

# PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS *LABORATORY TRAINING* DALAM PRAKTEK PENGUJIAN BAHAN DAN METROLOGI UNTUK MENINGKATKAN PENCAPAIAN KOMPETENSI PADA MAHASISWA POLITEKNIK NEGERI BALI

**I Komang Rusmariadi, I Ketut Rimpung dan I Nyoman Gunung**

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali  
Bukit Jimbaran, P.O.Box 1064 Tuban, Badung-Bali  
Phone (0361)-701981, Fax (0361)-701128  
Email: rusmariadi@yahoo.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar praktek dalam bentuk jobsheet berbasis *laboratory training* dalam praktek pengujian bahan dan metrology untuk meningkatkan pencapaian kompetensi pada mahasiswa jurusan teknik mesin. Penelitian ini menggunakan model Dick dan Carey karena lebih besar memberikan perhatian kepada kemampuan awal pembelajar, berorientasi pada tujuan dan pemecahan masalah belajar, menampilkan analisis pembelajaran yang rinci serta sistem evaluasi yang variatif, lebih detail memiliki karakteristik yang terdiri dari lembaran-lembaran pembelajaran yang disusun menjadi satu kesatuan yang utuh mencakup: *information sheets, instruction sheets, operation sheets, self check sheet*, dan perangkat *evaluation sheets*. Standar kompetensi yang dituntut dalam praktek pengujian bahan dan metrology, yaitu Mengerti dan memiliki pemahaman pengetahuan yang lebih komprehensif dan menunjukkan keterampilan melakukan pengujian termasuk di dalamnya, mengumpulkan data, melaporkan hasil percobaan secara sistematis, menganalisis dan menuangkan dalam bentuk tugas laporan serta mampu menerapkan secara baik dan benar dalam memecahkan masalah dibidang teknik mesin. Berdasarkan hasil kuesioner, menunjukkan Karakteristik mahasiswa semester 6 jurusan teknik mesin, yaitu: 1) umur rata-rata 20-22 tahun; 2) Pemahaman terhadap materi praktek pengujian bahan dan metrology: 26,76% baik, 69,01% sedang, 04,23% kurang; 3) Pengalaman melakukan eksplorasi: 69,01% sering, 30,98% jarang, 0% tidak pernah. Sedangkan terhadap pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrology saat ini, yaitu: 1) Pelaksanaan pembelajaran: 64,8% menyenangkan, 35,2% kurang menyenangkan, 0% membosankan; 2) Cara penyajian: 56,3% menarik, 43,7% kurang menarik, 0% tidak menarik; 3) Relevansi materi: 21,13% sangat relevan, 78,87% relevan, 0% tidak relevan. Model pembelajaran yang paling sering digunakan dalam praktek pengujian bahan dan metrology yaitu pembelajaran pelatihan laboratorium (*Laboratory Training*). Draft Bahan Ajar praktek berbentuk jobsheet terpadu dalam praktek pengujian bahan dan metrology berbasis *laboratory training*, sebagai berikut a. Materinya dikembangkan berdasarkan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi. b. Ruang lingkup materi meliputi uji tarik, kekerasan, puntir, struktur mikro dan pengukuran. c. Urutan materi menggunakan pendekatan prosedural. d. Metode pencapaian pembelajaran menggunakan *Laboratory Training*. e. Sumber materi diambil dari tulisan atau buku-buku; *Metallurgy Fundamental* (Daniel A Brant, 1985), *Practical Metallurgy and Material of Industry* (John E Nelly, 1984), *Dasar Metalurgi untuk Rekayasawan* (Bradbury E.J. 1990), *Metalurgi Fisik Modern* (Smallman R.E. 1985). Juga sebagai bacaan buku-buku berkaitan dengan bahan teknik. Dalam kaitan temuan ini diharapkan Draft bahan ajar ini dapat dikembangkan lebih lanjut melalui proses penelitian sehingga menjadi buku ajar yang tervalidasi

**Kata kunci:** Bahan Ajar, standar kompetensi, Lab. Pengujian bahan dan metrology

**Abstract:** This research goal is to produce the substance teach the practice in the form of jobsheet base on the laboratory training in practice examination of substance and metrology to increase interest attainment of student in technical engineering Departement. This research use Dick and Carey model because its give bigger attention to base ability student, orienting at target and trouble-shooting learn, presenting study analysis which detailed and also variatif, evaluation systems which more detail, own the characteristic consisted of the study sheet compiled become one union, cover the: *information sheets, instruction sheets, operation sheets, self check sheet, and peripheral of evaluation sheets* Interest standard claimed in practice examination of substance and metrology, that is Understand and own the understanding of more knowledge, komprehensip and show the skill, to do the examination or the the test activity, including of it; collecting data, reporting result of attempt systematically, analysing and pouring in the form of report duty and also able to apply well and real correct in problem solving of technical field machine. Based on result of kuesioner, that Characteristic of six semester technical engineering student, that is 1) average 20-22 year old 2) Understanding to items practice the examination of substance and metrology: 26,76% good, 69,01% medium, 04,23% less 3) Experience to do the

*eksplorasi : 69,01% often , 30,98% seldom, 0% have never. While to study practice the examination of substance and metrologi in this time, that is 1) Study execution : 64,8 % pleasing, 35,2% less please, 0% dragging on 2) Way of presentation: 56,3% drawing, 43,7% lose looks, 0% graceless 3) Relevansi Items: 21,13% very relevant, 78,87% relevant, 0% irrelevant. Most study Model often used in practice examination of substance and metrologi is Laboratory Training. Form of the Teach practice Draft is in a compact practice examination of substance and metrologi jobsheet base on the laboratory training following of; a).Materi developed by pursuant to interest standard, elementary interest, and interes attainment indicator . b) item scope: Tensile test, hardnes test,tortion test, micro structure test and measurement.c) Items sequence use the approach prosedural d). method of study Attainment use the Laboratory Training e). items resources taken away from article or books such as: Metallurgy Fundamental( Daniel A Brant, 1985), Practical Mettallurgy and of Material of of Industry ( John E Nelly, 1984) , Metallurgy Base for the technological. ( Bradbury E.J.1990), Modern Physical Metallurgy ( Smallman R.E. 1985). Also can read many book related on the material technology. Based on the result of this reasearch, The Draft of substance teach this expected can be developed furthermore through research process so that become the teaching book which validited.*

**Keywords:** Jobsheet, competencies standard, material testing and metrology laboratory

## I. PENDAHULUAN

Politeknik merupakan lembaga pendidikan tinggi yang menyelenggarakan program pendidikan terapan dalam sejumlah bidang program studi. Pendidikan terapan yang dimaksud bersifat profesional yang berorientasi pada kebutuhan industri. . Program Pendidikan Politeknik sebagai pendidikan professional bertujuan menyiapkan peserta didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan profesional dalam menerapkan, mengembangkan, dan menyebarkan teknologi dan/atau kesenian serta mengupayakan penggunaannya untuk meningkatkan taraf kehidupan masyarakat dan memperkaya kebudayaan nasional. Guna menghasilkan tenaga kerja terampil dan profesional, diperlukan proses penyiapan tenaga kerja yang terencana dan sistematis. Oleh karena itu, aktivitas pembelajaran di Politeknik tidak hanya difokuskan pada kegiatan upaya pengembangan kemampuan kognitif belaka, melainkan harus mengembangkan kompetensi pada mahasiswa. Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut, harus disediakan sarana prasarana pembelajaran yang memungkinkan untuk mengembangkan kompetensi. Namun kenyataannya, sarana dan prasarana pembelajaran yang terkait dengan pengembangan faktor tersebut diabaikan. Hal ini dapat dilihat dari masih kurangnya buku-buku teks tentang pembelajaran praktik yang dirancang secara khusus untuk pembelajaran di Politeknik. Salah satu kekurangan dalam pelaksanaan pembelajaran kuliah praktek adalah belum ter sedianya perangkat pembelajaran secara memadai.

