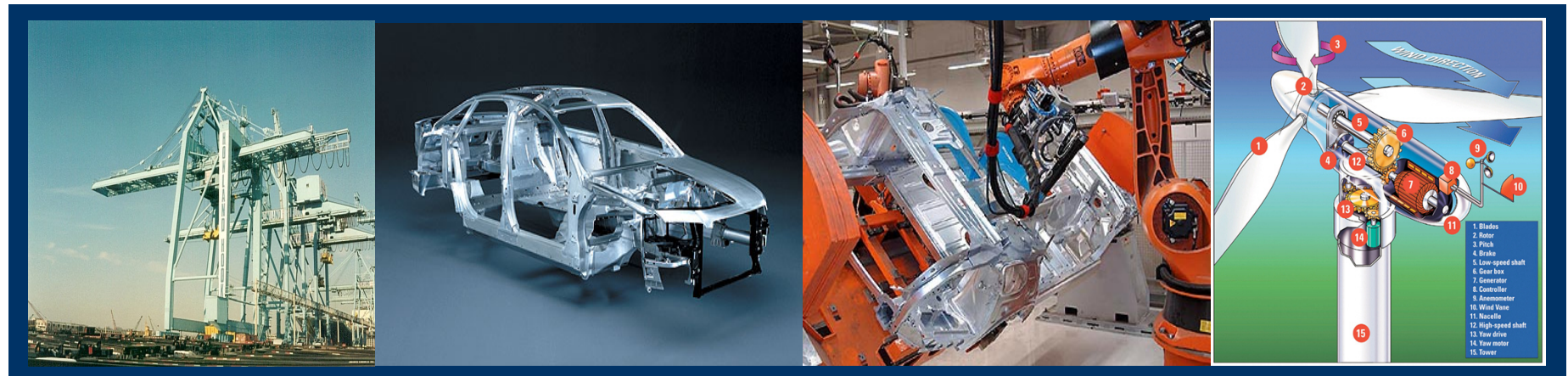


STANDAR MINIMUM LABORATORIUM TEKNIK MESIN program sarjana



Departemen Pendidikan Nasional
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Direktorat Pembinaan Akademik dan Kemahasiswaan
2005



KATA PENGANTAR

Kondisi laboratorium program studi pada masing-masing perguruan tinggi berbeda-beda. Terdapat program studi di perguruan tinggi tertentu yang sudah memiliki sarana laboratorium yang sangat lengkap, namun disisi lain dijumpai program studi pada perguruan tinggi lain yang sangat minim sarana laboratoriumnya. Hal ini akan membawa dampak pada kualitas luaran, dan bervariasi sangat besar. Kesenjangan yang terjadi ini akibat tidak adanya persyaratan minimum laboratorium pada bidang tertentu. Oleh karenanya diperlukan suatu standar minimum laboratorium agar luaran yang dihasilkan mempunyai kompetensi dasar sesuai dengan bidangnya.

Memang dengan adanya *Competent Based Approach* melalui SK No. 232/U/2000 dan No. 045/U/2000 diisyaratkan bahwa kompetensi diserahkan kepada program studi / perguruan tinggi masing-masing, namun secara nasional sesuai dengan UU No. 20 tahun 2003 harus ada standar, sehingga lulusan program studi di suatu perguruan tinggi mempunyai *fields of experience* yang sama minimal dalam praktikum.

Dalam tahun 2005 telah selesai disusun standar minimum 5 (lima) laboratorium, yaitu bidang **Teknik Mesin, Teknik Industri, Arsitektur, Matematika** dan **Biologi**.

Dengan disusunnya standar minimum laboratorium program sarjana pada bidang-bidang studi tersebut diharapkan dapat dijadikan acuan bagi penyelenggaraan program studi baru. Demikian juga dapat digunakan oleh BAN-PT untuk keperluan akreditasi.

Sebagai akhir kata kami mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada Tim Penyusun yang telah bekerja keras untuk menyelesaikan tugas yang telah dipercayakan dalam menyusun standar minimum laboratorium. Semoga pengorbanan ini mendapat balasan berlipat dari Allah SWT.

Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi

Satryo Soemantri Brodjonegoro

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Kegunaan	2
1.4. Metodologi Penyusunan	2
BAB II. LABORATORIUM DAN PRAKTIKUM	3
2.1. Laboratorium	3
2.2. Praktikum	4
2.3. Computer Literacy	4
2.4. Daftar Praktikum dan Peralatan	5
BAB III. PENUTUP	13

Tim Penyusun

DR.Ir. Bambang Sugiarto, M.Eng. (UI)
Ir. Bambang Daryanto W., MSME. PhD. (ITS)
Prof. DR.Ir. Indarto, DEA (UGM)
Ir. Jumiadi, MT (Unmer)

Pakar

Prof. Ir. Indera Nurhadi, MSME. PhD. (ITB)
Prof. DR.Ir. Bambang Suryawan (UI)

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Adalah menjadi keharusan bagi setiap perguruan tinggi untuk senantiasa meningkatkan kualitas pendidikannya secara berkelanjutan, demi untuk dapat menyiapkan lulusan yang bermutu. Secara terencana setiap perguruan tinggi di Indonesia yang mempunyai jurusan atau departemen Teknik Mesin perlu menata dan meningkatkan kinerjanya, sehingga menjadi suatu lembaga pendidikan tinggi yang dapat menghasilkan lulusan yang memiliki daya saing handal di era globalisasi.

Dewasa ini banyak perguruan tinggi di Indonesia, baik negeri maupun swasta, yang menawarkan program studi Teknik Mesin. Di satu sisi hal tersebut baik adanya, sebagai sarana mengisi kebutuhan akan tenaga berkeahlian teknik mesin. Namun di sisi yang lain tidak bisa dipungkiri adanya kenyataan beragamnya kualitas lulusan yang dihasilkan, sebagai akibat beragamnya pula kualitas penyelenggaraan pendidikan yang diberikan. Oleh karena itu, perlu adanya standar-standar pendidikan yang bisa digunakan sebagai acuan untuk menjamin bahwa lulusan yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan; yang salah satunya terkait dengan praktikum dan/atau laboratorium yang tersedia.

Setiap jurusan atau departemen Teknik Mesin perlu melengkapi fasilitas laboratorium yang dimilikinya agar

dapat memenuhi standar kompetensi bagi lulusannya. Dalam konteks pembahasan yang dilakukan, kompetensi didefinisikan sebagai seperangkat tindakan profesional, cerdas dan penuh tanggung jawab yang dimiliki oleh seorang sarjana Teknik Mesin, sehingga oleh masyarakat dinilai mampu untuk melaksanakan tugas-tugas di bidang pekerjaan teknik mesin. Walaupun kompetensi yang dimaksud merupakan tanggungjawab masing-masing perguruan tinggi penyelenggara program studi Teknik Mesin, namun secara nasional perlu ditetapkan suatu standar minimum bagi praktikum dan laboratorium terkait, sehingga para lulusan program studi Teknik Mesin di Indonesia akan mempunyai pengalaman minimum yang sama dalam melakukan praktikum.

Buku ini berisi standar minimum laboratorium untuk program sarjana (S-1) Teknik Mesin, dimana standar minimum laboratorium tersebut dimaksudkan sebagai acuan yang berlaku bagi seluruh perguruan tinggi di Indonesia yang menyelenggarakan pendidikan tinggi Teknik Mesin. Penyusunan standar minimum laboratorium didasarkan pada beberapa peraturan perundangan yang berlaku, yang mencakup :

- UU no. 20 tahun 2003 pasal 35 ayat 1, tentang standar nasional pendidikan yang terdiri atas standar isi, proses, kompetensi lulusan, tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan dan penilaian pendidikan yang harus ditingkatkan secara berencana dan berkala
- SK Mendiknas no. 176/O/2001 pasal 24-c, tentang perumusan kebijakan teknis pembinaan dan pengembangan sarana dan prasarana perguruan tinggi

