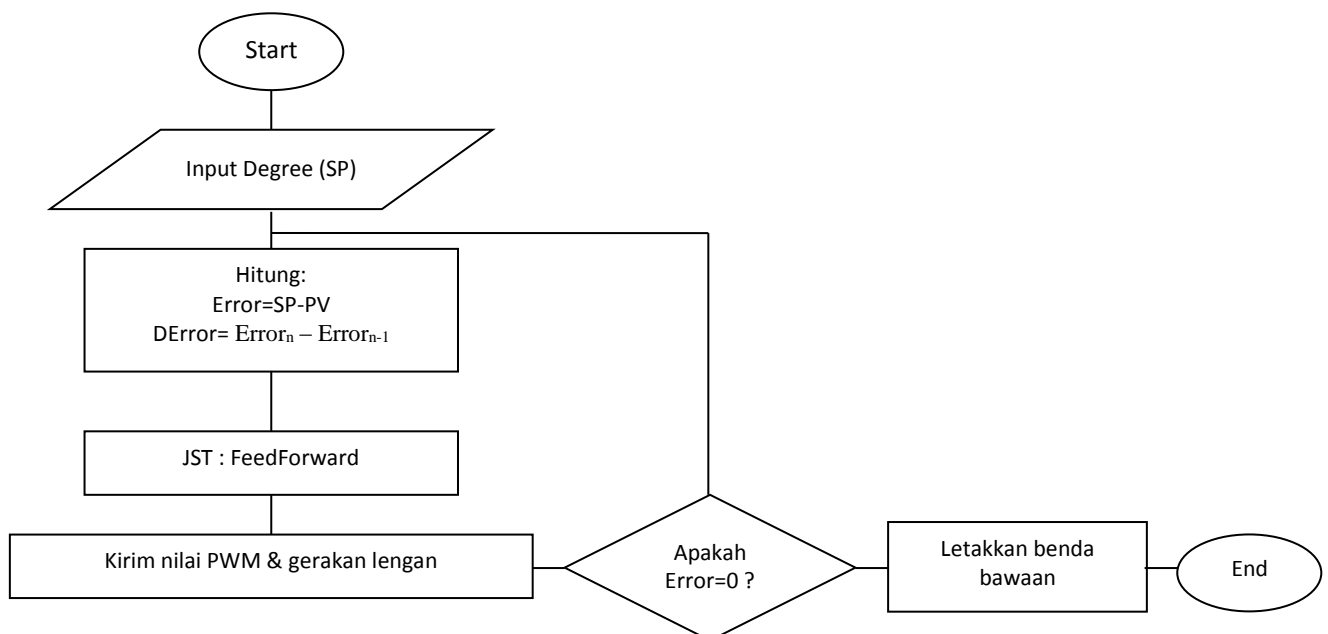
1. Tahapan pada Tahun Pertama

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan produk media pembelajaran sesuai dengan yang dijelaskan oleh Pressman (1997:37) dan Rolston (1988:40) yang meliputi pemilihan dan analisis kebutuhan sistem (perangkat keras dan perangkat lunak model robot). Perancangan model perangkat keras robot dan algoritma, pengujian produk. Gambar 3 berikut ini menunjukkan blok diagram sistem secara umum pada robot manipulator yang akan dirancang.



Gambar 3. Diagram Blok secara Umum Robot Manipulator

Tahap pengembangan software Sistem Kendali Cerdas Jaringan Syaraf Tiruan (NN). Tahap ini adalah perancangan sistem kendali cerdas JST dengan metode backpropagation. Tahap ini dilakukan dengan beberapa langkah berikut ini: (a) Tahap ini dimulai dengan menentukan posisi sudut yang menjadi acuan dan target dari gerakan robot lengan manipulator. (b) Melakukan perhitungan untuk mencari Error (c) Melakukan perhitungan Feedforward pada JST untuk mencari nilai PWM (d). Memeriksa setiap pergerakan motor, Gambar 4 berikut ini menunjukkan flowchart cara kerja sistem kendali JST.



Gambar 4. Cara Kerja NN

2. Tahapan pada Tahun Kedua

Tahap selanjutnya adalah mengembangkan produk perangkat pembelajaran dan panduan media pembelajaran sistem kendali keseimbangan robot manipulator. Pada tahap ini hasil yang diharapkan meliputi modul pembelajaran yang dapat digunakan mahasiswa maupun oleh dosen. Tahap ini dilaksanakan pada tahun kedua ini. Adapun metode dan instrumen penelitian sebagaimana terangkum dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Metode dan Instrumen Penelitian

Tahun Ke:	Variabel/Parameter Yang Diukur	Metode	Instrumen
Kedua	Manual (Petunjuk Cara Menggunakan) Unit robot manipulator	Analysis Content	- Kuesionar - Checklist
	Silabus	Analysis Content	- Kuesionar - Checklist
	RPP	Analysis Content	- Kuesionar - Checklist
	Modul Pembelajaran	Analysis Content	-Angket - Wawancara

Pada tahun kedua ini jenis penelitiannya adalah penelitian pengembangan, adapun rancangan langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- a. Persiapan dan studi pendahuluan
- b. Penyusunan manual, silabus, RPP, modul, labsheet, dan lembar evaluasi PBM
- c. Validasi manual, silabus, RPP, modul, labsheet dan lembar (instrumen) evaluasi dilakukan melalui analisis konten dan expert judgment (ahli materi tentang robotika dan ahli media pendidikan).

Adapun secara lengkap jadwal pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tahun Kedua

No	Uraian Kegiatan	Penanggung-jawab	Bulan Ke: (sejak disetujui)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	Persiapan dan koordinasi kegiatan penelitian	Ketua (Nur Kholis)												
2.	Seminar instrumen	Nur Kholis												
3.	Penyempurnaan instrumen penelitian	Nur Kholis												
	Pelaksanaan Penelitian:													
	a. Pembuatan manual (User Manual)	Anggota 1: M. Khairudin												

No	Uraian Kegiatan	Penanggung-jawab	Bulan Ke: (sejak disetujui)										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.	b. Penyusunan silabus	M. Khairudin											
	c. Penyusunan RPP	M. Khairudin											
	d. Pembuatan Modul Pembelajaran	M. Khairudin.											
	e. Pembuatan Labsheet	Moh. Khairudin											
	f. Pembuatan instrumen evaluasi	Moh Khairudin											
	g. Sinkronisasi & revisi hasil kegiatan a-d	Tim Peneliti											
	5.	Implementasi unit alat & eksperimen di kelas	Tim Peneliti										
6.	Laporan Kemajuan	M Khairudin											
7.	Seminar hasil	M Khairudin											
8.	Revisi dan pembuatan laporan	Tim Peneliti											

B. Subjek dan Tempat Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Program Studi Pendidikan Elektro dan Program Studi Pendidikan Mekatronika. Adapun tempatnya Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

C. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.

