

PENGEMBANGAN PROSES PEMBELAJARAN ILMU METROLOGI INDUSTRI MELALUI MULTIMEDIA

I Gede Putu Agus Suryawan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran Bali 80362
E-mail: agus88@me.unud.ac.id

Abstrak

Proses pembelajaran pada kurikulum berbasis kompetensi menekankan pada pengembangan kemampuan melakukan (kompetensi) tugas-tugas dengan standar performan tertentu, sehingga hasilnya dapat dirasakan peserta didik, berupa penguasaan terhadap seperangkat kompetensi tertentu. Metode dan model pembelajaran adalah SCL (Student Centered Learning) dimana pusat pembelajaran adalah mahasiswa dan dosen sebagai fasilitator dan motivator. Ilmu Metrologi memberikan pengetahuan tentang besaran teknik, termasuk teknologi dan kegiatan yang berkaitan dengan pengukuran. Permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran mata kuliah Metrologi Industri adalah sulitnya mahasiswa mengimajinasikan alat ukur seperti mikrometer, jangka sorong, jam ukur dan blok ukur. Sedang untuk dosen kesulitan dalam mengkomunikasikan secara detail terutama yang menyangkut bentuk real alat ukur. Disamping itu juga mengenai set up, pemeliharaan dan penyimpanan saat pengukuran.

Metode yang dipergunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuat buku ajar, slide bahan ajar dan VCD tentang alat ukur tersebut. Dilakukan evaluasi hasil belajar dan evaluasi proses pembelajaran yang mencakup tiga ranah pendidikan yaitu ranah kognitif, ranah psikomotorik, dan ranah afektif. Yang dijabarkan dalam evaluasi harian, evaluasi diskusi kelas, tugas, UTS, UAS, absensi dan penyebaran kuesioner evaluasi program perkuliahan.

Buku ajar dibuat dalam 95 halaman terdiri atas empat BAB. Dimana BAB I Sistem Pengukuran Mekanis, BAB II Pengukuran Dimensi, BAB III Toleransi Geometrik, dan BAB IV Analisis Ketidakpastian Pengukuran. Masing-masing BAB dibuat slide bahan ajar dengan Microsoft PowerPoint jumlah totalnya 160 halaman. VCD interaktif ditampilkan dalam durasi waktu 42 menit 50 detik. Disamping itu ada juga Demo Mikrometer dan Demo Jangka Sorong. Setelah dilakukan implementasi di kelas nilai akhir mahasiswa mengalami peningkatan terutama nilai A dan B dari tahun sebelumnya.

Kata Kunci : Metrologi, VCD Multimedia dan Bahan Ajar.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ilmu Metrologi adalah ilmu pengukuran besaran teknik, termasuk teknologi dan kegiatan yang berkaitan dengan pengukuran. Penelitian merupakan ujung tombak untuk perkembangan teknologi. Sedangkan pengukuran memberikan landasan dasar untuk penelitian. Penting sekali Ilmu Metrologi dipelajari oleh mahasiswa, baik untuk percobaan laboratorium dan penelitian untuk skripsi. Semua bidang ilmu yang melakukannya eksperimental dilaboratorium berlandaskan pengukuran (Ilmu Metrologi). Mata Kuliah penunjang adalah Pengukuran Teknik dan Statistik.

Isi Mata Kuliah Metrologi Industri adalah Sistem Pengukuran Mekanis, Pengukuran Dimensi, Toleransi Geometrik dan Ketidakpastian Pengukuran. Penekanannya pada alat ukur mekanis, walaupun saat ini banyak alat ukur yang menggunakan sistem mekanis dan elektris digabungkan, sistem elektris diberikan sebagai penunjang.

Metode pembelajaran yang digunakan sebelumnya adalah dengan pembelajaran didepan kelas yaitu komunikasi antar dosen dan mahasiswa, dan penunjukan gambar dengan slide (OHP).

Masalah yang dihadapi adalah mahasiswa sulit membayangkan alat ukur bentuk 3 dimensi (real), langkah dalam set up alat ukur. Harusnya alat ukur tersebut ada didepan kelas sehingga mahasiswa dapat mencoba menggunakan. Tetapi harga alat ukur sangat mahal dan kemungkinan alat ukur cepat rusak.