Padahal pembelajaran praktik merupakan unsur utama untuk membekali keterampilan kerja mahasiswa politeknik. Apalagi jenjang pendidikan politeknik, menuntut perlu adanya pembelajaran praktik yang lebih intensif. Adapun mata kuliah praktek yang dianggap masih belum memadai

adalah parkatek Pengujian Bahan dan Metrologi di program studi teknik mesin. Dari hasil diskusi dengan dosen dan instruktur dama tim Lab. Uji dari survei pendahuluan tim peneliti, menyimpulkan bahwa terdapat dua masalah pokok dalam pembelajaran praktek yaitu: (1) tidak adanya modul pembelajaran praktek yang inovatif; dan (2) metode mengajar praktek dengan ceramah (konvensional) masih menjadi kebiasaan tim pengajar. Dari hasil diskusi dengan dosen dan instruktur dalam tim Lab. Uji dari survei pendahuluan tim peneliti, menyimpulkan bahwa terdapat dua masalah pokok dalam pembelajaran praktek yaitu: (1) tidak adanya modul pembelajaran praktek yang inovatif; dan (2) metode mengajar praktek dengan ceramah (konvensional) masih menjadi kebiasaan tim pengajar. Adanya dua masalah pokok dalam mata kuliah praktek Pengujian Bahan dan Metrologi tersebut ternyata berdampak pada efektivitas pelaksanaan pembelajaran yang rendah. Hal ini nampak dari rendahnya nilai dari beberapa indikator seperti: (1) kecermatan penguasaan keterampilan kerja; (2) kecepatan unjuk kerja praktik; (3) kesesuaian dengan prosedur; (4) kuantitas unjuk kerja praktik; (5) kualitas hasil akhir; dan (6) tingkat alih belajar. Dilihat dari faktor siswa nampak beberapa permasalahan antara lain (1) sebagian besar mahasiswa memiliki motivasi belajar yang rendah; (2) keadaan mahasiswa kurang kreatif merupakan pandangan umum sehari-hari, (3) tugas diselesaikan tidak tepat waktu (produktivitas rendah) dengan kualitas asal-asalan, serta sering mencontek begitu saja tugas mahasiswa lain; (4) kemampuan mencari sumber-sumber pustaka penunjang sangat lemah dan hanya mengandalkan materi dari dari dosen; dan (5) sebagian besar mahasiswa tidak memiliki strategi belajar yang sistematis dan tidak ada usaha yang serius untuk belajar serta pencapaian kompetensi yang rendah.

Berpijak pada latar belakang masalah di atas, maka perlu dikembangkan bahan ajar pembelajaran praktek yang mampu meningkatkan pencapaian

kompetensi. Strategi pembelajaran yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan mengembangkan bahan ajar praktek berdasarkan strategi Pelatihan Laboratorium (*Laboratory Training*). Penggunaan strategi/ metode *Laboratory Training* untuk memecahkan masalah tersebut, karena metode ini secara teoritik dan empirik telah terbukti mampu meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan metode praktek konvensional lainnya(Wena, 2009). Saat ini bagi Politeknik, pengembangan bahan ajar praktek menjadi kebutuhan yang sangat mendesak. Hal ini merupakan konsekuensi diterapkannya kurikulum berbasis kompetensi di Politeknik. Pendekatan kompetensi mempersyaratkan penggunaan modul praktek. Bahan ajar hasil pengembangan ini, akan dapat menjadi pilot projek bagi pengembangan bahan ajar pembelajaran praktek lainnya di jurusan teknik mesin. Dengan demikian pengembangan bahan ajar praktek dengan metode *Laboratory* yang tervalidasi sangat perlu dilaksanakan. Bila tidak dilaksanakan, pembelajaran praktek sebagai matakuliah keahlian berkarya, akan memberikan dampak semakin rendahnya kualitas lulusan Politeknik. Dengan pengembangan bahan ajar ini untuk dosen maupun mahasiswa akan dapat membantu tim pengajar (laboratorium) pengujian untuk mengimplementasikan pembelajaran berbasis kompetensi dalam pembelajaran praktek pengujian maupun pada praktek lainnya. Ketersediaan bahan ajar dengan metode *laboratory* diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran praktek di Politeknik sehingga selain dapat meningkatkan hasil belajar dalam praktek pengujian bahan dan metrologi, juga dapat meningkatkan pencapaian kompetensi mahasiswa secara keseluruhan.

Penelitian ini dilaksanakan dua tahap. Pada tahap pertama dilaksanakan untuk mendapat draf bahan ajar praktek pengujian bahan dan metrologi. Selanjutnya untuk tahap ke dua, draf bahan ajar yang telah ada akan dilakukan uji coba lapangan, untuk mengetahui efektivitas empirik bahan ajar yang telah dikembangkan. Hasil uji lapangan ini akan dijadikan acuan untuk memperbaiki bahan ajar lebih lanjut, sehingga layak untuk diimpl. Berdasarkan paparan latar belakang di atas masalah pokok dari penelitian pengembangan ini, bagaimanakah bentuk pengembangan bahan ajar praktek berbasis *laboratory training* dalam praktek pengujian bahan dan metrologi yang dapat meningkatkan pencapaian kompetensi pada mahasiswa jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali? .Untuk penyusunan bahan ajar praktek seperti ini perlu dilakukan analisis kebutuhan dengan rumusan masalah sebagai berikut.

- 1) Kompetensi apakah yang dituntut dalam pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrologi di jurusan teknik mesin?

- 2) Bagaimanakah karakteristik mahasiswa jurusan teknik mesin?
- 3) Bagaimanakah penilaian mahasiswa terhadap pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrologi di jurusan teknik mesin saat ini?
- 4) Model pembelajaran apa yang paling sering digunakan dalam praktek pengujian bahan dan metrologi di jurusan teknik mesin?
- 5) Bagaimanakah bentuk draf bahan ajar berbasis *laboratory training* dalam praktek pengujian bahan dan metrologi yang mampu meningkatkan pencapaian kompetensi pada mahasiswa Politeknik?