- ❑ SK Mendiknas no. 232/U/2000 dan no. 045/U/2002, tentang CBA yang perlu didukung oleh SDM dan sarana (alat dan kemanfaatan) yang berkualitas.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penyusunan Standar Minimum Laboratorium bidang Teknik Mesin (program sarjana) adalah :

- ❑ untuk menunjang pencapaian kompetensi yang diinginkan, sebagaimana tercermin dalam kurikulum yang ditetapkan sesuai dengan kurikulum nasional Teknik Mesin
- ❑ sebagai acuan penyelenggara program studi Teknik Mesin dalam perencanaan dan pengembangan laboratorium
- ❑ sebagai panduan dalam memberikan “pengalaman praktikum minimum dalam bidang ilmu teknik mesin” yang sama, bagi setiap lulusan sarjana Teknik Mesin

Sasaran yang ingin dicapai adalah :

- ❑ tersusunnya jenis praktikum (minimum) yang harus dilakukan oleh mahasiswa tahap sarjana (S-1) Teknik Mesin
- ❑ tersusunnya daftar peralatan beserta spesifikasi (minimum) - nya yang diperlukan guna melakukan praktikum ybs

1.3. Kegunaan

Kegunaan dari Standar Minimum Laboratorium Teknik Mesin, antara lain, adalah untuk :

- ❑ bahan pertimbangan pemberian perizinan pada pembukaan program studi
- ❑ acuan evaluasi atau perpanjangan izin penyelenggaraan program studi
- ❑ panduan pembinaan program studi
- ❑ digunakan BAN-PT dalam akreditasi program studi

1.4. Metodologi Penyusunan

Penyusunan standar minimum ini dilakukan oleh sebuah tim yang terdiri atas sejumlah staf pengajar pada Jurusan Teknik Mesin yang berasal dari beberapa perguruan tinggi, yaitu Universitas Indonesia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Universitas Gajah Mada dan Universitas Merdeka. Anggota tim merupakan wakil dari perguruan tinggi penyelenggara program studi Teknik Mesin yang diminta berpartisipasi dalam penyusunan standar minimum laboratorium oleh Direktorat Pembinaan Akademik dan Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan standar minimum laboratorium ini, dalam garis besarnya, terdiri atas aktivitas :

- ❑ Pengumpulan data laboratorium dari berbagai sumber
- ❑ Telaah referensi terkait

- ❑ Diskusi diantara anggota tim penyusun untuk draf mula standar minimum
- ❑ Verifikasi dan tinjauan lapangan ke berbagai PT yang mempunyai akreditasi A, B dan C
- ❑ Diskusi lanjut diantara anggota tim untuk me-review draf yang telah dibuat, dengan memperhatikan fakta lapangan, untuk konfirmasi standar minimum yang disusun
- ❑ Diskusi dengan pakar (Prof. DR.Ir. Indera Nurhadi dan Prof. DR.Ir. Bambang Suryawan) untuk mendapatkan masukan-masukan akhir bagi draf yang telah disusun
- ❑ Diskusi diantara anggota tim untuk penyusunan laporan akhir
- ❑ *Editing* dan pembuatan laporan akhir untuk diserahkan ke Direktorat Pembinaan Akademik dan Kemahasiswaan
- ❑ Penerbitan Standar Minimum Laboratorium Teknik Mesin (Program Sarjana) oleh Direktorat Pembinaan Akademik dan Kemahasiswaan

BAB II LABORATORIUM DAN PRAKTIKUM

2.1. Laboratorium

Secara fisik istilah laboratorium yang digunakan dalam standar minimum laboratorium ini mengandung arti : suatu fasilitas untuk melakukan percobaan atau penyelidikan yang berhubungan dengan suatu ilmu tertentu. Dalam pengertian yang lebih luas, laboratorium berkaitan dengan suatu bangunan fisik dimana terdapat beberapa peralatan dan berlangsung sejumlah praktikum, yang penyelenggaraannya didukung oleh adanya pengelola (organisasi dan SDM) dan dilengkapi dengan peraturan dan petunjuk yang berhubungan dengan operasi dan keselamatan kerja.