Untuk pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan observasi, dan angket. Pelaksanaan sebagian besar dengan cara *Focus Group Design*. Tim peneliti mendatangkan nara sumber yang ahli tentang media pendidikan, materi pendidikan dan pengguna (mahasiswa) guna memperoleh perangkat pembelajaran yang baik.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket dan wawancara. Sedangkan instrumen yang digunakan adalah angket/kuisisioner berupa pertanyaan ataupun pernyataan yang memiliki empat alternatif jawaban disusun berdasarkan skala Likert.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis untuk pengembangan media pembelajaran robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN dengan fungsi aktivasi *backpropagation* dan pengembangan perangkat pembelajaran, serta panduan praktikum, dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menelaah masukan-masukan yang diberikan oleh para validator. Di samping itu, dilakukan penyebaran kuisisioner kepada mahasiswa untuk mengetahui keterbacaan perangkat pembelajaran yang sudah disusun.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Luaran yang diharapkan pada tahun ini (kedua, 2015) adalah:

1. Terbangunnya unit robot manipulator yang akan digunakan sebagai media pembelajaran baik di tingkat Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, UNY maupun akan dikembangkan. Luaran ini sudah tercapai pada tahun pertama (2014) teralisasi 100 %.
2. Luaran penelitian ini adalah terbentuk manual bahan ajar robotika sudah tercapai sekitar 100 % seperti terlampir.

Manual bahan ajar ini terdiri dari cara penggunaan robot manipulator. Manual ini sangat membantu bagi para pemula untuk menggunakan dan mengoperasikan manipulator. Manual ini telah diuji kelayakan kepada expert. Secara tampilan dan kemudahan penggunaan telah layak digunakan sebagai manual.

3. Luaran penelitian ini adalah terbentuk silabus bahan ajar robotika sudah tercapai sekitar 100 % seperti terlampir.

Silabus untuk manipulator telah terbuat, silabus disesuaikan dengan kepentingan kuliah robotika di JPTE. Silabus juga telah diuji kelayakan oleh expert bidang robotika. Hasil uji kelayakan adalah bahwa semua komponen silabus telah terpenuhi.

4. Luaran penelitian ini adalah terbentuk RPP bahan ajar robotika sudah tercapai sekitar 100 % seperti terlampir.

RPP untuk perkuliahan ini telah selesai disusun. Susunan RPP disesuaikan dengan kepentingan kuliah robotika di JPTE. RPP juga telah diuji kelayakan oleh expert bidang robotika. Hasil uji kelayakan adalah bahwa semua komponen RPP telah terpenuhi.

B. Analisis Data Hasil Validasi

Adapun hasil penelaahan setiap komponen dalam RPP dan silabi diuraikan dalam penjelasan berikut ini.

Tabel 3. Komponen Silabi dan RPP yang Telah Divalidasi

No	Komponen RPP
1	Identitas Mata Kuliah
2	Kompetensi inti pembelajaran
3	Kompetensi dasar dan indikator keberhasilan belajar
4	Tujuan pembelajaran
5	Materi pembelajaran
6	Metode Pembelajaran
7	Media Pembelajaran, Alat dan sumber belajar

No	Komponen RPP
8	Langkah-langkah pembelajaran
9	Rambu-rambu penilaian hasil belajar
10	Format penilaian hasil belajar

Pada instrumen ini semua validator menyatakan komponen RPP telah tersedia dengan baik. Sehingga dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

5. Luaran penelitian ini adalah terbentuk Modul bahan ajar robotika sudah tercapai sekitar 100 %.

Isi silabus, RPP, modul meliputi kompetensi sebagai berikut

- a) Menjelaskan konsep dasar ROBOT LENGAN.
- b) Mengoprasikan modul ROBOT LENGAN dengan sistem kendali.
- c) Menyebutkan perangkat-perangkat pendukung ROBOT LENGAN
- d) menggambar rangkaian ROBOT LENGAN
- e) Mengoprasikan ROBOT LENGAN secara manual maupun otomatis.

Berikut merupakan instrumen yang digunakan dalam validasi modul

Tabel 4. Materi Modul Pembelajaran yang Telah Divalidasi

No	Materi Modul Pembelajaran
1	Kebenaran tujuan pembelajaran
2	Kebenaran materi pembelajaran yang disajikan
3	Kebenaran materi pembelajaran perangkat keras
4	Kebenaran materi pembelajaran perangkat lunak
5	Kebenaran materi pembelajaran pengujian sistem
6	Keseuaian materi contoh hasil pengujian
7	Ketepatan materi contoh 'analisis dan pembahasan'
8	Ketepatan kesimpulan hasil belajar
9	Ketepatan pertanyaan dan tugas
10	Kelengkapan lampiran perangkat keras sistem
11	Kelengkapan lampiran perangkat lunak/program sistem

Pada instrumen ini semua validator menyatakan materi modul pembelajaran rata-rata pada skor 3 berarti materi modul telah tersajikan dengan baik. Sehingga dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

6. Labsheet dan lembar (instrumen) evaluasi bahan ajar robotika sudah tercapai sekitar 100 %. Adapun topik yang dimuat dalam modul pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a) Topik : Pengenalan Unit Robot Lengan Lentur Dua Link
- b) Topik : Bagian–Bagian utama unit ROBOT LENGAN
- c) Topik : Power Suply ROBOT LENGAN
- d) Topik : Lengan Lentur
- e) Topik : Aktuator ROBOT LENGAN
- f) Topik : Sensor Encoder pada ROBOT LENGAN
- g) Topik : Teknik antarmuka ROBOT LENGAN
- h) Topik : Sistem Kendali ROBOT LENGAN

Setelah lab sheet tersusun, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi perangkat tersebut kepada para ahli materi yang relevan. Adapun komponen yang divalidasi diuraikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 5. Komponen Lab Sheet yang Telah Divalidasi

No	Komponen Lab Sheet
1	Identitas mata kuliah
2	Pendahuluan berisi materi singkat
3	Ketersediaan alat praktikum
4	Ketersediaan bahan praktikum
5	Ketersediaan keselamatan kerja
6	Ketersediaan langkah-langkah praktikum
7	Ketersediaan gambar rangkaian
8	Ketersediaan tugas praktikum
9	Kesimpulan hasil praktikum
10	Evaluasi penilaian hasil belajar

Pada instrumen ini semua validator menyatakan komponen Lab Sheet telah tersedia dengan baik. Sehingga dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

Adapun untuk validasi modul pembelajaran yang telah disusun dilakukan validasi oleh ahli materi, ahli media dan pengguna. Validasi modul pembelajaran oleh ahli materi diperoleh data sebagaimana disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 6. Komponen Materi Modul yang Telah Divalidasi

No.	Komponen
1	Kesesuaian materi yang ada pada bahan ajar dengan silabus
2	Kejelasan tujuan (kompetensi) dari bahan ajar
3	Relevansi materi yang ada pada bahan ajar dengan kompetensi dasar dalam pembelajaran sistem robotika
4	Kelengkapan materi yang dibahas pada bahan ajar berdasarkan pada kompetensi dasar
5	Keruntutan pembahasan materi yang ada pada bahan ajar

No.	Komponen
6	Kejelasan pembahasan materi yang ada pada bahan ajar
7	Tingkat kesulitan pemahaman materi yang ada pada bahan ajar
8	Relevansi materi yang ada pada bahan ajar dengan mata kuliah yang lain, seperti: Sistem Kendali, Praktik Sistem Kendali, Praktik Robotika, Praktik Elektronika Daya
9	Kedalaman cakupan materi dalam menjelaskan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN Model Backpropagation
10	Kedalaman pemaparan materi pembelajaran dalam mengungkap ranah kognitif mahasiswa
11	Kedalaman pemaparan materi pembelajaran dalam mengungkap ranah afektif mahasiswa
12	Kedalaman pemaparan materi pembelajaran dalam mengungkap ranah psikomototrik mahasiswa
13	Tingkat kemudahan dalam mengaplikasikan Lembar Kerja Praktikum oleh Mahasiswa
14	Kesesuaian pemaparan materi pembelajaran yang ada pada bahan ajar dengan kondisi mahasiswa

Penilaian ahli materi diperoleh rerata skor adalah 3,36 dari skor maksimal 4 dengan rerata skor tersebut dapat dikategorikan baik. Hal ini berarti relevansi materi sudah sesuai dengan konten yang diperlukan.