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model Dick & Carey dan dirancang berlangsung dalam dua tahun. Ringkasan kegiatan utama, subjek dan produk yang ingin dicapai dalam dua tahun dapat diuraikan secara ringkas pada Table 2.1

**Tabel 2.1 Ringkasan Kegiatan dan Produk yang Diharapkan Dalam Dua Tahun**

Tahap /Th	Kegiatan Utama	Subjek	Produk
I/2012	Pengembangan Jobsheet; 1.Menetapkan materi perkuliahan 2.Melakukan analisis kebutuhan( <i>need assessment</i> ) 3 Merancang pengembangan bahan ajar praktek dan pedoman penggunaannya 4.Menyusun draf jobsheet dan pedoman penggunaannya	1. Mahasiswa 2. Dosen/Instruktur	1. Draf Jobsheet 2. Draf pedoman penggunaan buku ajar yang dilengkapi perangkat pembelajaran untuk meningkatkan pencapaian kompetensi pada mahasiswa
II/2013	Pengujian jobsheet dan pedoman penggunaannya dengan kegiatan: 1. Melakukan uji ahli 2. Analisis dan revisi I	1.Ahli bidang studi 2.Ahli teknologi pembelajaran 3.Ahli asesment	1.Bahan ajar praktek dalam bentuk jobsheet yang telah divalidasi 2.Pedoman pengguna

3. Melakukan uji perorangan	4. Mahasiswa	an jobsheet dengan perangkat pembelajaran yang telah divalidasi
4. Analisis dan revisi II	5. Dosen/ Instruktu	
5. Melakukan uji kelompok kecil		
6. Analisis dan revisi III		
7. Melakukan uji kelas		
8. Analisis dan revisi IV		
9. Desiminasi		

**2.2 Populasi dan Sampel**

Polulasi penelitian adalah mahasiswa jurusan teknik mesin pada Politeknik Negeri Bali dan Politeknik-BLK. Populasi penelitian sebanyak 82 orang terdistribusi hanya pada satu program studi yaitu program studi teknik mesin . Secara rinci keadaan populasi disajikan pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2 Populasi Penelitian Pengembangan Bahan Ajar Praktek dengan Metode Pelatihan Laboratorium ( Laboratory Training) di Politeknik Negeri Bali**

No	Progeram Studi	Jumlah Kelas	Jumlah Mahasiswa (org)
1	Teknik Mesin	2	56
2	Teknik Mesin	1	26
Jumlah		3	82

Mengingat jumlah populasi penelitian cukup terbatas, tidak akan dilakukan sampling.

**2.3 Metode Pengembangan dan Prosedur Pengumpulan Data**

Penelitian pengembangan bahan ajar praktek dalam bentuk jobsheet terpadu direncanakan dilakukan selama dua tahun. Model pengembangan mengacu pada model Dick & Carey (1990). Tahapan pengembangan terdiri dari empat tahapan, yaitu: 1) tahap penetapan materi perkuliahan, 2) tahap analisis kebutuhan, 3) tahap pengembangan bahan ajar, dan 4) tahap review/uji coba.

Tahap pengembagn bahan ajar adalah merupakan tahap penyusunan jobsheet terpadu dengan kegiatan: 1) membuat buku pedoman untuk dosen; 2) merumuskan kompetensi dan indikator pencapaian kompetensi (hasil belajar); menetapkan peta kompetensi; 3) menyusun uraian isi jobsheet mencakup: *information sheets, instruction sheets, operation sheets, self check sheet*, dan perangkat *evaluation sheets*; 4) memilih gambar sebagai ilustrasi yang relevan, 5) membuat lembar tugas

mahasiswa, dan 6) membuat instrumen asesmen. Mengacu pada jenis data yang dikumpulkan pada tahap I ini, metode dan instrumen yang digunakan seperti disajikan pada Tabel 2.3

**Tabel 2.3 Jenis Data, Metode dan Instrumen Penelitian Pada Tahap I**

No	Jenis Data	Metode Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data
1	Tuntutan Kompetensi	Dokumen tasi	Pedoman Pen catatan doku men kurikulum
2	Pemahaman mahasiswa terhadap pengujian bahan dan metrologi	Tes	<i>Self Assesment</i>
3	Karakteristik mahasiswa	Survey dan wawancara	Kuesioner dan pedomen wawancara
4	Penilaian terhadap pembe lajaran	Survey	Kuesioner
5	Model Pem belajaran yang diterapkan	Survey dan wawancara	Kuesioner pedoman wawancara

**2.4 Analisa Data**

Data yang dikumpulkan dari kuesioner dari tanggapan ahli, siswa, dan dosen dianalisis secara deskriptif. Tingkat kelayakan dan kreteria revisi produk adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.4 Tingkat Kelayakan dan Kreteria Revisi**

Rentangan Skor	Tingkat Kelayakan
82,3 – 95	Sangat layak, tidak perlu direvisi
69,7 – 82,3	Layak, tidak perlu direvisi
44,3 – 69,7	Cukup layak perlu direvisi
31,7 – 44,3	Kurang layak,perlu direvisi
19,0 – 31,7	Sangat tidak layak, sangat perlu Direvisi

(Depdiknas BNSP, 2008)

1. Analisis hasil belajar (penguasaan materi)
2. Data mengenai ketentusan belajar dianalisis secara deskriptif. Seorang dikatakan tuntas bila telah memperoleh sekor  $\geq 65\%$  dan dikatakan tuntas secara klasikal bila  $\geq 85\%$  mahasiswa telah tuntas belajar
3. Analisis respon mahasiswa dan dosen Respon mahasiswa dan dosen terhadap pembelajaran menggunakan asesmen autentik dan jobsheet terpadu dianalisis dengan cara deskriptif.
4. Analisis data aktivitas mahasiswa dan dosen terhadap pembelajaran

Data tentang aktivitas mahasiswa dan dosen terhadap jobsheet terpadu dianalisis secara deskriptif dan diuraikan dalam bentuk naratif

**III HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Hasil Penelitian**

Hasil analisis kebutuhan dalam rangka pengembangan bahan ajar berbasis *laboratory training* dalam praktek pengujian bahan dan metrologi untuk meningkatkan pencapaian kompetensi mahasiswa, yaitu: 1) hasil analisis kurikulum, 2) evaluasi bahan ajar, 3) karakteristik peserta didik, 4) model pembelajaran yang digunakan dosen, 5) sumber bahan ajar, 6) Melakukan asesmen.

**1. Kompetensi yang Dituntut Dalam Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

Kurikulum yang dimplementasikan jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali adalah kurikulum berbasis kompetensi (KBK) 2010. Dalam garis-garis besar KBK teknik mesin dinyatakan bahwa praktek pengujian bahan dan metrologi diberikan dengan tujuan: Mahasiswa memiliki pengetahuan dan kemampuan menerapkan pengetahuan pengujian bahan dan metrologi dalam memahami dan memecahkan masalah secara baik dan benar yang berhubungan dengan bidang teknik mesin. Standar kompetensi dan kompetensi dasar yang dituntut dalam mata kuliah praktek pengujian bahan dan metrologi di disajikan pada Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1 Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Mata Kuliah Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
1. Mengerti dan memiliki pemahaman pengetahuan yang lebih komprehensif, mampu mengestimasi kekuatan bahan dan menunjukkan keterampilan melakukan pengujian termasuk di dalamnya melakukan pengukuran dan kalibrasi, mengumpulkan data, melaporkan hasil percobaan secara sistematis, menganalisis dan menuangkan	<b>1. Uji Tarik (<i>Tensile Test</i>)</b>
	1.1 Memahami definisi dan arti tegangan tarik, yield point suatu bahan
	1.2 Mampu melakukan percobaan uji tarik
	1.3 Memahami dalam hal pengambilan data hasil percobaan uji tarik
	1.4 Mengerti dan mampu membuat laporan hasil percobaan/praktikum tentang uji tarik
	<b>2. Uji Kekerasan (<i>Hardness Test</i>)</b>
	2.1 Memahami definisi dan arti kekerasan suatu bahan
	2.2 Mampu melakukan percobaan uji kekerasan
	2.3 Memahami dalam hal

