

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR PRAKTEK PENGUJIAN BAHAN DAN METROLOGI BERBASIS SKKNI BIDANG LOGAM DAN MESIN UNTUK MENINGKATKAN PENCAPAIAN STANDAR KOMPETENSI MAHASISWA POLITEKNIK NEGERI BALI

I Komang Rusmariadi

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

Abstrak: Penelitian pengembangan bahan ajar dalam bentuk *jobsheet* ini, dilakukan dua tahapan, tahapan pertama dilaksanakan tahun 2014 telah menghasilkan draf *jobsheet*, dan tahapan kedua dilaksanakan tahun 2015 dengan tujuan untuk mengetahui: 1) hasil penilaian ahli, dosen dan mahasiswa, 2) kendala-kendala selama uji coba, dan 3) kelayakan draf *jobsheet* sebagai bahan ajar praktik. Penelitian menggunakan model pengembangan Dick & Carey, pada tahap review dan uji coba penelitian melibatkan 2 orang ahli, 6 orang dosen pengampu mata kuliah, dan 26 orang mahasiswa Jurusan Teknik Mesin. Data diperoleh dengan menggunakan angket tertutup dan terbuka. Data yang terkumpul berupa tanggapan dan saran perbaikan dianalisis secara deskriptif kualitatif sedangkan data yang merupakan hasil penilaian terhadap *jobsheet* terpadu dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil pengujian menyatakan: 1) uji ahli isi sangat layak; ahli desain/media sangat layak; perorangan sangat layak; kelompok kecil sangat layak; dan uji lapangan dari mahasiswa dan dosen menyatakan layak dan sangat layak. 2) komponen yang perlu direvisi dari seluruh hasil uji ahli isi dan desain pembelajaran hingga uji lapangan adalah: komponen pendahuluan diantaranya mencakup rumusan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran; istilah batas luluh dan batas lumer sebaiknya dipilih salah satu dan konsisten; komponen tes disesuaikan dengan indikator pembelajaran; isi rangkuman sebaiknya lebih berorientasi pada materi; komponen *operation sheet* perlu ditambahkan gambar-gambar nyata; standar bahan yang diuji disesuaikan dengan praktik, penyusunan *jobsheet* dibuat semenarik mungkin sehingga mampu menarik motivasi belajar mahasiswa; contoh soal-soal tes diperbanyak. Berdasarkan data hasil pengujian dan analisis tersebut di atas draf bahan ajar dapat dinyatakan layak sebagai bahan ajar praktik. Penelitian ini hanya sampai pada tahap evaluasi formatif pada *Jobsheet* Praktik Pengujian Bahan dan Metrologi, diharapkan lakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektifitasnya dalam upaya meningkatkan kompetensi mahasiswa.

Kata Kunci: Pengembangan; *Jobsheet* terpadu; Praktik Pengujian Bahan dan Metrologi; Kompetensi; Politeknik

Abstract: Research and development of job sheet was done in two stages. The first stage was done in 2014 which produced draft of job sheet. The second stage was done in 2015 in order to find out (1) expert, lecturer, and student judgment; (2) problems faced during the try out; (3) validated draft of job sheet as practicum material. The research adopted development model developed by Dick & Carey. Review and validating process involved two expert judges, six lecturers, and twenty six student of Mechanical Engineering department. Data was obtained by using close and open questionnaires. Data in form of argument and advice was analysed with descriptive quantitative method. Validating result showed that (1) the content, design or media, individual, small group, and field test result was worth, (2) the component which should be revised upon the expert judgment were introduction part especially part of competency and indicator of achievement, term of limits and boundaries should be chosen either, test shall be adjusted with learning indicator, summary shall be materials-based, operation sheet shall be equipped with pictures, tested load standard shall be adjusted with practicum, job sheet shall be made interesting to motivate students, and test shall be developed. Based on the test and analysis, the draft of teaching materials was stated worth implementing for practicum teaching materials. The research was undertaken only until the stage of formative evaluation for practicum job sheet on Material Examining Practicum and Metrology. Further research need to be undertaken to see the effectiveness of the materials developed to improve student competence