Sedangkan validasi modul pembelajaran oleh ahli media pembelajaran diperoleh data sebagaimana disajikan pada Tabel 7. Skor penilaian ahli media dengan rerata 2,92 dari skor maksimal 4 dengan rerata skor tersebut dapat dikategorikan baik. Namun karena belum tinggi dapat dimaknai bahwa tampilan materi perlu mendapatkan sentuhan tambahan agar lebih dapat diminati oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Tabel 7. Komponen Aspek Media Pembelajaran yang Telah Divalidasi

No.	Komponen Aspek Media Pembelajaran
1	Penggunaan bahan ajar ini akan sangat membantu dalam pengajaran di jurusan
2	Penggunaan bahan ajar ini akan memberikan motivasi belajar bagi mahasiswa
3	Penggunaan bahan ajar ini relevan untuk meningkatkan perhatian mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan
4	Penggunaan bahan ajar ini akan mempermudah dosen dalam memberikan perkuliahan
5	Materi yang ada pada bahan ajar ini berhubungan dengan materi pada mata kuliah yang lain
6	Kejelasan tulisan (<i>caption</i>) untuk dilihat atau dibaca berdasarkan ukurannya
7	Kualitas bentuk tulisan (<i>caption</i>)
8	Kualitas tata tulis (<i>lay out</i>)
9	Kualitas warna tulisan
10	Kualitas gambar

No.	Komponen Aspek Media Pembelajaran
11	Kualitas warna gambar
12	Kejelasan petunjuk penggunaan bahan ajar
13	Sistematika yang disajikan dalam bahan ajar
14	Kejelasan tujuan tiap topik dalam bahan ajar
15	Kejelasan kompetensi tiap topik dalam bahan ajar
16	Kejelasan penggunaan bahan praktikum dalam langkah kerja
17	Kejelasan pemberian tugas dan pertanyaan

Sedangkan validasi modul pembelajaran oleh pengguna terbatas (tiga orang mahasiswa) diperoleh data sebagaimana disajikan pada Tabel 8. Skor penilaian oleh para mahasiswa diperoleh rerata 3,56 dari skor maksimal 4. Hal ini berarti bahwa modul pembelajaran dinilai oleh mahasiswa dalam kategori baik, dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran penunjang perkuliahan Sistem Robotika.

Tabel 8. Komponen yang Divalidasi oleh Mahasiswa

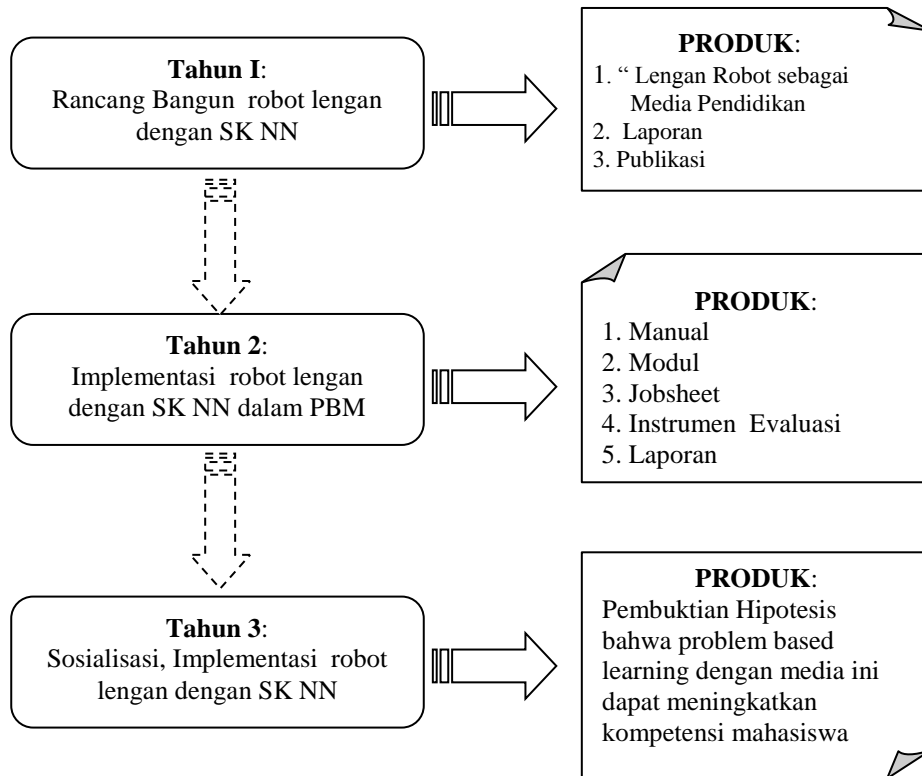
No.	Komponen Aspek Media Pembelajaran
1	Ketepatan ukuran huruf yang dipakai pada bahan ajar ini.
2	Ketepatan jenis huruf yang dipakai pada bahan ajar ini.
3	Ketepatan warna & ilustrasi gambar sampul yang dipakai dalam bahan ajar ini.
4	Kesesuaian tata letak gambar dan tabel pada bahan ajar ini.
5	Kesesuaian gambar tiap topik yang dipakai pada bahan ajar ini.
6	Kesesuaian dasar teori yang disajikan tiap topik yang dipakai pada bahan ajar ini.
7	Kesesuaian sistematika tiap topik yang disajikan pada bahan ajar ini.
8	Kesesuaian komposisi warna gambar tiap topik yang disajikan pada bahan ajar ini.
9	Kemudahan dalam memahami dan mengoperasikan petunjuk praktek tiap topik yang disajikan pada bahan ajar ini.
10	Petunjuk yang disajikan berhubungan dengan isi dalam bahan ajar ini.
11	Mempermudah mahasiswa dalam proses pembelajaran.
12	Memberikan motivasi untuk belajar bagi mahasiswa.
13	Meningkatkan perhatian mahasiswa terhadap materi ajar.

7. Luaran penelitian ini juga pada tahun pertama dapat dipublikasikan di Internasional Conference (ICITACEE) yang dilaksanakan oleh Universitas Diponegoro Semarang bekerja sama dengan IEEE. Untuk tahun kedua ini Tim Peneliti telah ikut serta dalam Seminar Nasional yang diselenggarakan LPPM UNY, yang bertujuan untuk mendesiminasikan hasil penelitian yang telah dilakukan di lingkungan LPPM UNY pada tahun sebelumnya.

BAB 6 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

A. Rencana Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai dari tahun pertama (2014) hingga tahun ketiga dengan metode dan kegiatan penelitian sebagaimana dijelaskan melalui Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Skema Pelaksanaan Penelitian Keseluruhan

Adapun metode dan instrumen penelitian sebagaimana terangkum dalam Tabel berikut ini.