Perumusan Masalah

Harga alat ukur yang mahal bisa diatasi dengan membuat rekaman cara pengukuran, set up, pemeliharaan dan kesalahan/penyimpangan saat pengukuran. Sehingga kesulitan mahasiswa mengimajinasikan suatu alat ukur dapat teratasi. Rekaman akan ditampilkan didepan kelas selama perkuliahan Metrologi, dalam bentuk VCD (Video Compact Disc) dan bantuan Laptop dan LCD.

Masalah komunikasi antara dosen dengan mahasiswa juga teratasi, karena dalam rekaman juga ada suara dan dialog, bagaimana cara menggunakan dan memelihara alat ukur, diberikan setahap demi setahap secara pelan sehingga mahasiswa dapat mengerti bila perlu mencatat hal-hal yang dianggap penting. Pada durasi waktu tertentu VCD dapat diberhentikan sementara (pause) dan dosen dapat memberikan penekanan terhadap hal tersebut, sehingga mahasiswa lebih paham dan mengerti.

Tujuan dan Manfaat

- Mahasiswa tahu secara tepat cara penggunaan alat ukur.
- Mahasiswa tahu bentuk alat ukur lebih nyata.
- Komunikasi antara dosen dan mahasiswa lebih terarah.
- Mahasiswa lebih tahu pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran.

2. METODE PENGEMBANGAN SISTEM PEMBELAJARAN

Metode pengembangan sistem pembelajaran dilakukan dengan cara perbaikan proses komunikasi dan pembuatan rekaman proses pengukuran, set up dan pemeliharaan kedalam VCD. Hasil rekaman akan ditampilkan dalam kelas. Juga dilakukan dengan proses evaluasi, dimana dilakukan evaluasi harian, evaluasi kelompok, evaluasi diskusi kelas, UTS, UAS dan absensi.

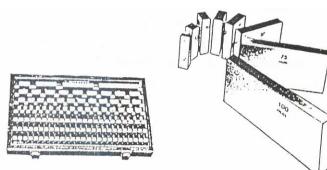
Perbaikan Proses Komunikasi

Menyampaikan suatu maksud (suatu teori) agar orang lain (banyak orang) mengerti, memahami dan bisa menerapkan apa yang diberikan sangatlah sulit perlu latihan dan pengalaman. Definisi komunikasi oleh para ahli sangat banyak seperti : oleh (Cherry, 1983) "Komunikasi artinya membangun kebersamaan atau membuat kebersamaan antara dua orang atau lebih." Oleh (Roger, 1981) "Komunikasi adalah suatu proses dimana dua orang atau lebih membentuk atau melakukan pertukaran informasi dengan satu sama lainnya, yang pada gilirannya akan tiba pada saling mengerti yang mendalam.

Untuk dapat berkomunikasi yang baik antara dosen dan mahasiswa maka : Harus disadari bahwa komunikasi merupakan hal penting agar infomasi kepada mahasiswa sampai. Komunikasi harus terus dilatih dan diperaktekkan, baik antar pribadi, kelompok kecil dan kelompok besar. Terutama komunikasi didepan kelas antar dosen dan mahasiswa. Diperlukan media pendukung untuk lebih memahami apa yang dimaksud. Untuk Mata Kuliah Metrologi Industri digunakan Video Multimedia Komputer.

Pemanfaatan Multimedia Komputer

Multimedia komputer adalah sarana penunjang untuk menyampaikan informasi kepada mahasiswa. Seorang yang melakukan proses pengukuran dengan benar direkam dengan Handy Cam kemudian ditransfer ke VCD. Dalam proses pengukuran setiap tahap/langkah pengukuran berikan penekanan. Untuk hal yang penting diulang satu kali agar mahasiswa lebih terpokus keobyek tersebut.



Gambar 2.1 Blok Ukur
Sumber : Taufik Rochim

Mistar Ingsut sering juga disebut jangka sorong yang menjadi perhatian adalah cara memegang, cara menjalankan, cara mengunci dan cara membaca skala nonius. Perhatikan pula nama-nama bagian mistar ingsut, kegunaannya bagian mana untuk mengukur diameter luar, diameter dalam dan kedalaman.