Keberadaan laboratorium dimaksudkan untuk menunjang program studi agar lulusannya memiliki kompetensi di bidang teknik mesin sesuai yang diharapkan. Hal tersebut mengingat bahwa salah satu tugas pendidikan rekayasa (*engineering*) adalah memberikan pengalaman empirik praktek rekayasa, dimana laboratorium merupakan salah satu tempat untuk mendapatkannya.

Dalam konteks pendidikan tinggi, kompetensi pada seorang sarjana (S-1) Teknik Mesin dapat dikelompokkan menjadi :

- ❑ Kompetensi yang didapat dari proses *in-class lectures*, termasuk tugas yang harus dikerjakan

- Kompetensi yang didapat dari *hands-on experiences* lewat praktikum yang harus dilakukan
- Kompetensi yang berkaitan dengan *computer literacy*
- Kompetensi yang didapat dari aktivitas lain, seperti : kerja praktek, SE, TA, ekstra-kurikuler, pelatihan, kuliah tamu, dsb.

Pada pembahasan yang disampaikan di buku ini, kompetensi yang ingin diberikan lebih dititikberatkan pada pengalaman empirik yang berkenaan dengan butir kedua tersebut diatas.

2.2. Praktikum

Mengingat pentingnya peran praktikum dalam pendidikan rekayasa, maka proses pembelajaran yang menyangkut praktikum harus dirancang dengan baik, dengan tujuan pembelajaran yang jelas dan berkaitan dengan pembentukan kompetensi yang diinginkan. Standar ini ditentukan berdasar kesepakatan telaah tentang kompetensi minimum yang harus dimiliki oleh seorang lulusan program sarjana (S-1) Teknik Mesin. Sedangkan pembahasan yang disajikan dalam buku ini lebih difokuskan ke jenis praktikum dan peralatan penunjangnya, berdasar pada kompetensi yang ingin dibangun.

Daftar praktikum (minimum) dan peralatan penunjangnya untuk program sarjana Teknik Mesin ditabulasikan di Sub-bab 2.4. pada buku ini. Dengan mengalami praktikum sebagaimana tercantum, diharapkan kompetensi dasar yang terkait dengannya dapat terbentuk.

Peralatan, spesifikasi dan ketentuan yang tercantum pada tabel dimaksudkan sebagai pembandingan / acuan minimum; masing-masing perguruan tinggi penyelenggara program studi Teknik Mesin dapat mengadakan peralatan, spesifikasi dan ketentuan yang melebihinya.

2.3. Computer Literacy

Sejalan dengan perkembangan teknologi, sudah seharusnya seorang lulusan program sarjana (S-1) Teknik Mesin memiliki *computer literacy* yang memadai sampai derajat tertentu. Adapun *computer literacy* yang dimaksud mencakup (tetapi tidak terbatas pada) :

- Menulis karya tulis ilmiah (*default*)
- Presentasi ilmiah (*default*)
- Menggambar teknik dan pemodelan geometri (*default*)
- Bekerja dengan *computer network* (*default*)
- *Program development*
- Penggunaan *software* aplikasi / analisa

Keterangan :

- *Default* : Mahasiswa diasumsikan mampu menguasai / memiliki kompetensi ybs, tanpa program studi secara formal harus / bertanggungjawab untuk menyelenggarakan pembelajarannya

Pada buku ini *computer literacy* dengan butir kompetensi sebagaimana tersebut diatas tidak dicantumkan dalam daftar praktikum yang harus diikuti oleh setiap mahasiswa. Tetapi, program studi harus memiliki studio komputasi dan koleksi *hardware & software* dalam jumlah

dan ragam yang memadai. *Program development* dan penggunaan *software* aplikasi / analisa dapat menjadi bagian dari suatu mata kuliah (misalnya kuliah Program Komputer, Analisa Numerik) atau bagian dari penyelesaian Tugas Akhir / Skripsi.