dalam bentuk tugas laporan berbasis komputer serta mampu menerapkan secara baik dan benar dalam memecahkan masalah di bidang teknik mesin.	pengambilan data hasil percobaan uji kekerasan
	2.4 Mengerti dan mampu membuat laporan hasil percobaan/praktikum tentang uji kekerasan
	<b>3. Uji Torsi (<i>Torsion Test</i>)</b>
	3.1 Memahami definisi dan arti torsi pada suatu bahan
	3.2 Mampu melakukan percobaan uji torsi
	3.3 Memahami dalam hal pengambilan data hasil percobaan uji torsi
	3.4 Mengerti dan mampu membuat laporan hasil percobaan/praktikum tentang uji torsi
	<b>4. Uji Struktur Mikro (<i>Mounting, Grinding, Polish dan Etsa</i>)</b>
	4.1 Memahami definisi dan arti struktur mikro suatu bahan
	4.2 Mampu melakukan percobaan uji struktur mikro
	4.3 Memahami dalam hal pengambilan data hasil percobaan uji struktur mikro
	4.4 Mengerti dan mampu membuat laporan hasil percobaan/praktikum tentang uji struktur mikro
	<b>5. Uji Metrologi (<i>Pengukuran</i>)</b>
	5.1 Memahami definisi dan arti pengukuran suatu bahan
	5.2 Mampu melakukan percobaan uji metrology/pengukuran
	5.3 Memahami dalam hal pengambilan data hasil percobaan uji metrology/pengukuran
	5.4 Mengerti dan mampu membuat laporan hasil percobaan/praktikum tentang uji metrology/pengukuran

**2. Karakteristik Mahasiswa**

Hasil penyebaran kuesioner terhadap dosen/instruktur dan 82 Orang mahasiswa jurusan teknik mesin diperoleh data seperti ditampilkan dalam Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Karakteristik Mahasiswa Semester VI Jurusan Teknik Mesin 2012**

Karakteristik	Hasil Penelitian
1. Umur	Rata-rata 20-22 tahun
2. Pemahaman terhadap materi praktek pengujian bahan dan metrology	Baik = 26,76% (19 Orang) Sedang = 69,01 % (49 orang) Kurang = 04,23% (3 Orang)
3. Pengalaman melakukan eksplorasi	Sering = 69,01% (49 Orang) Jarang = 30,98% (22 Orang) Tidak pernah = 0 % (Orang)

**3. Hasil Penilaian Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

Hasil penilaian pelaksanaan pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrologi oleh 71 mahasiswa di jurusan teknik mesin dirangkum dalam Tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Rangkuman Hasil Penilaian Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

Aspek Penilaian	Frek (f)	Persentase(%)
<b>1. Pelaksanaan Pembelajaran</b>		
Menyenangkan	46	64,8
Kurang menyenangkan	25	35,2
Membosankan	0	0
<b>2. Cara Penyajian</b>		
Menarik	40	56,3
Kurang menarik	31	43,7
Tidak menarik	0	0,00
<b>3. Relevansi Materi</b>		
Sangat relevan	15	21,13
Relevan	56	78,87
Tidak relevan	0	0,00
<b>4. Saran-saran Pembelajaran</b>		
a. Sangat perlu adanya perbaikan alat uji di Lab. Pengujian bahan dan metrologi dan diperbanyak jumlahnya		
b. Pemahaman materi praktek ditambah		
c. Perbanyak waktu pengujian di Lab.		
d. Dosen perlu peningkatan metode penyajian supaya tidak jenuh		

**4. Model Pembelajaran yang Diterapkan Dalam Pembelajaran Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

Berdasarkan hasil observasi dan penyebaran kuesioner terhadap 7 orang dosen/instruktur Lab. Pengujian Bahan dan Metrologi di jurusan teknik mesin diperoleh data seperti dalam Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Model -Model Pembelajaran yang Diterapkan Dalam Pembelajaran Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

Model Pembelajaran	Frekuensi (f)	Peringkat *)
1. Pelatihan Laboratorium ( <i>Laboratory Training</i> )	5	1
2. Pembelajaran langsung	4	2
3. Kooperatif	4	2
4. Inkuery	3	3
5. Pembelajaran kontekstual	2	4
6. Contextual Teaching Learning (TCL)	1	5

\*) urutan tingkat penggunaan

**3.2 Pembahasan**

**1. Karakteristik mahasiswa dalam pembelajaran praktek pengujian bahan dan Metrologi**

Berdasarkan Tabel 3.2 Rata-rata usia peserta pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrologi adalah 20-22 tahun, pada rentang usia ini kondisi pembelajar menurut teori Piaget, tahapan kognitif (berfikir) individu ada pada tahap operasi formal. Pada tahapan ini: 1) individu mampu berfikir terhadap kemungkinan-kemungkinan yang baik yang telah terjadi, maupun yang akan terjadi. 2) Mampu berfikir secara hipotetik-deduktif; 3) Mampu berfikir jauh ke depan, membuat rencana, strategi dan mengambil keputusan; 4) Mampu mengukur kemampuan diri, tujuan serta langkah-langkah untuk mencapainya, dan 5) Mampu berfikir terhadap hal-hal yang abstrak (Kimmel 1990). Karakteristik lainnya yang menonjol pada tahap berfikir ini adalah ingin mencoba segala hal yang belum diketahui (Sunarto, 1994). Secara operasional, mahasiswa pada usia ini lebih cenderung menyukai pekerjaan yang bersifat eksperimen.

Dalam hal kesempatan yang diberikan dosen kepada mahasiswa untuk bereksplorasi/ bereksperimen dalam proses pembelajaran, menunjukkan semua dosen melaksanakan namun hasil kuesioner menunjukkan hasil yang belum optimal, karena baru 69,01% (49 orang) menyatakan sering diberikan kesempatan bereksplorasi, yang menyatakan jarang masih cukup besar yaitu 30,99% (22 orang). Data tersebut menunjukkan masih sangat perlu ditingkatkan terutama dalam hal peningkatan kesempatan bereksplorasi oleh dosen kepada mahasiswa agar mahasiswa memiliki kesempatan bereksperimen seluas-luasnya. Dalam proses pembelajaran, dosen

perlu memberikan pengalaman belajar, dalam bentuk mencoba, berdiskusi, baik dengan diri sendiri, dengan teman sebaya, dosen/instruktur. Salah satu strategi yang dapat dilaksanakan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran strategi *Laboratory Treaning*, juga dapat digambarkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa dalam praktek pengujian bahan dan metrologi yang telah dilaksanakan sebelumnya menunjukkan prosentase baik: 26,76% ( 19 orang), sedang: 69,01 % (49 orang) dan kurang: 04,23% (3 orang). Data tersebut menunjukkan masih sangat diperlukan peningkatan penyempurnaan dalam hal persiapan, proses pembelajaran dan penilaian, melalui reformasi model pembelajaran dan pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Dari segi model pembelajaran sangat cocok diimplementasikan metoda *Laboratory Treaning*, sedangkan dari segi bahan ajar sangat cocok dikembangkan bahan ajar praktek berupa jobsheet terpadu yang tersusun mengikuti kaidah-kaidah penulisan buku ajar.