Keywords: development, integrated job sheet, materials test practicum and metrology, competence; Polytechnic.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik merupakan bagian dari perguruan tinggi dipersiapkan untuk membentuk tenaga kerja yang siap bekerja. Dalam dunia kerja, khususnya dalam *industry manufacture*, pengetahuan pengujian bahan dan pengukuran teknik dalam praktik haruslah diterapkan secara baik dan benar, karena efeknya adalah kualitas produk menjadi lebih baik dan akurat. Dalam praktik pengujian bahan dan metrologi nilai akhirnya adalah produk yang dihasilkan. Jika produk tersebut diluar toleransi atau bahkan rusak dan keluar dari kriteria bahan yang ditentukan maka produk tersebut gagal atau *reject*. Agar mahasiswa atau lulusan Politeknik lebih dapat bersaing di dunia industri tentu harus memiliki kompetensi yang dibutuhkan oleh industri. *Jobsheet* dalam praktik pengujian bahan dan metrologi yang berbasis SKKNI haruslah dapat mencakup semua kompetensi yang dibutuhkan oleh industri seperti terumuskan dalam kurikulum.

Jobsheet sebagai bahan ajar praktik yang digunakan dalam praktik pengujian bahan dan metrologi jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali (PNB) belum memenuhi tuntutan kurikulum berbasis SKKNI bidang logam dan mesin, tidak ditemukan rumusan kompetensi dasar dan standar kompetensi yang harus dicapai oleh mahasiswa. Di samping itu, aspek evaluasi yang tercantum dalam *jobsheet* menunjukkan evaluasi pembelajaran yang tidak secara fokus mengukur kompetensi yang dicapai mahasiswa setiap kali selesai melakukan pembelajaran per kompetensi. Demikian pula pelaksanaan evaluasi dalam bentuk tes yang dikembangkan dosen, lebih banyak menekankan pemahaman isi kognitif, belum terfokus mengukur sikap dan keterampilan mahasiswa dalam bentuk tes tindakan (*performance test*). Kondisi ini sangat berpotensi menghasilkan lulusan yang kurang sesuai dengan standar kompetensi lulusan (SKL) yang diharapkan.

Sebagai bahan ajar praktik, *Jobsheet* terpadu merupakan perangkat pembelajaran praktik dimana lembaran-lembaran pembelajarannya disusun menjadi satu kesatuan yang utuh. Lembaran pembelajarannya mencakup: *information sheets, instruction sheets, operation sheets, self check sheet*, dan perangkat *evaluation sheet*. Pengukuran pencapaian kompetensi dalam lembar tes tindakan (*performance test*). Lembaran-lembaran pembelajaran ini tidak dipisahkan satu sama lainnya atau harus merupakan satu kesatuan yang utuh untuk mencapai tujuan pembelajaran[1]. Apabila *jobsheet* terpadu ini dikembangkan merupakan salah satu

pendekatan dalam penyelenggaraan pembelajaran dalam bidang teknik mesin, dan memberikan tuntunan terperinci kepada mahasiswa untuk melakukan kegiatan pembelajaran, menetapkan bahan pembelajaran secara tepat, menetapkan kapan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan, sehingga setiap mahasiswa memiliki kesempatan yang cukup untuk menguasai tugas-tugas yang diberikan. Mengacu kepada permasalahan di atas, maka diperlukan usaha meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan program praktik pengujian bahan dan metrologi yang dilakukan melalui peningkatan relevansi dan sistematisasi struktur *jobsheet* sesuai dengan kebutuhan kompetensi. Dengan demikian diperlukan *jobsheet* terpadu praktik pengujian bahan dan metrologi yang berorientasi pada usaha untuk mendukung peningkatan pencapaian kompetensi mahasiswa.