Mikrometer yang mempunyai kecermatan 0,01 mm atau 0,001 mm, lebih tinggi dari mistar ingsut. Yang perlu ditampilkan dalam VCD adalah kebersihan permukaan benda ukur dan mulut ukur mikrometer, cara penyetelan kedudukan nol, cara memegang benda kerja dan alat ukur, memberikan tekanan saat pengukuran dan pemeriksaan kerataan juga kesejajaran kedua muka ukur.

Blok ukur seperti gambar 2.1 merupakan alat standar, yang mempunyai grade/kelas tertentu yaitu kelas 01, kelas 0, kelas 1, kelas 2 dan kelas 3. Kelas ini menunjukkan tingkat ketelitian dan ketepatan alat ukur. Yang ditampilkan dalam VCD adalah pengenalan kelas blok ukur, pemeliharaan, cara menggunakan terutama penyatuhan blok ukur.

Jam Ukur merupakan alat ukur pembanding yang banyak digunakan dalam industri permesinan. Yang ditampilkan dalam VCD adalah cara melakukan pengukuran, cara membaca Jam Ukur dengan berbagai kecermatan, cara pemeliharaan yang benar dan bagaimana terjadinya histerisis pada jam ukur.

Diberikan beberapa benda yang harus diukur berapa dimensinya, bentuk dan tekstur benda bermacam-macam. Mahasiswa harus memilih alat ukur yang mana yang paling cocok digunakan dan bagaimana cara menggunakannya.

Evaluasi Hasil dan Proses Belajar Mengajar

Evaluasi berarti memberikan penilaian dan pengujian terhadap apa yang telah dikerjakan dan seberapa jauh pencapaian sesuai yang diharapkan. Sesuai dengan tujuan pendidikan yang ingin membentuk manusia seutuhnya dalam hal ini kecerdasan, keterampilan maupun sikap, maka evaluasi yang dilakukan apakah memenuhi pencapaian tiga ranah pendidikan, yaitu ranah kognitif, ranah psikomotorik dan ranah afektif dengan berbagai tingkatannya.

Untuk evaluasi hasil belajar dilakukan tes, adalah alat atau seprangkat alat yang dapat berbentuk soal, pertanyaan, tugas gerakan/pertunjukan, keterampilan, sikap yang harus dijawab atau dikerjakan oleh mahasiswa. Terhadap jawaban atau pekerjaan/keterampilan atau prilaku mahasiswa tersebut dilakukan penilaian untuk dipakai mengambil kesimpulan apakah pencapaian mahasiswa sudah sesuai dengan yang diinginkan. Disamping tes konsep pokok dalam evaluasi hasil belajar adalah pengukuran, penilaian dan etika tes.

3. HASIL IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah bahan ajar dan alat bantu ajar yang dipergunakan untuk menunjang atau mempermudah proses belajar mengajar. Media pembelajaran sangat diperlukan disamping untuk mempermudah mahasiswa mengerti juga untuk menghindari kejemuhan dan kebosanan dalam penyampaian materi perkuliahan yang monoton.

Bahan Ajar

Bahan ajar berupa buku diktat diberi judul Metrologi Industri yang berisi materi perkuliahan. Terdiri dari empat BAB, yaitu BAB I Sistem Pengukuran Mekanis, BAB II Pengukuran Dimensi, BAB III Toleransi Geometrik, BAB IV Analisis Ketidakpastian Pengukuran yang semuanya ada 95 halaman. Juga ada GBPP/Silabus, dan SAP (Satuan Acara Pengajaran). Slide bahan ajar dibuat masing-masing BAB yang kesemuanya ada 160 halaman. Juga dibuat slide interaktif yaitu pergerakan skala utama dan skala nonius pada jangka sorong. Demo mikrometer yang didapat dari internet yang dapat langsung dicoba yaitu penggunaan mikrometer dan interaktif contoh pembacaan.

Alat Bantu Ajar

Untuk mikrometer ditekankan cara penggunaan dan cara pembacaan diperhatikan pula kecermatan pembacaannya. Untuk jangka sorong ada 2 type yaitu type M dan type CM diperhatikan type-type tersebut yang mana untuk mengukur dimensi luar, dimensi dalam dan kedalaman. Pada jam ukur yang merupakan alat bantu pembanding ditempatkan pada dudukannya, gerak linier sensor di

ubah menjadi gerak putar jarum penunjuk. Perhatikan nama-nama bagian dan kecermatan jam ukur. Sedangkan dalam contoh kasus diberikan benda kerja dengan kualitas pengerjaan dan kondisi tertentu, dimana mahasiswa diharapkan dapat memilih alat ukur apa yang akan dipergunakan.