## **2.Hasil Penilaian Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

Berdasarkan Tabel 3.3 dapat diuraikan bahwa, penilaian pelaksanaan pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrologi oleh mahasiswa menunjukkan suasana menyenangkan 64,8% (46 orang), hal tersebut menunjukkan proses pembelajaran sudah menyenangkan, namun masih perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan karena masih ada 35,2% (25 orang) yang masih memberikan penilaian kurang menyenangkan, sehingga tercipta situasi pembelajaran yang menyenangkan. Situasi yang menyenangkan adalah situasi pembelajaran yang dapat menyebabkan mahasiswa bebas dari segala bentuk tekanan, ancaman, dan rasa takut. Pembelajaran yang menyenangkan akan dapat menyebabkan mahasiswa dapat belajar lebih mudah dan dapat mengembangkan keterampilan intelektualnya secara optimal. Implementasi dalam pembelajaran praktek, dosen dapat mengemas pembelajarannya dengan menerapkan model-model pembelajaran yang berorientasi pada aktifitas mahasiswa, salah satunya adalah metode *laboratory Treaning* dilengkapi dengan perangkat pembelajaran berupa jobsheet terpadu.

Pada aspek penyajian dalam proses pembelajaran menunjukkan 56,3% (40 orang) mahasiswa menilai menarik, sedangkan 44,7% (31 orang) masih memberikan penilaian kurang menarik, hal tersebut menggambarkan bahwa cara penyajian dalam proses pembelajaran belum sesuai dengan harapan mahasiswa, sehingga masih perlu dievaluasi dan disempurnakan karena masih ada

penilaian mahasiswa yang menyatakan kurang menarik. Sesungguhnya tidak ada salah satu model pembelajaran yang diterapkan oleh dosen tidak menarik, dan juga tidak ada satu mata pelajaran yang kurang atau tidak menarik. Namun yang ada adalah dosen yang membosankan, suasana belajar yang membosankan, perangkat pembelajaran yang tidak mendukung. Akibatnya terjadi proses pembelajaran yang monoton, kurang kreatif, kurang pariatif sehingga mahasiswa terkesan pasif menerima pelajaran. Untuk memenuhi keinginan sebahagian mahasiswa perlu dibuat situasi pembelajaran yang menarik, inovatif, kreatif dan mampu mendorong peningkatan pencapaian kompetensi. Salah satu model beserta perangkat pembelajarannya yang harus dikembangkan adalah metode *Laboratory Training* dengan jobsheet terpadu.

Pada aspek penilaian mahasiswa terhadap relevansi materi menunjukkan 21,13% (15 orang) memberikan penilaian sangat relevan, 78,87% (56 orang) memberikan penilaian relevan dan tidak ada memberikan penilaian tidak relevan. Hal tersebut menunjukkan materi pembelajaran yang diberikan dosen perlu ditingkatkan relevansinya, baik dari segi tujuan pembelajaran, maupun dari kebutuhan mahasiswa. Tingkat relevan menunjukkan kuat hubungan materi yang dipelajari dengan kebutuhan, ruang lingkup/cakupan materi dan karakteristik mahasiswa. Minat dan motivasi mahasiswa akan terdorong untuk belajar bila mereka menganggap apa yang dipelajari memenuhi kebutuhannya, atau dapat memberikan manfaat terhadap pribadinya.

Berdasarkan saran-saran yang diberikan mahasiswa terhadap proses pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi 4 saran yaitu; 1) sangat perlu adanya perbaikan alat uji di Lab. Pengujian bahan dan metrologi dan diperbanyak jumlahnya,2) Cakupan materi praktek ditambah,3) Alokasi waktu pengujian diperbanyak ,4) Cara mengajar dosen perlu lebih menyenangkan. Berdasarkan saran-saran di atas, menunjukkan bahwa optimalnya proses pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya sarana (kwalitas dan kuantitas), jobsheet, media dan alat bantu pembelajaran, sumber daya manusia(instruktur dan teknisi) dan lain-lain. Dalam jobsheet terpadu lebih ditekankan pada penyempurnaan petunjuk pelaksanaan proses praktek sedangkan untuk peningkatan sarana prasarana dan sumberdaya manusia penanganannya dilakukan oleh lembaga.

Kompetensi itu pada dasarnya menunjukkan kecakapan atau kemampuan mahasiswa untuk mengerjakan suatu pekerjaan dalam hal ini adalah melakukan praktek pengujian bahan dan metrologi. Hasil rangkuman jawaban responden dalam konteks penilaian dosen/instruktur Lab. mengenai kompetensi yang dimiliki mahasiswa saat ini dalam

pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrologi diperoleh hasil bahwa rata-rata mahasiswa dengan pembinaan yang intensif cukup mampu melakukan pengujian bahan dan metrologi yang telah ditetapkan dengan baik tetapi belum/kurang disertai adanya pemahaman yang lebih detail tentang materi yang akan dibahas, tujuan, indicator pencapaian kinerja serta daftar substansi cek kemampuan yaitu daftar cek kemampuan yang dimiliki mahasiswa sebelumnya terhadap masing-masing job praktek yang akan dilakukan begitu pula terhadap substansi daftar cek penyelesaian tugas(*self check sheet*) yang harus diselesaikan oleh mahasiswa setelah selesai melaksanakan pengujian bahan dan metrology, sehingga diharapkan dengan adanya pemahaman mahasiswa yang lebih detail terhadap kriteria tersebut pengembangan bahan ajar dalam bentuk jobsheet terpadu berbasis *laboratory training* dalam praktek pengujian bahan dan metrologi ini akan mampu meningkatkan pencapaian kompetensi mahasiswa jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali.

**3. Bahan Ajar Berbasis *Laboratory Training* Dalam Praktek Pengujian Bahan dan Metrologi**

**1. Materi**

Materi pembelajaran memegang peranan penting dalam rangka membantu mahasiswa mencapai standar kompetensi. Sudrajat <http://akhmadsudrajat.wordpress.com> [on-line] mengemukakan, bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Standar kompetensi adalah kecakapan atau kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mengalami berbagai macam pembelajaran (tersedia: <http://akhmadsudrajat.wordpress.com>)

Pembelajaran berbasis kompetensi didasarkan atas pokok-pokok pikiran bahwa apa yang ingin dicapai oleh siswa melalui kegiatan pembelajaran harus dirumuskan dengan jelas. Perumusan dimaksud diwujudkan dalam bentuk standar kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh mahasiswa. Standar kompetensi meliputi standar materi atau standar isi (**CONTENT STANDARD**) dan standar pencapaian (**PERFORMANCE STANDARD**). Standar materi berisikan jenis, kedalaman, dan ruang lingkup materi pembelajaran yang harus dikuasai mahasiswa, sedangkan standar penampilan berisikan tingkat penguasaan yang harus ditampilkan mahasiswa. Tingkat penguasaan itu misalnya harus 100% dikuasai atau boleh kurang dari 100%. (tersedia: <http://akhmadsudrajat.wordpress.com>) .