Hasil penelitian tahun pertama (2014), mendapatkan draf buku ajar praktik pengujian bahan dan metrologi berbasis Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Draft atau prototipe *jobsheet* tersebut, materinya dikembangkan berdasarkan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi. Materi pokok praktik pengujian bahan dan metrologi terdiri dari 5 bagian, yaitu: 1) Uji tarik, 2) Uji Kekerasan, 3) Uji Torsi 4) Uji Struktur mikro dan 5) Uji Metrologi. Materinya mencakup: kekuatan tarik suatu bahan, yield point, modulus elastisitas, diagram tegangan regangan, kekerasan bahan secara *Brinell, Rockwell*, dan *Vickers*, momen puntir, modulus kekuatan bahan, komposisi kimia dan struktur mikro suatu bahan, pengukuran macam bentuk suatu bahan. Agar draft bahan ajar yang didapatkan ini dapat menjadi bahan ajar yang tervalidasi, sangat perlu dilanjutkan ke tahap review dan uji coba pada penelitian lanjutan tahun ke-2 pendanaan 2015.

Penelitian pengembangan ini dilakukan dua tahap, tahap pertama dilaksanakan tahun 2014, dan telah mendapatkan draft *jobsheet*. Tahap kedua dilaksanakan tahun 2015 dengan tujuan untuk mengetahui 1) hasil penilaian ahli, 2) kendala yang perlu direvisi selama uji coba, dan 3) kelayakan draft *jobsheet* sebagai bahan ajar.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Pengembangan Tahun Kedua

Pengembangan bahan ajar dalam bentuk *jobsheet* terpadu untuk meningkatkan pencapaian kompetensi dilakukan selama dua tahun. Model pengembangan masih mengacu model pengembangan *Dick & Carey* (1990) dengan lima

tahapan pengembangan yaitu: 1) tahap penetapan mata kuliah dan materi perkuliahan, 2) tahap analisis kebutuhan, 3) tahap pengembangan *jobsheet*, 4) tahap penyusunan *jobsheet*, dan 5) tahap review atau uji coba. Bagan alir pengembangan ditunjukkan pada Gambar 2.1. Tahapan pengembangan 1 sampai dengan 4 telah dilakukan pada tahun pertama. Pada tahun II (2015) adalah tahapan *review*/uji coba yaitu dilakukan uji kelayakan bahan ajar untuk mahasiswa dan pegangan dosen. Uji kelayakan dilakukan melalui uji ahli dan uji coba perorangan dan lapangan terbatas. Kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Pengembangan Bahan Ajar Praktik Pengujian Bahan dan Metrologi

a. Penetapan desain Uji Coba

Penilaian asesmen autentik dan draf bahan ajar oleh ahli bidang studi dan ahli teknologi pembelajaran. Uji coba penggunaan draf *jobsheet* yang sudah direvisi. Uji coba dilakukan perorangan (mahasiswa dan dosen), kelompok kecil (mahasiswa) dan satu kelas (uji lapangan).

b. Penetapan Subjek Uji Coba

Subjek uji coba terdiri dari: mahasiswa jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali, Tim pengajar

Lab. pengujian bahan dan metrologi , ahli bidang studi (isi), dan ahli teknologi pembelajaran.

c. Mengidentifikasi Data

Ada dua jenis data, yaitu kualitatif berupa tanggapan dan saran perbaikan dan data kuantitatif yang merupakan hasil penilaian terhadap *jobsheet* terpadu.

d. Menetapkan Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk penilaian adalah berupa kuesioner tanggapan ahli, dosen dan mahasiswa. Komponen penilaian mencakup: kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan. Komponen kelayakan isi mencakup: 1) kesesuaian dengan SK dan KD, 2) kesesuaian dengan karakteristik, 3) kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar, 4) kebenaran substansi materi pembelajaran, 5) manfaat untuk penambahan wawasan, dan 6) kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial. Komponen kebahasaan mencakup: 1) keterbacaan, 2) kejelasan informasi, 3) kesesuaian dengan kaidah, 4) bahasa Indonesia yang baik dan benar, 5) pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat) . Komponen penyajian mencakup: 1) kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, 2) urutan sajian, 3) pemberian motivasi, daya tarik, 4) Interaksi (pemberian stimulus dan respon), dan 5) kelengkapan informasi. Sedangkan komponen kegrafikan mencakup: 1) penggunaan jenis dan ukuran font, 2) *lay out* atau tata letak, 3) Ilustrasi, gambar, foto, dan 4) desain tampilan (Dikmenum, 2008; Depdiknas dan BSNP, 2008). Instrumen yang digunakan untuk penilaian *asesment* autentik adalah koesioner, fortfolio, dan *asesment* kinerja.