2.4. Daftar Praktikum dan Peralatan

Pada tabel yang ditulis di halaman-halaman berikut *hands-on experiences* yang harus dilakukan oleh setiap mahasiswa Teknik Mesin pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi :

1. Menggambar teknik dan mesin
2. Praktikum fisika dasar
3. Proses manufaktur
4. Praktikum material teknik
5. Fenomena dasar mesin
6. Performansi mesin
7. Teknik tenaga listrik

Masing-masing kelompok kemudian dijabarkan lebih lanjut menjadi sejumlah praktikum yang harus dialami oleh mahasiswa program sarjana (S-1) Teknik Mesin.

Unsur pokok yang dicantumkan dalam Tabel Daftar Praktikum dan Peralatan adalah :

- Kompetensi dasar yang ingin dibangun
- Substansi kajian dari praktikum
- Peralatan praktikum
- Spesifikasi dan/atau data teknis peralatan
- Kegunaan peralatan

Meskipun tidak secara eksplisit disebutkan di tabel, tetapi setiap praktikum haruslah dilengkapi dengan peralatan pelindung atau peralatan (dan prosedur) keselamatan kerja yang diperlukan.

No	Kompetensi	Substansi Kajian	Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan	Keterangan
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mampu menggambar teknik sesuai standar ▪ Mampu membaca gambar teknik ▪ Mampu membuat gambar teknik dari sebuah benda kerja ▪ Mampu mengukur dimensi benda kerja 	Menggambar proyeksi ortografik, potongan komponen Menggambar peralatan mesin (susunan dan detil); termasuk suaian, toleransi, tanda pengerjaan	Meja gambar	A-1, dengan stand, dapat diatur sudut kemiringannya	Tempat peletakan kertas gambar	
			Mesin gambar	Mekanisme 2 lengan, gerak planar (2 dof) yang dapat meliputi seluruh bidang gambar End effector : 2 mistar saling tegak lurus 300 x 200 mm Rentang putaran mistar : -120° sd $+120^{\circ}$, gradasi 1°	Membuat garis gambar	
			Alat ukur dimensi	Jangka sorong : rentang 100 mm, ketelitian 0,1 mm	Mengukur dimensi	
			Model benda kerja	Terbuat dari kayu, logam atau bahan lain	Obyek gambar	
			Komponen dan peralatan mesin	Peralatan dapat dibongkar / diurai	Obyek gambar	
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memahami sejumlah fenomena fisis yang berkaitan dengan ilmu teknik mesin 	Momen kelembaman	Sesuai standar laboratorium fisika untuk praktikum ybs	Sesuai standar peralatan yang diperlukan untuk praktikum ybs	Untuk menunjang pelaksanaan praktikum ybs	Dilaksanakan minimum 8 praktikum diantara 12 pilihan yang disebutkan
		Koefisien gesek				
		Tumbukan				
		Daya hantar panas				
		Kalorimeter				
		Pemuaian zat cair				
		Elektrolisis				
		Jembatan Wheatstone				
		Hukum Ohm				
		Lensa				
		Spektrometri				
Kisi difraksi						