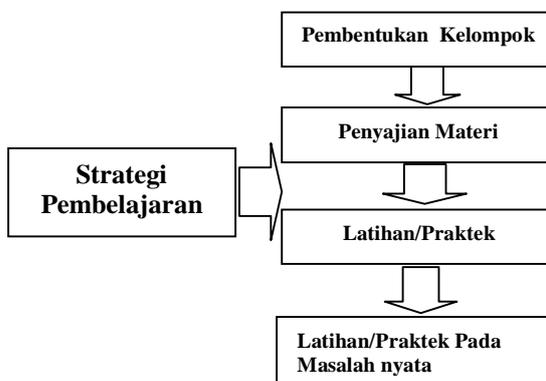
Bahan ajar dalam bentuk jobsheet(*instructional materials*) adalah

pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari mahasiswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Secara terperinci, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap atau nilai (Depdiknas, 2006).

**2.Urutan dan Metode Penyampaian**

Kedalaman materi yang dikembangkan mengacu kepada aspek-aspek standar kompetensi. Urutan materinya dapat disampaikan dengan 2 pendekatan, yaitu prosedural dan atau hirarkis. Pendekatan prosedural bila materi yang disampaikan menggambarkan langkah-langkah secara terurut di dalam melaksanakan suatu tugas, misalnya melakukan uji tarik. Pendekatan hirarkis bila sifat materi yang disampaikan menggambarkan bila urutan materi yang disampaikan berjenjang dari atas ke bawah atau sebaliknya. Dan bila ada salah satu materi yang dipelajari sebagai prasyarat untuk mempelajari materi berikutnya. Berdasar karakteristik materi mata kuliah, maka materi job sheet yang dikembangkan ini menggunakan pendekatan prosedural.

Pendekatan penyampaian di lab menggunakan metode *laboratory training* dengan langkah-langkah sebagai berikut. pengelompokan (*grouping*), penyajian teori (*theory session*), latihan *focused exercises*, dan latihan pada masalah nyata (*experimentation with real life problem*). Secara skematis dapat digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1.Strategi Pembelajaran Pelatihan Laboratorium. (Sumber : Wena, 135)

Tabel 3.4 Sintaks Pembelajaran

No	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
1	Pembentukan kelompok	Mengatur Pembentukan Kelompok Mahasiswa	Mencari anggota kelompok
		Pembagian lembar kerja	Menerima dan mencer mati lembar

			kerja
2	Penyajian Materi	Menyampaikan tujuan pembelajaran	Mencermati tujuan pembelajaran
		Menyampaikan Materi	Memperhatikan Dosen
		Membimbing diskusi dan Tanya jawab antar siswa dan memberikan balikan	Mendiskusikan materi/ tugas
3	Latihan/Tugas/Praktek	Membimbing kelompok dalam menyelesaikan tugas	Mengerjakan tugas
		Memberikan masukan dan balikan terhadap pekerjaan mahasiswa	Bertanya pada dosen bila ada masalah
4	Latihan praktek pada masa Lah nyata	Memberi tugas yang sesuai dengan dunia nyata	Mencermati dan mengana Lisa tugas yang diberikan
		Membimbing dalam menyelesaikan tugas	Mengerjakan tugas sesuai petunjuk
		Memberikan masukan dan balikan terhadap pekerjaan mahasiswa	Bertanya pada dosen bila ada kesulitan

Sumber: Wena,134

**3. Sumber Belajar**

Karena keterbatasan ruang yang harus dipenuhi maka semua bahan atau materi yang terkait dengan kompetensi dasar tercakup dalam bahan ini. Adapun bahan yang digunakan dalam penulisan jobsheet ini bersumber dari *Metallurgy Fundamental* (Daniel A Brant, 1985), *Practical Metallurgy and Material of Industry* (John E Nelly, 1984) , *Dasar Metalurgi untuk Rekayasawan* (Bradbury E.J.(1990), *Metalurgi Fisik Modern* (Smallman R. E., 1985)., sedangkan buku-buku yang juga dapat dibaca sebagai referensi dan sumber belajar Van Vlack. *Ilmu dan Teknologi Bahan.* (Lawrence H. 1983).

**4. Draft Bahan Ajar Praktek**

Berdasar kisi –kisi materi bahan ajar , materi bahan ajar praktek yang berbasis laboratory dapat dikelompokkan menjadi 5 kelompok jobsheet, yaitu Jobsheet 1,2,3,4 dan 5,dalam hal ini hanya

dibahas 1 jobsheet yang secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut.

**I.Jobsheet Uji Tarik(Tensile Test)**

**1.1 Pendahuluan**

Jobsheet mahasiswa tentang uji tarik ini terdiri dari 5 bagian proses pembelajaran yang meliputi 4 kompetensi dasar, yaitu :

1. Definisi dan arti tegangan tarik. Kegiatan praktek 1 membahas beberapa materi pokok tentang pengetahuan bahan diantaranya *ultimate tensile strength, yiel point*, regangan, elastisitas,tegangan modulus elastisitas(*modulus young*).
  2. Percobaan uji tarik. Kegiatan praktek 2 melakukan percobaan uji *stress- strain* mekanik dengan *Universal Testing Machine* dan menggunakan *test piece*(bahan uji tarik) dengan bentuk dan ukuran tertentu dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. Dalam pengujiannya, bahan uji ditarik dengan gaya tertentu sampai putus.
  3. Pengambilan data hasil percobaan. Kegiatan praktek 3 melakukan pengukuran terhadap diameter dan panjang sebelum dan setelah bahan uji putus disamping beberapa parameter utama lainnya diantaranya: beban(N), perpanjangan(mm), tegangan(Mpa) dan regangan(mm) selanjutnya dicatat dan mentabulisikannya dalam bentuk tabel seperti pada lembar tugas yang telah disiapkan.
  4. Laporan hasil percobaan. Kegiatan praktek 4 membuat laporan hasil percobaan uji tarik secara sistematis mengikuti kaedah-kaedah ilmiah tentang pengujian dan pengukuran sesuai format penulisan yang telah ditentukan salah satunya berisikan pengolahan/analisis data hasil percobaan yang pada akhirnya dimaksudkan untuk memperoleh kesimpulan dari hasil percobaan uji tarik dimaksud.
  5. Evaluasi kompetensi percobaan uji tarik dialokasikan waktu satu kali pertemuan jam praktek disamping bentuk kriteria evaluasi lainnya seperti apa yang tercantum pada jobsheet point evaluasi pelaksanaan praktekum.
- Setelah mempelajari jobsheet ini, kompetensi yang di harapkan adalah mahasiswa dapat menerapkan praktek percobaan uji tarik dalam memecahkan permasalahan-permasalahan tentang bahan/material yang berkaitan dengan teknik permesinan secara aplikatif. Pendekatan yang digunakan dalam jobsheet ini adalah pendekatan Laboratory Training (LT) melalui metode: Pembentukan kelompok mahasiswa,Kooperatif, Training/praktek pengujian bahan, Penggunaan perangkat bantu dan prosedur pengoperasian alat, Pengukuran hasil pengujian, pentabulasian data hasil percobaan, pemberian tugas, diskusi memecahkan masalah dan pembuatan laporan hasil pengujian. Dosen merancang pembelajaran praktek dengan

memberikan kesempatan seluas-luasnya pada mahasiswa untuk berperan aktif dalam membangun konsep secara mandiri maupun bersama-sama. Peran dosen lebih sebagai fasilitator, disamping sebagai tutor.