e. Melakukan Analisis 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 1. Instrumen Penelitian Tahun II

No	Aspek yang Diukur	Sumber Data	Jenis Instrumen
1	Isi pembelajaran praktik	Ahli isi Pembelajar an	Angket ahli isi
2	Desain dan media pembelajaran	Ahli media dan desain	Angket ahli media dan desain
3	Respon terhadap bahan ajar praktik hasil pengembangan	Dosen dan mahasiswa	Angket respon mahasiswa dan dosen bidang studi .

Tabel 2. Tingkat Kelayakan dan Kreteria Revisi

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

(Depdiknas BNSP,2008)

Untuk menguji lapangan dilakukan analisis sebagai berikut

1. Analisis tanggapan ahli dianalisis secara deskriptif dan hasilnya digunakan sebagai dasar revisi produk
2. Analisis respon mahasiswa dan dosen Respon mahasiswa dan dosen terhadap pembelajaran menggunakan *asesment* autentik dan *jobsheet* terpadu dianalisis dengan cara deskriptif.

2.2 Prosedur Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan disajikan secara naratif. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan cara menyusun data secara sistematis, mengorganisasikan ke dalam kategori, melakukan sintesa, menyusun dalam pola tertentu, dan membuat kesimpulan. Hasil analisis data disajikan secara mendalam dan digunakan sebagai bahan acuan menetapkan kelayakan produk yang sedang dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Pengembangan bahan ajar Praktik Pengujian Bahan dan metrologi berbasis SKKNI bidang logam dan mesin dalam bentuk *Jobsheet* terpadu untuk meningkatkan pencapaian standar kompetensi mahasiswa Politeknik Negeri Bali pada tahap tahun II (2015) dilakukan uji kelayakan bahan ajar untuk mahasiswa dan dosen dan uji kelayakan melalui uji ahli isi dan desain/media pembelajaran, serta uji coba perorangan dan lapangan terbatas. Adapun kegiatan yang telah dilakukan dengan hasil sebagai berikut.

1. Uji Ahli Isi Pembelajaran

Dalam hal ini diminta kesediaan Ahli isi pembelajaran adalah seorang pakar bidang teknik mesin dan juga sekaligus tenaga dosen senior Universitas Udayana. Sebagai ahli isi pembelajaran bahan ajar praktik Pengujian Bahan dan Metrologi dilaksanakan oleh Ainul Ghurri Ph.D dari Fak.Teknik Universitas Udayana

Denpasar . Kompetensi beliau adalah seorang pakar dalam bidang teknik mesin.

Berdasarkan rekapitulasi data hasil penilaian ahli isi pembelajaran terhadap draf bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi berbasis SKKNI bidang logam dan mesin yaitu 90 %. pada angket terbuka tersebut terdapat beberapa masukan dari ahli isi pembelajaran bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi terutama pada : 1) materi yang ditulis dalam daftar isi dibuat lebih terperinci, 2) gambar diagram *strees-strain* perlu diperjelas, 3) istilah batas luluh dan batas lumer sebaiknya dipilih salah satu dan harus konsisten, 4) isi rangkuman sebaiknya lebih berorientasi pada materi dari pada rangkuman bagian-bagian *jobsheet*, 5) kesalahan-kesalahan minor perlu dicek dan diedit lebih hati-hati.

2. Uji Ahli Desain/Media Pembelajaran

Ahli desain/media pembelajaran juga diminta kesediaan seorang guru besar pendidikan dalam bidang teknologi pembelajaran dari Undiksha. Sebagai ahli desain dan media dilaksanakan oleh Prof. Dr. I Wayan Santyasa, M.Si. Kompetensi beliau adalah salah satu pakar dalam bidang teknologi pembelajaran di Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja. Berdasarkan rekapitulasi data hasil penilaian ahli desain pembelajaran terhadap draf bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi berbasis SKKNI bidang logam dan mesin diperoleh: 87,05%. Melalui angket terbuka, terdapat masukan terutama pada : 1) gunakan kata kerja operasional pada indikator hasil belajar , 2) sebaiknya kompetensi dasar (KD) dan indikator pembelajaran (IP) disinkronkan IP nomor berapa untuk KD nomor berapa?, 3) sebaiknya setiap IP menunjukkan ada materi khusus akan lebih baik, jika dibuat matriks agar lebih jelas materi mana untuk mencapai IP yang mana?, 4) sebaiknya tes disesuaikan dengan indikator pembelajaran.