Tabel 9. Metode dan Instrumen Penelitian

TAHUN KE:	VARIABEL/PARAMETER YANG DIUKUR	METODE	INSTRUMEN
Pertama	Unjuk Kerja robot lengan secara manual	Eksperimen	Checklist
	Unjuk kerja robot lengan secara otomatis	Eksperimen	Checklist
	Uji kinerja sistem sensor	Observasi	- Lembar observasi - Checklist
	Uji kinerja actuator	Observasi	- Lembar observasi - Checklist
	Uji kinerja sistem kendali	Observasi	- Lembar observasi - Checklist

TAHUN KE:	VARIABEL/PARAMETER YANG DIUKUR	METODE	INSTRUMEN
Kedua	Manual (Petunjuk Cara Menggunakan) robot manipulator	Analysis Content	- Kuesionar - Checklist
	Modul Pembelajaran	Analysis Content	- Kuesionar - Checklist
	Instrumen evaluasi	Analysis Content	- Kuesionar - Checklist
Ketiga	Efektivitas	- Angket - Quasi Eksperimen - Wawancara - Observasi	- Angket - Pedoman Wawancara - Lembar observasi
	Motivasi peserta	- Angket - Wawancara - Observasi	- Angket - Pedoman Wawancara - Lembar observasi

Penjelasan bagan alir di atas adalah sebagai berikut.

Tahun I. Jenis penelitian rancang bangun dan eksperimen

- a. Melakukan studi kelayakan dan analisis kebutuhan tentang robot lengan untuk media pendidikan
- b. Membuat desain rangkaian
- c. Pengadaan komponen rangkaian
- d. Perakitan (manufakturing) komponen
- e. Pengujian unjuk kerja alat
- f. Revisi dan penyempurnaan

Tahun II. Tahap Pengembangan Produk

Langkah-langkah yang dilakukan pada intinya ada 4 langkah, yaitu: (a) **analisis kebutuhan** perangkat lunak pembelajaran robot manipulator untuk media pendidikan, (b) **desain** perangkat lunak/pembelajaran robot lengan untuk media pendidikan, (c) **pembuatan** perangkat pembelajaran robot manipulator dan panduan praktikumnya beserta perangkat penilaian hasil belajarnya, dan (d) **pengujian** perangkat pembelajaran robot manipulator untuk media pendidikan.

Tahun III. Tahap Implementasi Produk

Adalah menerapkan produk robot dan produk perangkat pembelajaran lengkap dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa yaitu dengan metode *problem based learning*. Pada tahap ini, tujuannya adalah

untuk memperoleh bukti efektivitas proses pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan hasil belajar. Setelah itu dilatihkan ke *stakeholder* lainnya yaitu guru SMK. Diharapkan setelah mengikuti pelatihan para guru akan memiliki kompetensi pembelajaran robot manipulator, mereka yang sudah ikut pelatihan dapat mengimplementasikannya di dalam PBM di sekolahnya masing-masing.

B. Rencana Penelitian Lanjutan

Sebagaimana telah dijelaskan di atas bahwa penelitian ini direncanakan dilaksanakan dalam tiga (3) tahap atau tiga (3) tahun. Dari ketiga tahap tersebut, proses penelitian tahap pertama telah dilakukan dengan pendekatan *Research of Development*. Tahap pertama menghasilkan sebuah media pembelajaran yang berupa robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan gerak menggunakan *neural network* (NN) model *backpropagation* yang meliputi *hardware* dan *software* skala laboratorium.

Selanjutnya rencana penelitian pada tahap kedua (tahun kedua) adalah mengembangkan perangkat pembelajaran robot manipulator lengkap beserta perangkat penilaian hasil belajarnya. Perangkat pembelajaran tersebut meliputi: silabus, RPP, modul atau diktat, labsheet, dan perangkat penilaian hasil belajar. Pendekatan yang dilakukan pada tahap kedua ini masih menggunakan *Research of Development* untuk pengembangan perangkat pembelajaran. Pada tahap kedua ini tim peneliti merencanakan untuk melakukan *focus group discussion* (FGD) dengan mendatangkan berbagai narasumber media, materi pembelajaran, dan pengguna (mahasiswa).

C. Jadwal Penelitian

Pelaksanaan penelitian lanjutan ini direncanakan dalam dua tahun mendatang. Adapun paparan kegiatan selama setahun mendatang dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 10. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Tahun 3, bulan ke...												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Persiapan & koordinasi kegiatan penelitian	■												
2	Seminar instrumen		■											
3	Penyempurnaan instrumen penelitian		■											
4	Evaluasi & Perbaiki modul pembelajaran yang telah disusun pada tahun kedua		■											
5	Pelaksanaan Penelitian:													
	a. Pembuatan Skenario Pembelajaran		■											
	b. Pembuatan Indikator keberhasilan pembelajaran		■											
	c. Pelaksanaan penelitian dengan pendekatan PTK			■	■	■	■	■	■					
7	Laporan Kemajuan						■							
8	Seminar hasil									■				
9	Pembuatan laporan									■	■	■		
10	Revisi dan pengumpulan laporan											■	■	

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kegiatan penelitian yang telah dilakukan pada tahun pertama yang lalu telah diperoleh perangkat robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan gerak menggunakan neural network (NN) model backpropagation yang meliputi hardware dan software skala laboratorium yang akan digunakan sebagai media pembelajaran pada matakuliah Sistem Robotika. Selanjutnya kegiatan penelitian pada tahun kedua ini merupakan penelitian lanjutan dari tahun pertama.

Hasil penelitian pada tahun kedua ini (2015) telah diperoleh perangkat dan panduan pembelajaran sistem kendali robot manipulator untuk pembelajaran Sistem Robotika. Sedangkan perangkat robot manipulator dengan sistem kendali keseimbangan menggunakan NN model backpropagation telah dibuat pada tahun pertama. Perangkat pembelajaran ini sudah divalidasi oleh ahli materi/konten, ahli media pembelajaran, dan pengguna terbatas (mahasiswa).

Validasi terhadap manual, silabus, RPP, modul, labsheet dan instrumen evaluasi yang telah disusun telah menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran siap untuk digunakan pada proses belajar mengajar. Validasi oleh ahli materi atau konten disimpulkan bahwa konten materi baik sesuai dengan kebutuhan pembelajaran sistem robotika. Sedangkan validasi oleh ahli media menyatakan bahwa secara tampilan dan keterbacaan serta kemudahan dalam penggunaan termasuk dalam kategori baik. Demikian pula halnya hasil validasi oleh pengguna terbatas (mahasiswa) diperoleh informasi bahwa skor penilaian oleh para mahasiswa diperoleh rerata 3,56 dari skor maksimal 4, berarti oleh mahasiswa modul pembelajaran ini dikategorikan baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