**1.2 Prasyarat**

Kemampuan awal yang diperlukan untuk mempelajari jobsheet ini adalah mahasiswa telah mempelajari dan mengerti tentang jenis, sifat-sifat, karakteristik suatu bahan/logam dan macam perlakuan serta dampak yang ditimbulkannya yang telah dikenal dan dipelajari sebelumnya pada mata kuliah pengetahuan bahan.

**1.3 Petunjuk Penggunaan Jobsheet**

**1. Penjelasan Bagi Mahasiswa**

- a. Bacalah jobsheet ini secara berurutan dari Pengantar pendahuluan sampai Cek Kemampuan, pahami benar isi dari setiap babnya.
- b. Setelah anda mengisi Cek Kemampuan, apakah anda termasuk kategori orang yang perlu mempelajari jobsheet ini? Apabila anda menjawab YA, maka pelajari jobsheet ini. Jika TIDAK, Anda bisa langsung mengerjakan latihan-latihan atau evaluasi di bagian akhir jobsheet.
- c. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam jobsheet ini agar kompetensi anda berkembang sesuai standar kompetensi.
- d. Setiap mempelajari satu sub kompetensi, anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (Uraian Materi), melaksanakan tugas-tugas, mengerjakan lembar pelaksanaan praktek.
- e. Laksanakan Lembar Kerja untuk pembentukan keterampilan psikomotorik sampai anda benar-benar terampil sesuai standar kompetensi. Apabila anda mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan dosen/instruktur pengampu Lab. Pengujian bahan dan metrology terutama untuk Job Uji Tarik.

**2. Peran Dosen**

Membantu mahasiswa dalam merencanakan proses belajar.

- a. Membimbing mahasiswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- b. Membantu mahasiswa dalam memahami konsep dan praktek baru dan menjawab pertanyaan mahasiswa mengenai proses belajarnya.
- c. Membantu mahasiswa dalam menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
- d. Mengorganisasikan kegiatan belajar praktek kelompok jika diperlukan.
- e. Melaksanakan penilaian.

- f. Menjelaskan kepada mahasiswa mengenai bagian yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya
- g. Mencatat pencapaian kemajuan mahasiswa.
- h. Memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada mahasiswa bereksplorasi

**3. Tujuan Akhir**

Setelah mengikuti seluruh kegiatan praktek spesifikasi hasil belajar mahasiswa diharapkan adalah dapat:

- a. Mengerti dan mampu menjelaskan definisi tegangan tarik, yield point suatu bahan
- b. Menentukan diameter awal (Do) dan panjang awal (Lo) suatu bahan
- c. Dapat menentukan kekuatan tarik, yield point suatu bahan
- d. Mampu menghitung persentase perpanjangan dan pengurangan luas penampang (kontraksi)
- e. Mengetahui modulus elastisitas dan mampu menjelaskan analisa kekuatan suatu bahan
- f. Mampu menggambarkan serta menganalisa diagram tegangan dan regangan suatu bahan
- g. Memahami yield point pada masing-masing sifat bahan
- h. Mampu menentukan yield point suatu bahan dengan offset method
- i. Memahami arti batas proporsional dan batas elastic suatu bahan

**4. Cek Kemampuan**

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah anda pernah mendengar istilah uji tarik ( <i>Tensile Test</i> )		
2	Apakah anda mengetahui dasar-dasar percobaan uji tarik		
3	Apakah anda mengetahui definisi tegangan tarik, yield point suatu bahan		
4	Apakah anda mengetahui diameter awal (Do) dan panjang awal (Lo) suatu bahan		
5	Apakah anda mengetahui kekuatan tarik, yield point suatu bahan		
6	Apakah anda mengetahui perhitungan persentase perpanjangan dan pengurangan luas penampang (kontraksi)		
7	Apakah anda mengetahui arti modulus elastisitas dan		

	penjelasan analisa kekuatan suatu bahan		
8	Apakah anda mengetahui bagaimana cara menggambarkan serta menganalisa diagram tegangan dan regangan suatu bahan		
9	Apakah anda mengetahui yield point pada masing-masing sifat bahan		
10	Apakah anda mengetahui cara menentukan yield point suatu bahan dengan offset method		
11	Apakah anda mengetahui batas proporsional dan batas elastic suatu bahan		

Apabila anda menjawab "TIDAK" pada salah satu pertanyaan di atas, pelajilah materi tersebut pada jobsheet ini. Apabila anda menjawab "YA" pada semua pertanyaan, maka lanjutkanlah dengan mengerjakan tugas, percobaan uji tarik, pengukuran, pengisian data pelaksanaan praktek serta membuat laporan sebagai bahan evaluasi sesuai format yang telah ditetapkan pada jobsheet ini.

### 5. Pembelajaran

Jobsheet ini hanya sebagian dari sumber belajar yang dapat anda pelajari untuk menguasai kompetensi Uji tarik (*Tensile Test*), untuk mengembangkan kompetensi anda dalam substansi non instruksional, anda perlu melatih diri. Aktifitas yang dirancang dalam jobsheet ini selain mengembangkan kompetensi pengujian bahan terutama percobaan uji tarik juga mengembangkan kompetensi substansi non instruksional. Untuk itu maka dalam menggunakan jobsheet ini anda harus melaksanakan tugas-tugas yang telah dirancang dalam jobsheet ini. Rumuskan hasil belajar praktik Lab. anda sesuai standar bukti belajar praktik yang telah ditetapkan.

- Untuk penguasaan pengetahuan, anda dapat membuat suatu ringkasan menurut pengertian anda sendiri terhadap konsep-konsep yang berkaitan dengan kompetensi yang pernah anda pelajari.
- Tahapan pekerjaan dapat anda tuliskan dalam diagram alir yang dilengkapi dengan penjelasan.
- Produk hasil praktik kegiatan ini dapat anda kumpulkan berupa contoh dan bentuk tugas pelaksanaan praktik lainnya.
- Mahasiswa diharapkan bereksplorasi seluas-luasnya untuk mengembangkan wawasan terkait materi uji tarik melalui media cetak atau elektronik.

- Setiap tahapan proses akan diakhiri, lakukanlah diskusi dengan dosen/instruktur pengampu untuk mendapatkan persetujuan, dan apabila ada hal-hal yang harus dibetulkan maka anda harus melaksanakan saran dosen/instruktur tersebut.