Blok ukur yang mempunyai grade tertentu 01, 0, 1, 2 dan 3. Mempunyai dua ukuran tebal dasar 1 mm dan 2 mm, ukuran terkecil 1,005 mm dan 2,005 mm pemeliharaan dan pemakaian blok ukur ditampilkan lebih detail. Dimana blok ukur disimpan dalam kotak khusus yang mempunyai tempat bagi masing-masing ukuran blok, dengan maksud supaya ukuran yang dikehendaki dapat diambil dengan mudah serta tidak akan tercampur apabila kotak tersebut dibawa. Blok ukur hanya digunakan dalam ruangan yang bersih dan untuk beberapa hal harus dalam ruangan yang dikontrol temperurnya (200 C 50-60% RH). Karena merupakan alat ukur standar maka harus diperlakukan dengan benar sebagai mana yang di syaratkan.

Petunjuk pemakaian blok ukur haruslah diikuti, sehingga blok ukur yang merukan alat ukur standar dan bernilai tinggi ini tetap terawat dengan baik. Blok ukur yang berkarat, dengan muka ukur yang banyak goresan harus digosok kembali atau dikembalikan ke pabrik pembuat supaya dimensinya diperbaiki serta dikalibrasi lagi. Apabila secara tak sengaja blok ukur terjatuh, hampir pasti bagian pinggirnya rusak. Kerusakan ini mungkin masih bisa diperbaiki dengan menggosok pinggir yang rusak tersebut (bukan muka ukurnya) dengan memakai batu asah Arkansas. Hindarkanlah pemakaian blok ukur sebagai ganjal bagi benda ukur maupun alat ukur lain yang sangat berat.

Evaluasi Hasil Belajar dan Proses Pembelajaran

Evaluasi diartikan sebagai penilaian atau pengujian. Evaluasi diadakan disamping untuk membandingkan suatu keadaan sebelum dan sesudah suatu kerja/proses, juga untuk menilai apakah proses perubahan tersebut sudah berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Evaluasi juga mencangkup terhadap pencapaian tiga ranah pendidikan yaitu ranah kognitif (pengetahuan), ranah psikomotorik (ketrampilan) dan ranah afektif (sikap).

Untuk mata kuliah Metrologi evaluasi yang dilakukan adalah; 1). Evaluasi Hasil Belajar dan 2). Evaluasi Proses Pembelajaran.

Evaluasi Hasil Belajar

Evaluasi substansi (tes), Evaluasi ini ditujukan untuk mengukur seberapa jauh tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan dalam Kompetensi Dasar dan Standar Kompetensi telah dikuasai oleh mahasiswa (pengukuran penguasaan aspek kognitif dari mahasiswa).

Evaluasi Proses Pembelajaran

Evaluasi proses pembelajaran yang juga disebut Evaluasi Menejerial, bertujuan untuk memperbaiki mutu proses pembelajaran meliputi penilaian penilaian terhadap dosen, mahasiswa, kurikulum, materi kuliah, strategi, sarana pendukung dan sebagainya. Evaluasi Menejerial ini dipandang penting sebab berbagai masukan yang diperoleh dari proses evaluasi tersebut dapat dipergunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan berbagai komponen yang terkait dalam proses pembelajaran. Informasi-informasi ini pada gilirannya akan dipergunakan untuk memperbaiki kualitas proses pembelajaran itu sendiri.

Evaluasi proses pembelajaran meliputi evaluasi proses mengajar dosen, dan evaluasi proses belajar mahasiswa. Evaluasi dilakukan dengan bantuan alat/instrumen yang telah dipersiapkan secara profesional. Proses mengajar dosen dapat dinilai oleh mahasiswa dikelas dan rekan-rekan dosen lainnya. Penilaian proses belajar mahasiswa dilakukan oleh dosen, melalui serangkaian tes atau pengamatan yang dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu, dalam bentuk tertulis, lisan maupun peragaan/sikap.