B. Saran

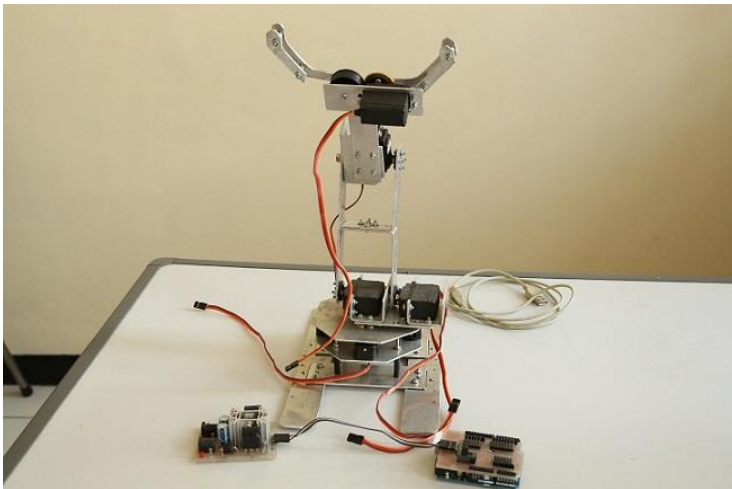
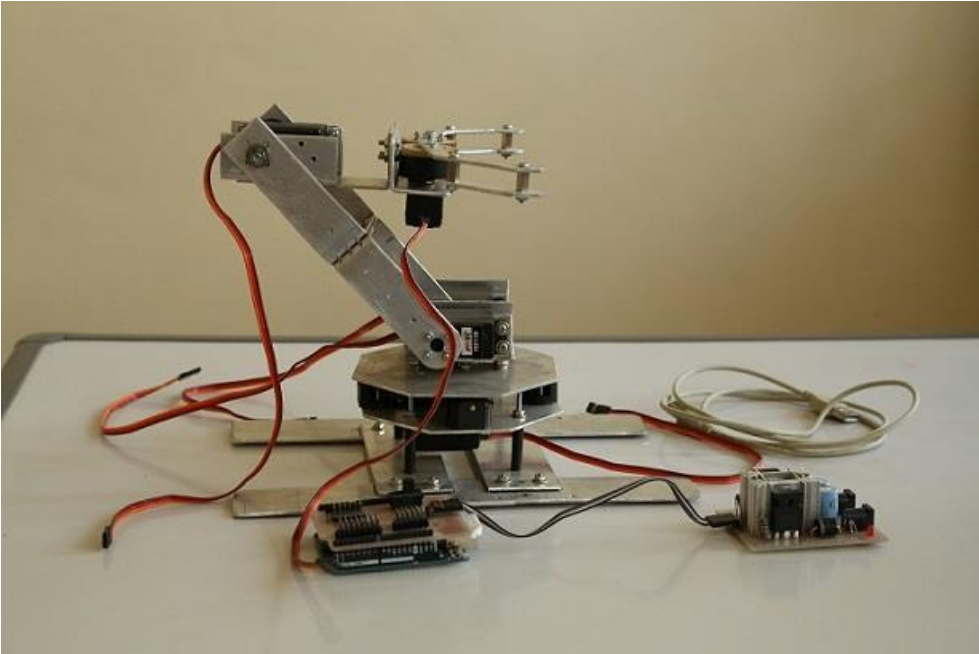
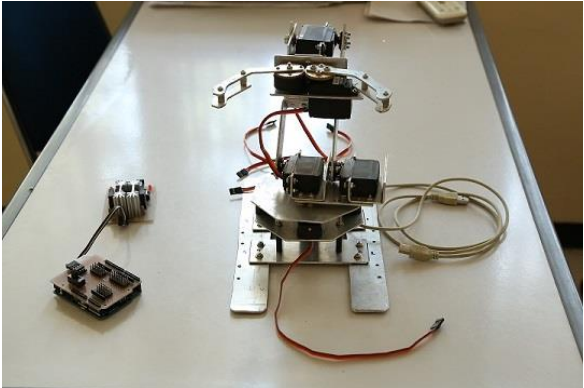
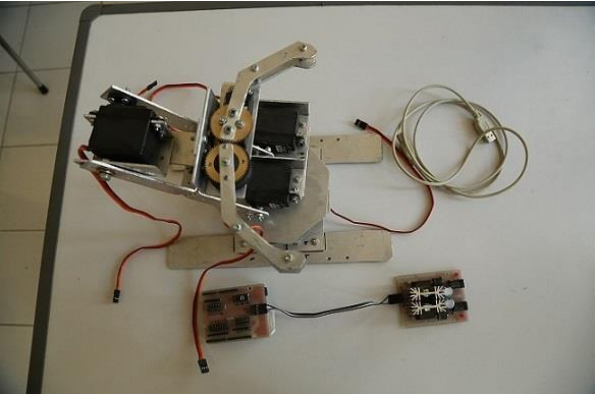
Berdasarkan hasil penelitian yang akan digunakan sebagai media pembelajaran pada matakuliah Sistem Robotika yang meliputi materi tentang Robot Lengan Berbasis JST Menggunakan *Backpropagation* ini perlu diujicobakan untuk digunakan dalam pembelajaran robotika. Diharapkan dengan ujicoba tersebut diperoleh tingkat efektivitas dari perangkat pembelajaran yang telah disusun dalam meningkatkan prestasi belajar mahasiswa. Hal ini tentunya merupakan terobosan baru tersedia modul baru, akan tetapi dengan konsekuensi

membagi waktu terhadap modul baru tersedia dalam satu unit. Perlu ada penggantian modul sehingga pembelajaran dapat berjalan secara ideal.