3. Hasil Uji Coba Perorangan dan Kelompok Kecil

Dalam hal ini subjek uji coba adalah mahasiswa semester IV Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Subjek uji coba perorangan dipilih secara random, demikian juga. subjek uji coba kelompok kecil dipilih 6 orang mahasiswa secara random berdasarkan klaster kemampuan rendah, sedang, dan tinggi masing-masing klaster 2 orang. Berdasarkan perhitungan rekapitulasi data hasil uji coba perorangan dan kelompok kecil terhadap draf Bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi berbasis SKKNI bidang logam dan mesin diperoleh hasil yaitu: 83,75% dan 83,47 %. Melalui angket terbuka terdapat beberapa masukan dari para mahasiswa, diantaranya: 1) pada halaman 2 dan 3 ukuran fon masih terlalu kecil perlu distandarkan, 2) tulisan judul setiap bab diperjelas, 3) materi bahan ajar dibuat lebih

detail, 4) penyusunan *jobsheet* dibuat semenarik mungkin sehingga mampu menarik motivasi mahasiswa.

4. Data Hasil Uji Coba Lapangan

Subjek uji coba lapangan adalah mahasiswa semester IV dan dosen pengampu praktik pengujian bahan dan metrologi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Uji coba lapangan dilaksanakan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Uji lapangan melibatkan 6 orang dosen pengampu mata kuliah praktik pengujian bahan dan metrologi dan juga 26 orang mahasiswa semester IV. Persentase rata-rata hasil penilaian dosen dan mahasiswa terhadap bahan ajar praktik dalam bentuk *jobsheet* terpadu melalui angket terbuka yaitu 85,98 % untuk rata-rata skor penilaian kelompok dosen pengampu dengan beberapa masukan antara lain 1) daftar isi dibuat detail dan lebih lengkap, 2) istilah-istilah Inggris teknik pada *self check sheet* dan *operation sheet* ditulis miring, 3) Perlu ditambahkan gambar-gambar nyata pada komponen *operation sheet*, 4) perlu ditambahkan gambar-gambar terkait dan jelas, 5) gambar diagram *strees-strain* diperjelas istilah-istilahnya, 6) standar bahan yang diuji disesuaikan dengan yang dilakukan dalam praktik, 7) pada rangkuman selain prosedur praktik perlu ditambahkan materi praktik.

Berdasarkan rekapitulasi data hasil uji lapangan, persentase rata-rata skor penilaian mahasiswa terhadap bahan ajar dalam bentuk *jobsheet*, yaitu: 77,36% untuk rata-rata skor penilaian mahasiswa terhadap bahan ajar dalam bentuk *jobsheet*. Pada angket terbuka terdapat beberapa masukan di antaranya: 1) gambar pada sampul dibuat lebih menarik, 2) gambar nyata peralatan praktik ditampilkan lebih banyak, 3) contoh soal diperbanyak supaya lebih mudah dipahami, 4) besar fon *tensile test* diseragamkan, 5) penulisan beberapa rumus diperjelas, 6) materi *jobsheet* dibuat lebih detail, 6) *Lay out* kurang pas, 7) pada *operation sheet* perlu ditambahkan gambar lebih banyak.

3.2 Pembahasan

Penelitian pengembangan bahan ajar berupa *jobsheet* terpadu praktik pengujian bahan dan metrologi berbasis Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) bidang logam dan mesin pada tahapan tahun ke-2 ini terfokus pada pengembangan ranah *review* dan uji coba, pembahasannya difokuskan pada penyajian dan analisis data baik data kualitatif berupa tanggapan dan saran perbaikan (revisi) maupun kuantitatif yang merupakan hasil penilaian terhadap bahan ajar berupa *jobsheet* yang dikembangkan.