## IV. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisa data yang diperoleh dapat dibuat simpulan sebagai berikut;

- Standar kompetensi yang dituntut dalam praktek pengujian bahan dan metrologi, yaitu: Mengerti dan memiliki pemahaman pengetahuan yang lebih komprehensif dan menunjukkan keterampilan melakukan pengujian termasuk di dalamnya, mengumpulkan data, melaporkan hasil percobaan secara sistematis, menganalisis dan menuangkan dalam bentuk tugas laporan serta mampu menerapkan secara baik dan benar dalam memecahkan masalah dibidang teknik mesin.
- Karakteristik mahasiswa semester 6 jurusan teknik mesin, yaitu: . 1) umur rata-rata 20-22 tahun; 2) Pemahaman terhadap materi praktek pengujian bahan dan metrologi : 26,76% baik, 69,01% sedang, 04,23% kurang; 3) Pengalaman melakukan eksplorasi: 69,01% sering ,30,98% jarang, 0% tidak pernah.
- Penilaian mahasiswa semester 6 jurusan teknik mesin terhadap pembelajaran praktek pengujian bahan dan metrologi saat ini, yaitu: 1) Pelaksanaan pembelajaran : 64,8 % menyenangkan, 35,2% kurang menyenangkan, 0% membosankan; 2) Cara penyajian: 56,3% menarik, 43,7% kurang menarik, 0% tidak menarik; 3) Relevansi materi: 21,13% sangat relevan, 78,87% relevan, 0% tidak relevan
- Model pembelajaran yang paling sering digunakan dalam praktek pengujian bahan dan metrologi yaitu pembelajaran pelatihan laboratorium (*Laboratory Training*).
- Draf Bahan Ajar praktek berbentuk jobsheet terpadu dalam praktek pengujian bahan dan metrologi berbasis *laboratory training*, sebagai berikut
  - Materinya dikembangkan berdasarkan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi.
  - Ruang lingkup materi meliputi uji tarik, kekerasan, puntir, struktur mikro dan pengukuran.
  - Urutan materi menggunakan pendekatan prosedural.
  - Metode pencapaian pembelajaran menggunakan *Laboratory Training*

- e. Sumber materi diambil dari tulisan atau buku *Metallurgy Fundamental* (Daniel A Brant, 1985), *Practical Metallurgy and Material of Industry* (John E Nelly, 1984), *Dasar Metalurgi untuk Rekayasawan* (Bradbury E.J.(1990), *Metalurgi Fisik Modern* (Smallman R. E., 1985)

#### 4.2. Saran

1. Pengembangan bahan ajar dalam bentuk jobsheet yang ada pada setiap Lab/Workshop sangat penting untuk dilakukan secara berkelanjutan agar peningkatan kompetensi pada mahasiswa sejalan dengan kebutuhan industri(stakeholder).
2. Bahan ajar yang dikembangkan ini materinya diambil dari buku-buku teks yang sudah berumur. Untuk meningkatkan relevansi materi diharapkan pengguna mengembangkannya melalui tulisan atau jurnal terbitan terkini.
3. Pengambilan sampel sebagai obyek sangat terbatas, diharapkan pada pengembangan berikutnya mengusahakan jumlah populasi sampel yang lebih representatif.
4. Draft bahan ajar ini sangat perlu dikembangkan lebih lanjut melalui proses penelitian sehingga draf bahan ajar ini menjadi buku ajar yang tervalidasi.
5. Sangat perlu didesain model pembelajaran laboratory yang tervalidasi dan dapat diterapkan khusus untuk Politeknik, bidang Rekayasa.
6. Masukan mahasiswa yang bersifat konstruktif dan telah terangkum dalam penelitian ini perlu ditindaklanjuti untuk mendapatkan situasi pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif dan menyenangkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Arsyad, A, 2002, *Media Pembelajaran*, Edisi 1, Jakarta: PT .Raja Grafindo Persada.
- [2.] Admin, n.d. *Pemilihan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*  
<http://mgmpips.wordpress.com/2007/03/02/iipemilihan-bahan-ajar-dalam-pembelajaran-berbasis-kompetensi> (diakses 28 maret 2009)
- [3.] Cunningswort, Alan. 1995. *Choosing Yur Course Book*. Oxford: Haenemann
- [4.] Depdiknas, 2002. *Kurikulum Brbasis Kompetensi*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas
- [5.] Depdiknas, 2003. *Buku Pedoman Penulisan Modul*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- [6.] Depdiknas, 2006. *Dokumen Evaluasi Diri Jurusan Teknik Mesin*. Denpasar: Politeknik Negeri Bali
- [7.] Depdiknas. 2006. "Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pembelajaran" *Dokumen Jurusan Teknik Mesin*. Denpasar: Politeknik Negeri Bali
- [8.] Depdiknas. 2010. "Dokumen Proses Pengajaran dan Pembelajaran, Kurikulum, Silabus, dan SAP/AP Jurusan Teknik Mesin". Denpasar: Politeknik Negeri Bali.
- [9.] Depdiknas dan BSNP. 2008. *Sosialisasi Standar Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Teknologi, Informasi, dan Komunikasi*. Jakarta: BSNP dan Pusat Pembukuan
- [10.] Hamzah, Syakri. 2008. "Pengembangan Model Bahan Ajar Pendidikan Lingkungan Hidup Berbasis Lokal Dalam Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial" *Makalah*. [http://www.Puslitjaknov.ogr/data/tile/file/makalah\\_poster\\_sessien.pdf](http://www.Puslitjaknov.ogr/data/tile/file/makalah_poster_sessien.pdf).
- [11.] Johnson, Elaine B. 2002. *Contextual Teaching and Learning: What is and way it's here to stay*. United stated of Amarica: Corwin Pres, Inc
- [12.] Darlig, J.C & J.R. Moyer, 1979. *Modulate The Mediate Training Special Educator*". *Jurnal of Teacher Educatin*. XXX (6): 17-19
- [13.] Dick, W & L.Carey. 1990. *The Systematic Design of Instruction*, 3<sup>rd</sup> USA: Harper Longman
- [14.] Dick, Walter & Lou Carey. 1996. *The Systematic Design of Instruction*, 3<sup>rd</sup> New York: Harper Cllins
- [15.] Dikmenjur, 2003. *Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta: Subdit Pembelajaran SMK
- [16.] Diknas, 2004. "Panduan Pengembangan Bahan Ajar". [www/dikmenum.co.id](http://www.dikmenum.co.id). diakases tanggal 20 Februari 2009

- [18.] Fraenkel, J.R. & N. E. Wallen, 1996. How to Design and Evaluate Research in Education, 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill )
- [19.] Karim, Mariana. 1980. *Pemilihan Bahan Pengajaran*. Jakarta: Penlok P3G
- [20.] Kimmel Douglas C. 1990. *Adulthood and Aging an interdisciplinery developmental view*. 3th ed. New York: John Willey & Son Inc
- [21.] Kreyenbuhl, J.A. dan Atwood, C.H. 1991 " Are we teaching the right things in general chemistry?", *Journal of Chemical Education* 68: 914-918. Diakses tgl. 12 Februari 2009.
- [22.] Longworth, N. 1999. *Making lifelong learning work: learning cities for a learning century*. London: Kogan page imited.
- [23.] Mulyana, E. 2004. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- [24.] Muslich Masnur. 2008. *KTSP Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- [25.] Nasution, S. 2000. *Berbagai Pendekatan Dalam Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Akasara
- [26.] Purnomo, Sigit. Pembelajaran berbasis kompetensi (<http://kidispur.blogspot.com/2009/01/prinsip-pembelajaran-berbasis.html>, 2 maret 2009
- [27.] Simon & Schuster Inc. Gay, L. R. 1987. *Education research, Competencies for analysis and application*. Third edition. Columbus: Merrill Publishing Company.
- [28.] Sanjaya, Wina. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- [29.] Sunarto, H dan Hartono, BA. 1994. *Perkembangan peserta Didik*. Jakarta: Dirjen Dikti-Depdikbud
- [30.] Trianto, 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivisme: Konsep, Landasan Teoritis-Praktis dan Implementasinya*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- [31.] Widodo, S Chomsin dan Jasmadi. 2008. *Panduan Penyusunan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- [32.] Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: PT. Bumi Aksara