No	Kompetensi	Substansi Kajian	Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan	Keterangan
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mampu mengoperasikan berbagai jenis mesin perkakas ▪ Mampu membuat benda kerja simetri-aksial, memiliki ulir dalam atau luar, memiliki permukaan dengan kehalusan tertentu, memerlukan proses milling dan sekrap ▪ Mampu mengukur dimensi benda kerja (sesuai persyaratan manufaktur) 	Membuat benda kerja yang mencakup proses bubut, milling, sekrap, boring, drilling, kerja bangku, gerinda	Mesin bubut (lathe)	Jarak antar center 250 mm Diameter kerja 100 mm Kecpt. spindle 250 – 2000 rpm, bervariasi, min. 4 tingkat kecp.	Membubut silindris, tirus, facing Membuat lubang Membuat ulir luar	Dilengkapi dng. pahat yang diperlukan / sesuai Dilengkapi dng. asesoris yang diperlukan Mesin sekrap tidak disyaratkan bila sudah memiliki vertical milling mach. atau planer
			Mesin milling	Tipe universal, sumbu (spindle) horisontal Travel $\pm 300 \times 200 \times 30$ mm Kecept. spindle 90 – 1400 rpm, bervariasi, min. 3 tingkat kecp.	Meratakan permukaan Membuat roda gigi Membuat alur	
			Mesin sekrap (shaper)	Stroke maksimum 400 mm Min. 3 tingkat kecp. pahat (ram) Lebar benda kerja sd. 500 mm Tebal benda kerja sd. 350 mm Tebal pemakanan sd. 1,5 mm per stroke	Menghaluskan permukaan Membuat alur	
			Mesin boring & drilling	Diameter lubang sd. 15 mm Stroke 100 mm Kecpt. spindle 250 – 1500 rpm, bervariasi, min. 3 tingkat kecp.	Membuat dan memperbesar lubang	
			Alat kerja bangku	Terdiri atas : ragum, kikir (kasar dan halus), sikat baja, mistar baja, meja kerja, pembuat ulir dalam (tap) dan luar (sneij)	Pekerjaan bangku	
			Mesin gerinda	Portable atau non-portable	Menghaluskan permukaan benda kerja	
			Alat ukur dimensi	Mikrometer : range 0 – 25, 25 – 50, 50 – 75 mm, ketelitian 0,001 mm Jangka sorong : range 0 – 100 mm, ketelitian 0,1 mm	Mengukur dimensi panjang dan diameter	

No	Kompetensi	Substansi Kajian	Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan	Keterangan
		Mengelas listrik dan oxy-acetylene	Mesin las listrik	AC 220-V, 30 – 50 A, 3 atau 1 phase	Mengelas listrik	
			Mesin las oxy-acetylene	Pressure regulator : 4 bar	Mengelas oxy-acetylene	
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memahami karakter mekanis material teknik ▪ Mampu menentukan spesifikasi teknis dari material teknik ▪ Mengetahui pengaruh perlakuan panas terhadap sifat mekanis material ▪ Memahami struktur mikro material teknik ▪ Mampu mengidentifikasi cacat pada permukaan benda kerja 	Tes tarik untuk menentukan sifat mekanik material Tes impak untuk menentukan kekuatan material Tes kekerasan material	Mesin tarik	Kapasitas 15 ton	Memberikan beban tarik pada spesimen	
			Mesin uji impak	Energi 15 kgm Metoda Charpy atau Izod	Memberikan beban impak pada spesimen	
			Mesin uji kekerasan : Brinell atau Vickers; dan Rockwell	Beban indentasi sesuai standar : ASTM E10 (Brinell), ASTM E384 (Vickers), ASTM E18 (Rockwell)	Memberikan beban statis pada spesimen	
			Dapur listrik	Temperatur sd. 850°C Kapasitas 5 kg	Memberikan perlakuan panas pada spesimen	
			Alat ukur dimensi	Lup pengukur : skala 0,05 mm; pembesaran 10 x	Mengukur dimensi notch, hasil indentasi	
				Jangka sorong : ketelitian 0,01 mm	Mengukur dimensi spesimen dan patahan	
		Metalografi untuk identifikasi struktur mikro material	Mikroskop optik	Pembesaran 500 x	Melihat struktur mikro dan ukuran butiran	
			Mesin gerinda	Terpasang (fixed mounting)	Menghaluskan permukaan spesimen	
			Mesin poles	Persiapan : ASTM E3 Kertas gosok sd. 2000 grit Penghalus akhir : kain beludru		
			Reagen etsa	Sesuai jenis logam	Proses etsa permukaan	
Atlas struktur mikro logam	Sesuai ASM Metals Handbook vol. 7	Identifikasi struktur mikro suatu logam				
Atlas ukuran butiran logam	Sesuai ASM Metals Handbook vol. 7, atau standar ASTM E112, JIS G 0551 & 0552	Identifikasi ukuran butiran suatu logam				