Disamping cara evaluasi seperti diatas, ada cara evaluasi hasil belajar dengan Asesmen Alternatif, yang juga dirancang untuk dapat mengukur aspek kognitif, aspek psikomotorik dan aspek afektif yang dikuasai mahasiswa. Asesmen Alternatif merupakan suatu integrasi penilaian hasil belajar yang bersifat non konvensional dengan mengamati keseluruhan proses pembelajaran.

Keberhasilan pendidikan disamping tergantung dari sarana, prasarana pendidikan dan materi perkuliahan serta metodelogi proses belajar mengajar dosen, faktor proses belajar mahasiswa juga sangat memegang peranan yang penting. Untuk mengetahui proses belajar mahasiswa, dapat

dilakukan dengan meyebarkan kuisioner kepada mahasiswa tersebut atau untuk hal tertentu kuisioner yang diisi oleh dosen atau pihak lain. Hal ini diperlukan untuk mengetahui bagaimana aktifitas dan kreatifitas mahasiswa di kelas, bagaimana disiplin mahasiswa, kelengkapan buku-buku pelajaran, perhatian mahasiswa terhadap keseluruhan jalannya perkuliahan, pembagian tugas harian di rumah, apakah memiliki kelompok belajar dan lain sebagainya.

Pendekatan Penilaian Acuan Patokan (PAP)

Pendekatan penilaian ini dimana kelulusan mahasiswa ditentukan oleh sejumlah patokan. Mahasiswa akan dinyatakan lulus bila telah memenuhi patokan tersebut dan sebaliknya tidak lulus bila belum memenuhinya. Patokan dalam proses pembelajaran selalu mengacu pada Standar Kompetensi (SD) dan Kompetensi Dasar (KD). Dengan demikian kelulusan mahasiswa ditentukan oleh tingkat penguasaan yang disesuaikan dengan KD dan SD.

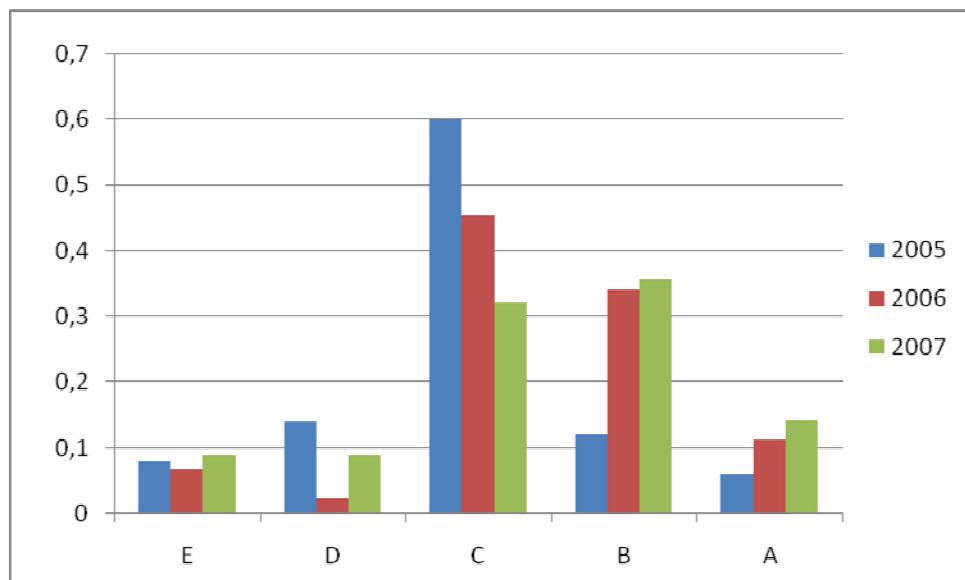
Penilaian Acuan Patokan selalu digunakan dalam sistem belajar tuntas, yaitu sistem dimana menekankan pada semua kompetensi (baik yang mudah ataupun sukar harus benar-benar dikuasai). Untuk kuliah Metrologi Industri seorang mahasiswa dinyatakan lulus setelah 70% perkuliahan dikuasai, ini ditunjukkan dari hasil evaluasi harian, diskusi kelas, tugas, tugas kelompok, absensi, ujian tengah semester, dan ujian akhir. Penyelenggaran kurikulum pendidikan yang berbasis kompetensi, yang mensyaratkan mahasiswa harus memiliki kompetensi tertentu dengan skala tertentu pula, maka evaluasi hasil belajar mahasiswa yang harus dilaksanakan paling pas bila pendekatannya adalah pendekatan penilaian acuan patokan.