Kegiatan pada tahap *review* atau uji coba, hasil pengembangannya dilakukan dengan evaluasi terhadap isi maupun desain media pembelajaran melalui penilaian ahli isi dan desain. Implementasi

produk berupa *jobsheet* dilakukan melalui uji coba perorangan, kelompok kecil dan lapangan. Tujuannya, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas pembelajaran yang pada akhirnya bertujuan untuk meningkatkan pencapaian standar kompetensi peserta didik. Yang meliputi perwajahan, indikator pembelajaran, isi atau uraian materi pembelajaran, rangkuman, tes, kunci jawaban, dan lain lain. Pendahuluan mencakup kelengkapan dan kejelasan isi, susunan kalimat, kemudahan, penulisan, kemenarikan, dan kompetensi dasar (KD). Indikator pembelajaran (IP) mencakup kesesuaian KD dengan IP, sistimatis penyusunan, rumusan, sajian, dan penulisan. Isi pembelajaran mencakup kesesuaian materi dengan IP, urutan, uraian materi, sajian, dan penulisan. Rangkuman mencakup relevansi dengan IP, sumber materi test, sebaran domain, jumlah item dan penulisan. Kunci jawaban mencakup kebenaran jawaban, makna, penulisan dan tampilan. Sedangkan lainnya mencakup keefektifan, kemenarikan, dan efisiensi pembelajaran.

Implementasi penelitian ini dilaksanakan hanya sampai pada evaluasi formatif, yang berkenaan dengan penyempurnaan-penyempurnaan produk pengembangan. Implementasi yang dilaksanakan dalam penelitian ini bersifat tidak menyeluruh karena secara garis besar hanya lima *jobsheet* dari masing-masing bidang Pengujian Bahan dan Metrologi saja. Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi (*evaluation*) yang meliputi evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan untuk mengumpulkan data hasil pada setiap tahapan yang digunakan sebagai acuan dalam penyempurnaan sedangkan evaluasi sumatif dilakukan pada akhir program untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar peserta didik dan kualitas pembelajaran secara luas. Pada tahapan penelitian ini hanya dilakukan evaluasi formatif, karena jenis evaluasi ini berhubungan dengan tahapan penelitian pengembangan untuk memperbaiki produk pengembangan bahan ajar yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penilaian ahli isi pembelajaran dengan angket tertutup terhadap produk pengembangan bahan ajar dalam bentuk *jobsheet* Praktik Pengujian Bahan dan Metrologi menunjukkan persentase penilaian adalah 90%. Besaran persentase tersebut bila dikonversikan ke dalam Tabel 2.2 tentang tingkat kelayakan dan kriteria revisi dengan konversi tingkat pencapaian skala 100 berada pada kualifikasi sangat layak. Hal ini berarti bahwa bahan ajar praktik berupa *jobsheet* sangat layak isi materi pengembangannya untuk dijadikan media pembelajaran dalam praktik pengujian bahan dan metrologi dengan tujuan untuk meningkatkan pencapaian standar kompetensi mahasiswa politeknik serta bahan ajar hanya perlu direvisi secukupnya. Adapun revisi-revisi yang dilakukan terhadap bahan ajar berdasarkan beberapa masukan ahli isi pembelajaran praktik pengujian bahan dan metrologi

adalah: 1) materi yang ditulis dalam daftar isi dibuat lebih terperinci, 2) gambar diagram *strees-strain* perlu diperjelas, 3) istilah batas luluh dan batas lumer sebaiknya dipilih salah satu dan harus konsisten, 4) isi rangkuman sebaiknya lebih berorientasi pada materi dari pada rangkuman bagian-bagian *jobsheet*, 5) kesalahan-kesalahan minor perlu dicek dan diedit lebih hati-hati.