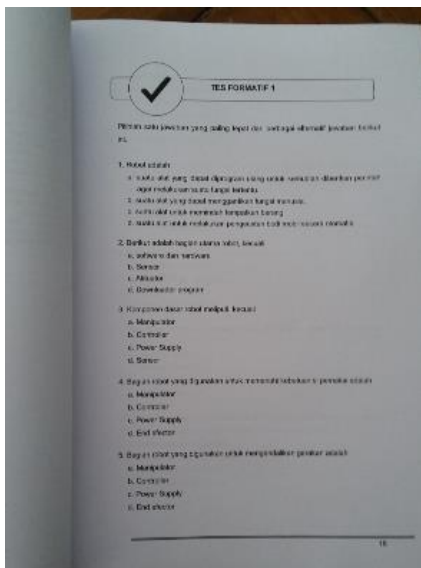
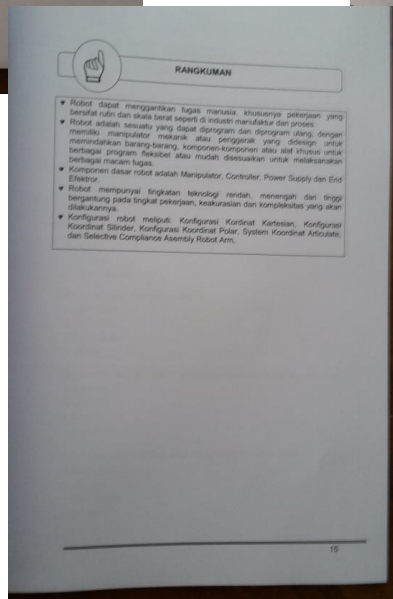
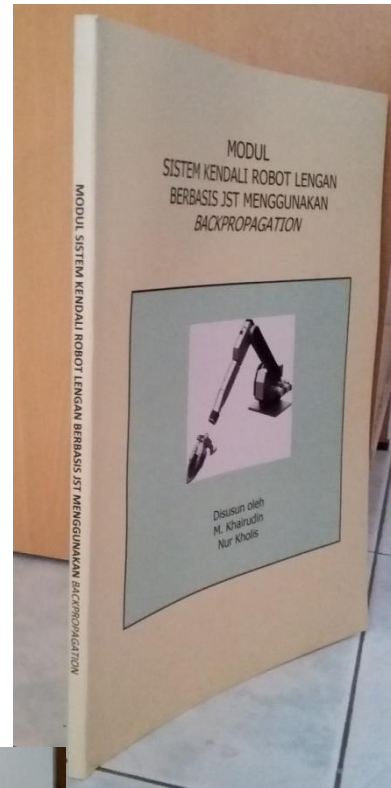
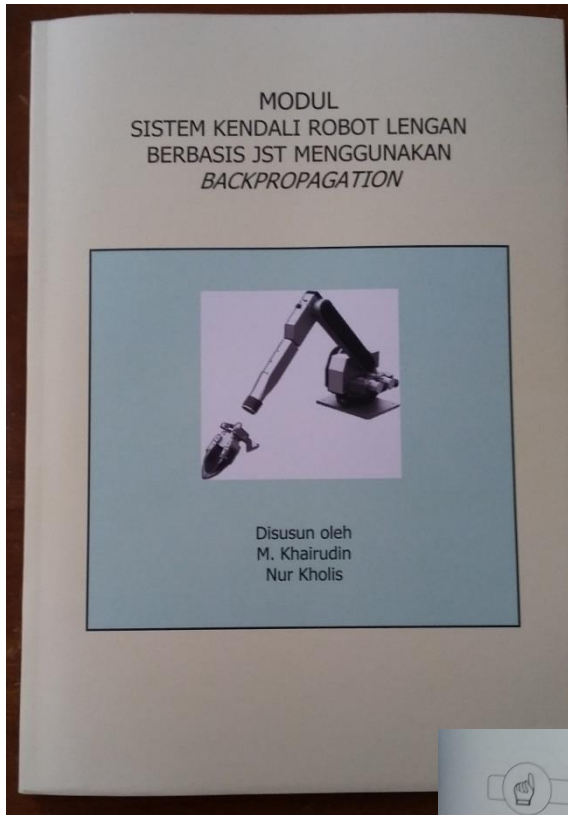
DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan Akhtar Naz & Rafaqat Ali Akbar. 2013. Use of Media for Effective Instruction its Importance: Some Consideration. Pakistan: University of the Punjab.
- Alam, M. S. and Tokhi, M. O. 2007. Design of Command Shaper Using Gain-Delay Units and Particle Swarm Optimisation Algorithm for Vibration Control of Flexible Systems. *International Journal of Acoustics and Vibration*. 12(3): 99–108.
- Arsyad, A. 2002. *Media Pembelajaran*, edisi 1. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Chong, Vincent K. 1999. *Cooperative Learning: The Role of Feedback and Use of Lecture Active on Student's Academic Performance*.
- Criticos, C. 1996. Media selection. Plomp, T & Ely, D.P (Eds): *International Encyclopedia of Educational Technology*, 2nd ed. UK: Cambridge University Press. pp. 182 - 185.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava Media.
- Dwivedy, S. K. and Eberhard, P. 2006. Dynamic Analysis of Flexible Manipulators, a Literature Review. *Journal on Mechanism and Machine Theory*. 41(7): 749–777.
- Gagne, R.M., Briggs, L.J & Wager, W.W. 1988. *Principles of Instruction Design*, 3rd ed. New York: Saunders College Publishing.
- Hamalik. 1994. *Media Pendidikan*, cetakan ke-7. Bandung: Penerbit PT. Citra Aditya Bakti.
- Handoko, Hani. 2005. Metode Kasus Dalam Pengajaran. Makalah Lokakarya Peningkatan Kemampuan Pengajaran. Semarang.
- Hujair AH Sanaky. 2013. *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.
- J.Duch, Barbara; Groh, Susan E; Allen, Deborah E (eds). (2001). *The Power Of Problem-Based Learning A Practical "How To" For Teaching Undergraduate Courses In Any Discipline*. USA: Stylus Publishing.
- Khairudin, M., Mohamed, Z., Husain, A. R. and Ahmad, A. 2010. Dynamic Modelling and Characterisation of a Two-Link Flexible Robot Manipulator. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*. 29(3): 207-219.
- Mohamed, Z., Martin, J. M., Tokhi, M. O., Sa da Costa, J. and Botto, M. A. 2005. Vibration Control of a Very Flexible Manipulator Sistem. *Control Engineering Practice*. 13(3): 267-277.
- Rayandra Asyhar. 2012. *Kreatif Mengembang-kan Media Pembelajaran*. Jakarta : Referensi
- Solomon. (2015). *Instructional Media For Effective Teaching And Learning*. Diunduh dari <http://www.britannica.com/topic/instructional-media> pada tanggal 12 Juni 2015.
- Sri Kusuma Dewi. 2003. *Artificial intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembe-lajaran Inovatif-Prograsif*. Jakarta: Kencana
- Zainal Arifin Ahmad. 2012. *Perencanaan Pembelajaran dari Desain sampai Implementasi*. Yogyakarta: Pedagogia.

Lampiran 2a. Dokumentasi Hasil Penelitian Tahun I



Lampiran 2b. Dokumentasi Hasil Penelitian Tahun II



Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti/ Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Nur Kholis, M.Pd. NIDN : 0026106804	UNY	Evaluasi Media Pembelajaran	45 minggu, 12 jam/minggu,	Perancangan, Aspek Media Bahan Ajar (Spesifikasi Modul Pembelajaran Robot Lengan dari sudut pandang Media Pembelajaran)
2	Moh. Khairudin, MT., PhD. NIDN: 0012047901	UNY	Mekatronika dan Robotika	45 minggu, 12 jam/minggu,	Perancangan, Materi Bahan Ajar (Materi Modul Pembelajaran Robot Lengan)
Penelitian ini juga melibatkan mahasiswa Jurusan Pend. Teknik Elektro sebagai Tim Mekanik					
4	Ahmad Habibulllah NIM: 11518244002	UNY	Alumni matakuliah sistem mikroprosesor	37 minggu, 4 jam/minggu,	Membantu Tim Peneliti dalam Memperoleh data pendukung penyusunan bahan ajar Pembelajaran Robot Lengan
5	Salman Agustiwan A. NIM: 11518241017	UNY	Alumni matakuliah sistem mikroprosesor	37 minggu, 4 jam/minggu,	Membantu Tim Peneliti dalam Memperoleh data pendukung penyusunan bahan ajar Pembelajaran Robot Lengan