No	Kompetensi	Substansi Kajian	Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan	Keterangan
		Tes tak-merusak (liquid penetrant test) untuk identifikasi adanya / lokasi cacat	Dye penetrant	Red penetrant (atau disesuaikan dng metoda yg diterapkan)	Mengisi retakan pada permukaan bd. kerja	
			Developer	Sesuai dengan penetrant yang digunakan	Mengangkat penetrant ke permukaan	
			Thinner	Tipe A (atau disesuaikan dng metoda yg diterapkan)	Pembersih permukaan benda kerja	
5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memahami jenis aliran fluida dan mampu menghitung rugi-rugi aliran fluida ▪ Memahami proses perpindahan panas dan mampu menentukan koefisien konduktivitas termal dari suatu material teknik ▪ Mampu melakukan pengukuran vibrasi dan diagnosa terkait, dan mengetahui pengaruh ketaknormalan operasi atau parameter sistem getar terhadap level vibrasi 	Praktikum aliran fluida incompressible untuk menganalisa rugi-rugi major (sistem) dan minor (komponen)	Sistem aliran fluida cair dalam pipa dg peralatan utama : Pompa sentrifugal	Kapasitas 50 liter/min; head 20 m	Menghasilkan aliran fluida cair	
			Sistem perpipaan	L = 2 m; d = 0,5" dan 1"; memiliki katup, knee, elbow	Mengalirkan fluida cair dalam sistem	
			Alat ukur	Flowmeter 10 – 100 liter/min U-tube skala mm	Mengukur kapasitas aliran	
		Praktikum aliran fluida compressible untuk menganalisa teori Bernouli dan rugi-rugi sistem (total, static, velocity losses)	Sistem aliran udara dalam pipa dng peralatan utama : Blower	Daya 0,5 HP	Menghasilkan aliran udara	
			Sistem perpipaan	L = 3 m; d = 2" dan 3"; memiliki katup, knee, elbow	Mengalirkan udara dalam sistem	
			Alat ukur	Pitot tube U-tube skala mm	Mengukur kecepatan aliran	
		Praktikum konduktivitas termal 1-D, untuk susunan tunggal dan seri	Silinder logam	d = 2 cm; L = 2,5 dan 5 cm; tunggal dan susunan seri	Spesimen uji	
			Elemen pemanas	Filamen pemanas 500 W	Pe-supply kalor	
			Alat ukur	Termokopel tipe K Voltmeter 300 V Amperemeter 10 A	Pengukur temperatur Pengukur daya (VI)	

No	Kompetensi	Substansi Kajian	Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan	Keterangan
		Pengukuran vibrasi dng berbagai tingkat ketaknormalan mesin	Alat ukur vibrasi	Hand-held vibration meter, overall measurement, battery powered	Pengukur amplitudo vibrasi	Peralatan praktikum vibrasi bisa digantikan oleh critical speed test bed, atau balancing test bed
		atau	Rotating machinery	Bisa diatur / divariasikan tingkat ketaknormalannya, jenis : sebarang	Obyek ukur	
			Tachometer	sd. 5000 rpm	Pengukur kecepatan putar	
		Praktikum gerak vibratif (osilatif)	Sistem massa-pegas-peredam 1 dof	Besaran massa, kekakuan, redaman dapat divariasikan Dilengkapi dng alat perekam respon gerak osilatif	Alat percobaan untuk menunjukkan respon gerak	
6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menguasai prinsip konversi energi dan keseimbangan energi ▪ Memahami performansi peralatan pembangkit daya dan peralatan pemindah fluida ▪ Mampu membuat dan menganalisa grafik karakteristik peralatan pembangkit daya dan peralatan pemindah fluida 	Performansi mesin Otto	Test bed mesin Otto dng peralatan utama : Genset bensin	1 KW; 1 silinder, 4 langkah, pendingin udara; putaran konstan (\pm 3000 rpm)	Penghasil daya (obyek uji)	
			Panel beban	Lampu 100 – 800 W	Pembebanan	
			Alat ukur	Voltmeter 300 V Amperemeter 10 A	Pengukur daya (VI)	
				Tachometer sd. 5000 rpm	Pengukur kecpt. putar	
				Tabung ukur skala mm	Pengukur konsumsi bahan bakar	
				Stopwatch skala detik	Pengukur waktu	
		atau Performansi mesin Diesel	Test bed mesin Diesel dng peralatan utama :			