Hasil Implementasi

Dari hasil kuisioner secara umum, masukan dari mahasiswa menunjukkan bahwa; kelas sudah mempunyai tujuan pembelajaran yang jelas, motivasi belajar mahasiswa meningkat. Penggunaan media ajar sudah memadai dan peyampaian cukup interaktif. Peningkatan kelengkapan materi perkuliahan baik, ini ditunjang dengan adanya diktat perkuliahan, VCD interaktif dan slide bahan ajar.

Pembahasan

Prosentase mahasiswa yang mendapatkan nilai A dan B mengalami peningkatan dari tahun 2005 sampai tahun 2007. Sebaliknya mendapatkan nilai C, D dan E cenderung menurun. Dapat dilihat pada grafik 4.1



Dalam diskusi kelompok terjadi perdebatan yang sangat interaktif, masing-masing kelompok memberikan argumentasi yang baik dan jelas untuk mendapatkan nilai yang terbaik. Karena hasil diskusi dan argumentasi dinilai oleh dosen dan digabungkan dengan nilai yang lain.

Kebberlanjutan

Produk yang dihasilkan adalah VCD Multimedia, buku Bahan Ajar dan Slaide Bahan Ajar yang akan dijadikan sebuah buku. Buku tersebut dijadikan koleksi di perpustakan. Jadi dosen maupun mahasiswa yang berkepentingan dapat mengakses melalui perpustakaan.

Untuk Asisten Dosen dapat juga mempelajari buku Bahan Ajar dan VCD Multimedia bila perlu dapat dimodifikasi sesuai dengan keperluan. Untuk Mata Kuliah lain yang relefan dapat menggunakan VCD multimedia ini untuk dipresentasikan di kelas untuk lebih memahami alat ukur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesulitan mahasiswa dalam mengimajinasikan alat ukur, kesulitan dosen dalam menyampaikan bentuk alat ukur yang nyata, dan harga alat ukur yang mahal akan teratasi dengan membuat bahan ajar, slide bahan ajar dan rekaman orang yang sedang melakukan pengukuran dengan alat ukur dalam bentuk VCD multimedia.

Evaluasi dilakukan terhadap hasil studi mahasiswa dan proses pembelajaran, yang diwujudkan dalam evaluasi harian, absensi, evaluasi diskusi kelas, UTS, UAS dan memberikan kuesioner yang diisi oleh mahasiswa dan dosen.

Dengan adanya VCD Multimedia mahasiswa mempunyai minat yang tinggi untuk mengikuti mata kuliah Metrologi dan ikut berperan aktif dalam diskusi kelompok mencari informasi tambahan untuk materi diskusi, membuat bahan presentasi dengan multimedia.

Peningkatan nilai matakuliah terutama nilai A dan B sangat signifikan dibandingkan dengan tahun sebelumnya, kemampuan komunikasi mahasiswa juga dilatih dalam diskusi kelompok.

Saran

Karena mahalnya membuat alat bantu ajar maka harus ada anggaran khusus untuk membantu dosen dalam pembuatannya, agar proses pembelajaran lebih baik. Diharapkan untuk semua mata kuliah mempunyai alat bantu ajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2008), Pelatihan Proses Pembelajaran pada Kurikulum Berbasis Kompetensi (P2KBK), BPM UNUD
Beckwith Buck and Marangoni Hadi (1987), Pengukuran Mekanis, Edisi ketiga, Erlangga Jakarta.
Csiro's Division (1995), Using The ISO Guide to The Expression of Uncertainty, in Measurement, Applied
Physic Melbourne Branch Laboratory.
Holman, J. P. terjemahan E. Jasfi, Metode Pengukuran Teknik, Edisi IV, Penerbit Erlangga.
ISO (1993), Guide to The Expression of Uncertainty in Measurement, ISO Technical Advisory Group on
Metrology.
John W. Lyons (1993), Measurement Uncertainty, Director of National Institute of Standards and Technology.
Nasution, S (2005) Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar & Mengajar, Edisi Sembilan, Bumi Aksara,
Jakarta.
Rochim, Taufik, Spesifikasi Geometris Metrologi Industri & Kontrol Kualitas, ITB Bandung.