Lampiran 4. Publikasi

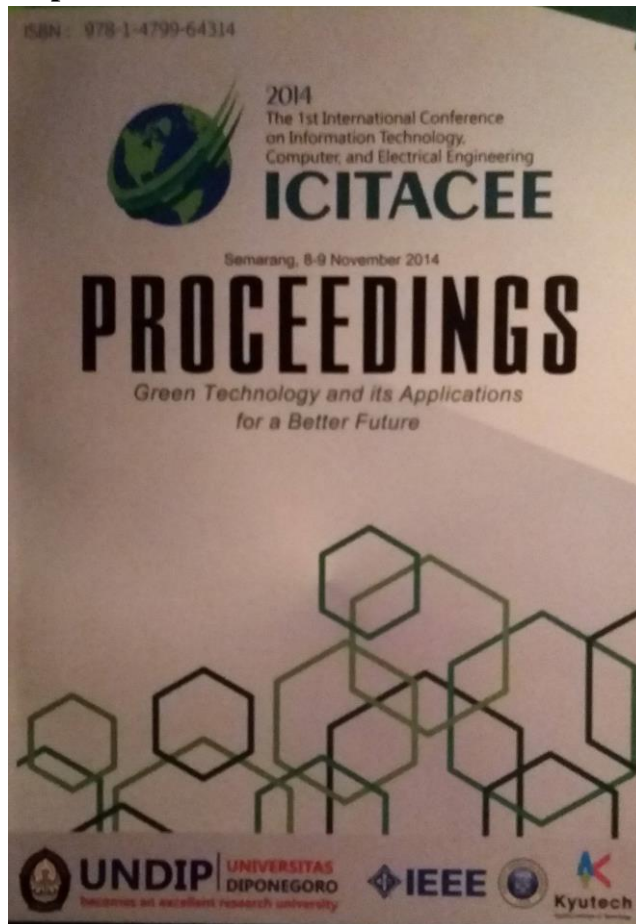


TABLE OF CONTENTS		
<u>Cover</u>		
<u>Greelinas and Thanks from the General Chair</u>		
<u>Foreword from Head of Department of Electrical Engineering</u>		
<u>Foreword from Dean, Faculty of Engineering</u>		
<u>Organizing Committee</u>		
<u>Steering Committee</u>		
<u>Technical Program Committee</u>		
<u>Keynote Speaker's Biography</u>		
<u>Conference Program</u>		
KEYNOTE SPEAKERS		
I-1	<u>Multi-User MIMO Wireless System -From Theory to Chip Design</u> <i>Prof. Hiroshi Ochi</i>	1
I-2	<u>Challenges and Opportunities in Designing Internet of Things</u> <i>Prof. Dr. Trio Adiono</i>	11
I-3	<u>Role of Telecommunication Satellite in Indonesia</u> <i>Adi Rahman Adivoso</i>	13
CIRCUITS AND SYSTEMS		
CC1	<u>Enhancement of DRAMs Performance using Resonant Tunneling Diode Buffer</u> <i>Ahmed Laith Elgareebly, Ahmed Ahmed Shaaban, El-Sayed M. El-Rabaie</i>	16
CC2	<u>Real-time SoC Architecture and Implementation of Variable Speech PDF based Noise Cancellation System</u> <i>Aditya Ferry Ardyanto, Idham Hafizh, Septian Gilang Permana Putra, Trio Adiono</i>	21
CC3	<u>Application of Supervised Learning in Grain Driver Technology Recirculation Type Cooperated with Wireless Sensor Network</u> <i>Sidiq Syamsul Hidayat, Totok Prasetyo, Amin Suharjo, Kurnianingsih, Muhammad Anif</i>	26
CC4	<u>Design of Real-Time Gas Monitoring System Based-on Wireless Sensor Networks for Merapi Volcano</u> <i>B. Supriyo, S.S. Hidayat, A. Suharjo, M. Anif, Sorja Koesuma</i>	30
CC5	<u>ANFIS Application for Calculating Inverse Kinematics of Programmable Universal Machine for Assembly (PUMA) Robot</u> <i>Hugo Adeodatus Hendarto, Munadi, Joga Dharma Setiawan</i>	35
CC6	<u>MRCNN Controller for Arm Robot Manipulator</u> <i>M. Khatrudin, Nur Kholis</i>	41
CC7	<u>Development of Microcontroller-based Stereoscopic Camera Rig Positioning System</u> <i>Julian Ilham, Wan-Young Chung</i>	46

Lampiran 5. Berita Acara dan Presensi Seminar Proposal Penelitian

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR PROPOSAL DAN INSTRUMEN PENELITIAN

No. FRMLP/PM-PNU/309 Revisi: 00 Tgl: 1 September 2014 Hal: 1 dari 1

1. Nama Peneliti : Nur Kholis
 2. Jurusan/Prodi :
 3. Fakultas :
 4. Skim Penelitian : Fitrah, Desain, Elektrika, Metode, Model, Pjbl, Learning, pada, Siten, Kontrol, Keselamatan, Robot, Komputer, dan
 5. Judul Penelitian :
 6. Pelaksanaan : Tanggal : 7/3/2015 Jam : 11
 7. Tempat : Ruang Sidang LPPM UNY
 8. Dipimpin oleh : Ketua : K. Kusumawati
 Sekretaris : W. Wicakanto
 9. Peserta yang hadir : a. Reviewer : 2 orang
 b. Notulis : 1 orang
 c. Peserta lain : 1 orang
 Jumlah : 20 orang

SARAN-SARAN

1. Prosidulnya perlu diserahkan ke Lppm.
2. Prosidul diperjelas.

10. Hasil Seminar:
Setelah mempertimbangkan penyajian, penjelasan, argumentasi serta sistematika dan tata tulis, seminar berkesimpulan: proposal penelitian tersebut di atas:
 a. Diterima, tanpa revisi/pembinaan usulan/instrumen/hasil
 b. Diterima, dengan revisi/pembinaan
 c. Dibenahi untuk diseminarkan ulang

Ketua Sidang : P. Kusumawati NIP:
 Reviewer : P. Wicakanto NIP:
 Notulis : D. Ayu Subandah NIP: 198211219845200

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DAFTAR HADIR SEMINAR PENELITIAN

No. FRMLP/PM-PNU/309 Revisi: 00 Tgl: 1 September 2014 Hal: 5 dari 5

Hari / T : **SABTU / 7 Maret 2015**
 Waktu : 09.00 WIB - selesai
 Tempa : Ruang Sidang LPPM UNY

NO.	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
65	Drs. Imam Muchoyar, M.Pd.	Ketua Peneliti	65
66		Anggota	66
67	Drs. Putut Harjiyanto, M.Pd.	Ketua Peneliti	67
68		Anggota	68
69	Nasliwan, M.Si	Ketua Peneliti	69
70		Anggota	70
71	Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd.	Ketua Peneliti	71
72		Anggota	72
73	Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed	Ketua Peneliti	73
74		Anggota	74
75	Retna Hidayah M, Ph.D.	Ketua Peneliti	75
76		Anggota	76
77	Almini Dhorun, M.S.	Ketua Peneliti	77
78		Anggota	78
79	Dr. Agus Maman Abadi S.Si., M.Si	Ketua Peneliti	79
80		Anggota	80
81	Dr. Dhoriva Urwatul Wutsqa, M.S.	Ketua Peneliti	81
82		Anggota	82
83	Dr. Dwi Siswoyo, M.Hum.	Ketua Peneliti	83
84		Anggota	84
85	Dr. Kokom Komariah, M.Pd.	Ketua Peneliti	85
86		Anggota	86
87	Dr. Priyanto	Ketua Peneliti	87
88		Anggota	88
89	Dr. Siswantoyo	Ketua Peneliti	89
90		Anggota	90
91	Dra. Jamilah, M.Pd.	Ketua Peneliti	91
92		Anggota	92
93	Dra. Retno Arianingrum, M.Si	Ketua Peneliti	93
94		Anggota	94
95	Drs. Muhamad Rokhman, M.Pd.	Ketua Peneliti	95
96		Anggota	96

3

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DAFTAR HADIR SEMINAR PENELITIAN