Hasil penilaian ahli desain dan media pembelajaran terhadap produk pengembangan bahan ajar praktik berdasarkan angket tertutup menunjukkan bahwa persentase penilaian adalah 87,05%. Bila dikonversikan ke dalam Tabel 2.2 tentang tingkat kelayakan dan kriteria revisi dengan konversi tingkat pencapaian skala 100, persentase ini berada pada kualifikasi sangat layak. Hal ini berarti bahwa pengembangan bahan ajar praktik berupa *jobsheet* perlu direvisi atau diperbaiki sesuai saran penilai. Beberapa hal yang disarankan dan perlu direvisi oleh ahli desain pembelajaran adalah: 1) gunakan kata kerja operasional pada indikator hasil belajar, 2) sebaiknya kompetensi dasar (KD) dan indikator pembelajaran (IP) disinkronkan IP nomor berapa untuk KD nomor berapa?, 3) sebaiknya setiap IP menunjukkan ada materi khusus akan lebih baik, jika dibuat matriks agar lebih jelas materi mana untuk mencapai IP yang mana?, 4) sebaiknya tes disesuaikan dengan indikator pembelajaran.

Dalam hal subjek uji coba perorangan dan kelompok kecil dipilih 1 dan 6 orang mahasiswa semester IV jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali yang dipilih secara random berdasarkan klaster kemampuan rendah, sedang, dan tinggi masing-masing klaster 2 orang. Persentase penilaian mereka melalui angket terbuka terhadap pengembangan bahan ajar praktik dalam bentuk *jobsheet* adalah 83,75% dan 83,47%. Bila dikonversikan ke dalam rentang tingkat kelayakan dan kriteria revisi dengan konversi tingkat pencapaian skala 100 maka masuk katagori sangat layak dan perlu direvisi secukupnya sesuai masukan yang diberikan oleh mahasiswa. Revisi-revisi yang dilakukan berdasarkan masukan saat uji coba perorangan dan kelompok kecil dari mahasiswa pada angket terbuka diantaranya: 1) ukuran fon masih terlalu kecil perlu distandarkan, 2) tulisan judul setiap bab diperjelas, 3) materi bahan ajar dibuat lebih detail, 4) penyusunan *jobsheet* dibuat semenarik mungkin sehingga mampu menarik motivasi belajar mahasiswa.

Terakhir yang dilakukan adalah uji coba lapangan baik untuk dosen pengampu mata kuliah praktik pengujian bahan dan metrologi maupun terhadap mahasiswa semester IV jurusan teknik mesin yang jumlahnya 26 orang. Berdasarkan hasil angket tertutup terhadap ke-26 orang mahasiswa menunjukkan bahwa persentase pencapaian pengembangan bahan ajar praktik menurut penilaian mahasiswa adalah 77,36%. Bila persentase tersebut dikonversikan ke dalam rentang kelayakan dan kriteria revisi bahan ajar praktik pada tingkat

pencapaian skala 100, berarti persentase bahan ajar praktik berada pada kualifikasi layak, sehingga bahan ajar hanya memerlukan revisi-revisi sesuai saran-saran dari mahasiswa. Beberapa masukan berupa saran yang telah diberikan para mahasiswa dari hasil penilaiannya dan menjadi masukan untuk melakukan revisi terhadap pengembangan bahan ajar praktik tersebut, yakni 1) gambar pada sampul dan gambar nyata peralatan praktik dibuat lebih menarik dan ditampilkan lebih banyak, 2) contoh soal diperbanyak supaya lebih mudah dipahami, 3) besar fon *tensile test* diseragamkan, 4) penulisan beberapa rumus diperjelas, 5) materi *jobsheet* dibuat lebih detail, 6) *Lay out* kurang pas, 7) pada *operation sheet* perlu ditambahkan gambar lebih banyak.

Dalam hal ini, uji coba lapangan juga diberikan kepada dosen pengampu mata kuliah praktik pengujian bahan dan metrologi melalui angket untuk menilai bahan ajar praktik yang sedang dikembangkan. Hasil penilaian dosen melalui angket tertutup menunjukkan persentase 85,98%. Bila dikonversikan ke dalam rentang kelayakan dan kriteria revisi bahan ajar praktik dengan tingkat pencapaian skala 100, berarti persentase ini berada pada kualifikasi sangat layak, sehingga revisi dilakukan terhadap bahan ajar hanya sesuai saran-saran dari dosen. Melalui angket tersebut juga dosen pengampu mata kuliah praktik memberikan beberapa masukan antara lain, 1) daftar isi dibuat detail dan lebih lengkap, 2) istilah-istilah inggris teknik pada *self check sheet* dan *operation sheet* ditulis miring, 3) perlu ditambahkan gambar-gambar nyata pada komponen *operation sheet*, 4) perlu ditambahkan gambar-gambar terkait dan jelas, 5) gambar diagram *strees-strain* diperjelas istilah-istilahnya, 6) standar bahan yang diuji disesuaikan dengan yang dilakukan dalam praktik, 7) pada rangkuman selain prosedur praktik perlu ditambahkan materi praktik.