No	Kompetensi	Substansi Kajian	Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan	Keterangan	
			Genset Diesel	3 KW; 1 silinder, 4 langkah, pendingin udara; putaran konstan (± 3000 rpm)	Penghasil daya (obyek uji)		
			Panel beban	Lampu 100 – 2400 W	Pembebanan		
			Alat ukur	Lihat jenis dan spesifikasi pada praktikum mesin Otto	Seperti tersebut pada praktikum mesin Otto		
		Performansi pompa	Test bed pompa dg peralatan utama : Pompa sentrifugal	Alat ukur	Kapasitas 60 liter/min; head 20 m	Penghasil aliran fluida cair (obyek uji)	Peralatan praktikum turbin air dapat digantikan dng test bed turbin Francis
					Pressure gage skala 0 – 5 bar manometer	Pengukur pressure head	
					V-notch weir (w = 230 mm, h = 115 mm)	Pengukur laju aliran	
					Voltmeter 300 V Amperemeter 10 A	Pengukur daya (VI)	
					Tachometer sd. 5000 rpm	Pengukur kecpt. putar	
		Performansi turbin air	Test bed turbin air dg peraltn utama : Turbin Pelton	Alat ukur	Kapasitas 40 liter/min; head 12 m; bhp 200 W; 1500 rpm	Penghasil aliran fluida cair (obyek uji)	
					Pressure gage skala 0 – 5 bar manometer	Pengukur pressure head	
					V-notch weir (w = 230 mm, h = 115 mm)	Pengukur laju aliran	
					Voltmeter 300 V Amperemeter 10 A	Pengukur daya (VI)	
					Brake arm, radius 20 cm	Pembebanan	
					Load gage 0 – 3 kg	Pembebanan	
Tachometer sd. 5000 rpm	Pengukur kecpt. putar						

No	Kompetensi	Substansi Kajian	Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan	Keterangan
7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memahami sistem tenaga listrik, prinsip kerja motor-generator ▪ Mampu menganalisa performansi motor dan generator listrik 	Performansi motor listrik Performansi generator listrik	Motor listrik	Minimum 2 KW, 3 phase	Penggerak (prime mover)	
			Generator listrik	≈ 80% daya motor	Pembangkit daya	
			Panel beban	≈ 80% daya generator	Pembebanan listrik	
			Clamp-on amperemeter	40 A	Alat ukur arus listrik	
			Voltmeter	400 V	Alat ukur tegangan listrik	

BAB III PENUTUP

Standar minimum laboratorium yang disampaikan pada buku ini memuat sejumlah peralatan dan kegiatan praktikum minimum yang menggunakan peralatan ybs, dan diperuntukkan bagi program sarjana (S-1) Teknik Mesin. Praktikum-praktikum lain (*additional*) diluar yang dicantumkan pada buku ini, yang dipandang perlu oleh sebuah program studi, dapat dan bahkan disarankan untuk dilakukan agar kualitas lulusan semakin baik.

Pada buku ini tidak disebutkan secara spesifik jumlah masing-masing peralatan yang harus disediakan oleh lembaga pendidikan tinggi terkait, karena banyak faktor yang mempengaruhi jumlah peralatan yang harus tersedia, seperti : jumlah peserta didik, penjadwalan praktikum, dsb. Lembaga pendidikan ybs harus merencanakan sendiri jumlah peralatan yang diperlukan, sesuai dengan kondisi masing-masing.

Untuk program studi Teknik Mesin di Indonesia penyusunan standar minimum laboratorium ini merupakan suatu hal yang baru pertama kali dilakukan, oleh karena itu standar ini perlu di-*review* secara berkala untuk melihat relevansi praktikum yang diperlukan oleh peserta didik dengan perkembangan tujuan pembelajaran, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta perubahan-perubahan lain yang terjadi di masyarakat.