No. FRMLP/PM-PNU/309 Revisi: 00 Tgl: 1 September 2014 Hal: 6 dari 6

Hari / T : **SABTU / 7 Maret 2015**
 Waktu : 09.00 WIB - selesai
 Tempa : Ruang Sidang LPPM UNY

NO.	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
155		Anggota	155
157	Dr. Sukidjo, M.Pd.	Ketua Peneliti	157
158		Anggota	158
159	Dr. Sunarso, M.Si	Ketua Peneliti	159
160		Anggota	160
161	Dr. Wagiran	Ketua Peneliti	161
162		Anggota	162
163	Dra. Ratnawati, M.Sc.	Ketua Peneliti	163
164		Anggota	164
165	Drs. Hy. Agus Murdiyastomo, M.Hum.	Ketua Peneliti	165
166		Anggota	166
167	Drs. Muhammad Munir, M.Pd.	Ketua Peneliti	167
168		Anggota	168
169	Drs. Nur Kholis, M.Pd.	Ketua Peneliti	169
170		Anggota	170
171	Drs. Yusman Wiyatno, M.Si	Ketua Peneliti	171
172		Anggota	172
173	Faidillah Kurniawan, S.Pd., M.Or.	Ketua Peneliti	173
174		Anggota	174
175	Martha Christiani, M.Pd.	Ketua Peneliti	175
176		Anggota	176
177	Muhamad Ali, St., M.T.	Ketua Peneliti	177
178		Anggota	178
179	Siti Sudartini, M.A.	Ketua Peneliti	179
180		Anggota	180
181	Sri Hartini, S.H., M.Hum.	Ketua Peneliti	181
182		Anggota	182

183 BAMBANA SETIYO HP KETUA

183 Rokh

Prof. Dr. Agus Ghulion
NIP. 1962111111988031001

6

Lampiran 6. Berita Acara dan Presensi Seminar Hasil Penelitian

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN

No. FRM/LPPM-PNU/314 | Revisi : 00 | Tgl 1 September 2014 | Hal 1 dari 2

1. Nama Peneliti : Nur Kholis, M.Pd.
 2. Jurusan/Prodi : Elektronika
 3. Fakultas : FT
 4. Skim Penelitian : IPD
 5. Judul Penelitian : Efektivitas PBL pada Sistem Kendali Keseimbangan Robot Komputasi dengan Neural Network Backpropagation
 6. Pelaksanaan : Tanggal Jam Selesai
 7. Tempat : Ruang Sidang LPPM Universitas Negeri Yogyakarta
 8. Dipimpin oleh : Ketua Dr. Siti Hamidah, M.Pd.
 Sekretaris Dr. Enny Zubaidah
 9. Peserta yang hadir : a. Konsultan orang
 b. Narasumber orang
 c. BPP orang
 d. Peserta lain 13 orang

Jumlah : 17 orang

SARAN-SARAN

1. Perlu dilengkapi panduan untuk memperkaya intelektual dan emosional
2. Belum sampai akhirnya validasi produk yang dikembangkan oleh peneliti.
3. Penelitian tahun kedua produk yang dihasilkan belum melalui proses uji coba
4. publikasi jurnal belum ada.

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL PENELITIAN & PPM

No. FRM/LPPM-PNU/314 | Revisi : 00 | Tgl 1 September 2014 | Hal 001

Hari / Tgl. : **SABTU / 7 November 2015**
 Waktu : 08.00 WIB - selesai
 Tempat : Gedung LPPM UNY Lt. 2

NO.	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Prof. Dr. Anik Ghufron, M.Pd.	Ka LPPM	1
2	Dr. Widarto, M.Pd.	Sekr. LPPM	2
3	Prof. Dr. Sri Atun, M.Si.	Reviewer	3
4	Dr. drh. Heru Nurcahyo, M.Kes.	Reviewer	4
5	Dr. Heru Kuswanto, M.Si.	Reviewer	5
6	Dr. Dadan Rosana, M.Si.	Reviewer	6
7	Prof. Dr. Suwardi, M.Hum	Reviewer	7
8	Dr. Maman Suryaman, M.Pd	Reviewer	8
9	Dr. Widarto, M.Pd.	Reviewer	9
10	Dr. Siti Hamidah, M.Pd	Reviewer	10
11	Prof. Dr. Suharyana, M.Kes	Reviewer	11
12	Dr. Pamuji Sukoco, M.Pd.	Reviewer	12
13	Dr. Suparno, M.Pd.	Reviewer	13
14	Dr. Marzuki, M.Ag	Reviewer	14
15	Dr. Edi Istiyono, M.Si.	Notulis	15
16	Dr. Tien Aminatun, M.Si.	Notulis	16
17	Dr. Enny Zubaidah, M.Pd.	Notulis	17
18	Dr. Giri Wiyono, M.T.	Notulis	18
19	Dr. Widlyanto, S.Or., M.Kes.	Notulis	19
20	Nur Rohmah Muktiani, S.Pd., M.Pd	Notulis	20

Ketua LPPM,
Prof. Dr. Anik Ghufron
NIP. 19621111 198803 1 001

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN

No. FRM/LPPM-PNU/314 | Revisi : 00 | Tgl 1 September 2014 | Hal 2 dari 2

10. Hasil Seminar;
 Setelah mempertimbangkan penyajian, penjelasan, argumentasi serta sistematika dan tata tulis, seminar berkesimpulan: hasil penelitian tersebut di atas:
 a. Diterima, tanpa revisi/pembenahan usulan/instrumen/hasil
 b. Diterima, dengan revisi/pembenahan
 c. Dibenahi untuk diseminarkan ulang

Ketua Sidang : Dr. Siti Hamidah, M.Pd. NIP. 19730822 1979 03 2001
 Mengetahui Reviewer Internal Penelitian : Dr. Dadan Rosana, M.Si. NIP. 19690202 1993 03 31 002
 Sekretaris Sidang : Dr. Enny Zubaidah NIP. 19621111 198403 2001

NO.	NAMA	FAK	SKIM	TANDA TANGAN
162	Muhamad Ali, ST.,M.T.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	163
164			Anggota	164
165	Drs. Nur Kholis, M.Pd.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	165
166			Anggota	166
167	Dr. Samsul Hadi, M.Pd.,M.T.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	167
168			Anggota	168
169	Dr. Drs. Giri Wiyono, M.T.	FT	Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi	169
170			Anggota	170
171	Moh. Khairudin, M.T., Ph.D.	FT	Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi	171
172			Anggota	172
173	Drs. Masduki Zakariyah, M.T.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	173
174			Anggota	174
175	Dr. Drs. Priyanto, M.Kom.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	175
176			Anggota	176
177	Dr. Fatchul Arifin, M.T.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	177
178			Anggota	178
179	Drs. Muhammad Munir, M.Pd.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	179
180			Anggota	180
181	Dr. Putu Sudira, MP.	FT	Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi	181
182			Anggota	182
183	Nurkhamid, S.Si., M.Kom., Ph.D.	FT	Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi	183
184			Anggota	184
185	Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	185
186			Anggota	186
187	Drs. Bambang Setiyo Hari Purwoko, M.Pd.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	187
188			Anggota	188
189	Dr. Wagiran, S.Pd., M.Pd.	FT	Penelitian Hibah Bersaing	189
190			Anggota	190

DAFTAR PUSTAKA PENELITIAN 2015 Daftar hadir seminar hasil penelitian & ppp dana diko 2015
7