4. PENUTUP

4.1 Simpulan

1. Berdasarkan tingkat kelayakan dan kriteria revisi pengembangan bahan ajar praktik bahwa, data kuantitatif hasil uji (penilaian) ahli isi bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi dengan persentase rata-rata: 90% menyatakan sangat layak, ahli desain dan media pembelajaran : 87,05% menyatakan sangat layak, perorangan: 83,75% sangat layak, kelompok kecil: 83,47% sangat layak, sedangkan uji lapangan dari dosen pengampu tingkat kelayakannya: 85,98% menyatakan sangat layak, dari mahasiswa: 77,36% menyatakan layak.
2. Seluruh hasil penilaian terhadap pengembangan bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi, baik dari ahli isi dan desain pembelajaran hingga hasil uji lapangan memberikan beberapa masukan berupa saran yaitu; 1) Gambar diagram *strees-strain* perlu diperjelas serta istilah batas luluh dan

batas lumer sebaiknya dipilih salah satu dan harus konsisten, 2) Isi rangkuman sebaiknya lebih berorientasi pada materi dari pada rangkuman bagian-bagian *jobsheet*, 3) Gunakan kata kerja operasional pada indikator hasil belajar, 4) Sebaiknya kompetensi dasar (KD) dan indikator pembelajaran (IP) disinkronkan IP nomor berapa untuk KD nomor berapa?, 5) Sebaiknya tes disesuaikan dengan indikator pembelajaran. 6) Tulisan judul setiap bab diperjelas dan materinya dibuat lebih detail serta penyusunanya dibuat semenarik mungkin sehingga mampu menarik motivasi belajar mahasiswa.

3. Draf bahan ajar praktik dalam bentuk *jobsheet* terpadu praktik pengujian bahan dan metrologi dapat dinyatakan layak sebagai bahan ajar praktik.

4.2 Saran

Produk akhir dari hasil penelitian ini hanyalah berupa bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi dalam bentuk *jobsheet* terpadu, sehingga disarankan untuk melengkapinya dengan; 1) pedoman penggunaannya untuk dosen pengampunya, 2) hasil pengembangan bahan ajar praktik ini baru sampai pada tahap evaluasi formatif dan sifatnya tidak menyeluruh sehingga sangat mungkin dilanjutkan sebagai penelitian baru pada tahap evaluasi sumatif pada ranah experiment yang melibatkan kelompok experiment yang diberi perlakuan pembelajaran praktik dengan menggunakan bahan ajar praktik hasil penelitian yang disertai asesmen otentik dengan kelompok kontrol yang diberi perlakuan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi konvensional. Hasil akhir penelitian pengembangan bahan ajar praktik pengujian bahan dan metrologi diharapkan akan mampu meningkatkan standar kompetensi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Blank, W., E. 1982. *Handbook For Developing Competency Based Training Program. Englewood Cliff. New Jersey: Prentice Hall. Inc*
- [2]. Depdiknas, 2006. *Pedoman Memilih Bahan Ajar. Direktorat Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah* [3]. Dahar, R.W. (1989). *Teori-teori Belajar. Jakarta: Erlangga*
- [3]. Dick, W & L.Carey. 1990. *The Sistematic Design of Instruction, 3rd USA: Harper Longman*
- [4]. Dikmenjur, 2003. *Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta: Subdit Pembelajaran SMK*

- [5] Luhur EW, 2014 *Daftar Unit Kompetensi SKKNI Sektor Logam dan Mesin*, <http://www.scribd.com/doc/16167392/SKKNI-TMESIN>, di akses 25-01-2014 Jm 15:00

: