

19

LAPORAN
HIBAH PENGAJARAN



PENGEMBANGAN SINERGI BAHAN AJAR PNEUMATIK-HIDROLIK DAN
PERANCANGAN UNTUK Mendukung *COMPETENCE BASED TRAINING*
DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FT UNY

Oleh:

Fredy Surahmanto, S.T., M.Eng.
Drs. Suyanto, M.Pd., M.T.
Drs. Widarto, M.Pd.

Dibiayai oleh:

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Kementerian Pendidikan Nasional
Program Hibah Kompetensi A2 Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian
Nomor: 2250b/H34.1B/PL/2009, tanggal: 09-10-2010

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
November 2009

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HIBAH PENGAJARAN**

1.	Judul Hibah Pengajaran	Pengembangan Sinergi Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan Untuk Mendukung <i>Competence Based Training</i> di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
2.	a. Bidang Ilmu b. Bidang Kajian	Pendidikan Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan
3.	Ketua Peneliti a. Nama lengkap dan Gelar b. Pangkat, Gol., NIP. c. Mata Kuliah yang diteliti d. Mata Kuliah yang diampu e. Fakultas/Jurusan f. Institut/Universitas g. Alamat (Surat) h. Nomor Telepon/HP i. E-mail	Fredy Surahmanto, S.T., M.Eng. Penata Muda/Illa, 19771301 200501 1 001 Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan Perancangan FT / Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY, Kampus UNY Karangmalang, Yogyakarta. 081328797249 opeth_ku@yahoo.com
4.	Nama anggota peneliti	1. Drs. Suyanto, M.Pd.MT. 2. Widarto, M.Pd.
5.	Nama Mahasiswa yang Dilibatkan	1. Cholid Mahmud 2. Gatot Supriyadi 3. Irkham Lutfi
6.	Lama Penelitian	4 bulan mulai persiapan bulan Agustus 2009 penyerahan laporan akhir bulan November 2009
6.	Biaya yang diperlukan a. Sumber dari Ditjen Dikti b. Sumber lain, sebutkan	Rp. 20.000.000,- Rp. - ----- + Rp. 20.000.000,- (Dua puluh juta Rupiah)

Mengetahui,
BPP Fakultas Teknik

Suyitno HP, M.T.
NIP. 19520814 197903 1 003

Yogyakarta, 26 November 2009
Ketua Peneliti,

Fredy Surahmanto, S.T., M.Eng.
NIP. 19771301 200501 1 001



Menyetujui
Fakultas Teknik

Wardan Suyanto, Ed.D
NIP. 19540810 197803 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa, oleh rahmat-Nya semata, maka laporan penelitian Hibah Pengajaran "Pengembangan Sinergi Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan Untuk Mendukung *Competence Based Training* di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY" ini, dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini pula, peneliti menyampaikan terimakasih kepada:

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia, atas kepercayaannya dalam Program Hibah Kompetisi A2 kepada Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, selaku pimpinan tingkat Universitas, atas segala bantuan dan dukungannya.
3. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, selaku pimpinan tingkat Fakultas, atas segala bantuan dan dukungannya.
4. Badan Pertimbangan Penelitian Fakultas Teknik, atas segala pemikiran dan nasehatnya.
5. Segenap dosen, karyawan dan mahasiswa yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, atas segala bantuan dan kerjasamanya.

"Tiada Gading Yang Tak Retak". Demikian pula dalam pelaksanaan dan laporan penelitian ini, peneliti yakin masih banyak perbaikan yang diperlukan. Maka dari itu, segala saran dan nasehat membangun kami harapkan demi perbaikan proses pelaksanaan penelitian di masa mendatang. Terimakasih.

Yogyakarta, November 2009

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman Judul	.....	i
Halaman Persetujuan	.....	ii
Kata Pengantar	.....	iii
Daftar Isi	.....	iv
Daftar Tabel	.....	vi
Daftar Gambar	.....	vii
Abstrak	.....	viii
BAB I.	PENDAHULUAN	1
	A. Latar Belakang	1
	B. Rumusan Masalah	2
	C. Tujuan Hibah Pengajaran	3
	D. Manfaat Hibah Pengajaran	3
BAB II.	KAJIAN PUSTAKA	4
	A. Konsep Teori Pneumatik-Hidrolik	4
	B. Konsep Perancangan	6
	C. Konsep <i>Competence Based Training</i>	9
	D. Pengembangan Bahan Ajar	13
	E. Langkah Pembelajaran	21
	F. Peran Sumber Pembelajaran	22
	G. Sumber Untuk Instruksi Penyajian	22
	H. Uji lapangan dan Revisi Pedoman Pembelajaran	29
BAB III.	METODE PENELITIAN	36
	A. Model Pengembangan	36
	B. Prosedur Pengembangan	36
	C. Uji Coba Produk	37
	D. Jenis Data	37
	E. Instrumen Pengumpulan Data	38
	F. Teknik Analisis Data	38

BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	39
	A. Deskripsi Industri/Responden	.....	39
	B. Hasil dan Pembahasan	.....	40
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	.....	53
	A. Kesimpulan	.....	53
	B. Saran	.....	53
Daftar Pustaka	.....		54
Lampiran	.....		55

DAFTAR TABEL

1.	Table 1.	Implikasi <i>Training</i> Kompetensi Berdasar "Theorem" Gilbert	: 10
2.	Tabel 2.	Sampel Pernyataan Kewajiban untuk Okupasi Terpilih	: 13
3.	Tabel 3.	Ciri-ciri Program Pelatihan yang Efektif	: 14
4.	Tabel 4.	Rancangan Paket Pembelajaran	: 19
5.	Tabel 5.	Tipe Sumber Pembelajaran untuk Instruksi Penyajian	: 23
6.	Tabel 6.	Sumber yang Digunakan untuk Praktek dan Umpa Balik	: 28
7.	Tabel 7.	Sumber Data dan Informasi yang Diharapkan	: 37
8.	Tabel 8.	Asesmen Kebutuhan Bidang Pneumatik-Hidrolik di Industri	: 41
9.	Tabel 9.	Asesmen Kebutuhan Bidang Perancangan di Industri	: 41
10.	Tabel 10.	Rencana Proses Pembelajaran Pneumatik-Hidrolik	: 50
11.	Tabel 11.	Rencana Proses Pembelajaran Perancangan	: 52

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Diagram Alir Solusi Masalah Sistem Kendali : 4
2. Gambar 2. Diagram Alir Proses Perancangan : 7
3. Gambar 3. Hubungan antara Kompetensi Kerja, Program Training dan Trainee Kompeten : 11

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan rumusan standar kompetensi bidang Pneumatik-Hidrolik dan bidang Perancangan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang nantinya dibutuhkan oleh dunia usaha dan industri yang selanjutnya diwujudkan dalam bentuk perangkat pembelajaran berupa Rencana Proses Pembelajaran yang dapat mengembangkan kompetensi bidang Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Research and Development (R&D)* yang dilakukan dalam 3 (tiga) tahap. Tahap pertama : mengidentifikasi permasalahan, menyusun standar kompetensi, dan menyusun perangkat pembelajaran. Tahap kedua menentukan kelas uji coba model dan melaksanakan uji coba model. Tahap ketiga analisis efektivitas dan efisiensi model.

Dengan observasi ke industri, maka dapat diketahui kebutuhan nyata akan kompetensi tenaga kerja sehingga proses pembelajaran di institusi pendidikan lebih dapat dikembangkan dan diarahkan pada kebutuhan tersebut. Terarahnya proses pembelajaran pada kompetensi yang dituju tersebut, akan lebih meminimalisasi kesenjangan kompetensi antara dunia industri dan dunia pendidikan. Sinerginya proses pembelajaran dengan *Competence Based Training* di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY, memungkinkan peningkatan keterserapan lulusannya di pasar kerja.

Kata kunci: standar kompetensi, rencana proses pembelajaran, Pneumatik-Hidrolik, Perancangan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam era globalisasi diperlukan tenaga kerja yang mempunyai kompetensi yang memadai. Sejalan dengan hal itu, lembaga pendidikan dituntut untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dan kompetitif. Oleh karenanya, pembelajaran juga harus berbasis pada tuntutan dunia kerja, sebab hal ini sangat penting bagi lulusan dalam menangkap peluang kerja di industri sehingga mereka mampu bersaing di kancah persaingan global.

Dalam dunia kerja/dunia industri bidang pemesinan sekarang ini, banyak sekali digunakan mesin-mesin produksi dengan kendali pneumatik-hidrolik, terutama pada industri yang banyak menerapkan otomasi pada proses produksinya. Demikian pula, pada suatu proses produksi di suatu industri tidak terlepas dari kegiatan perancangan. Hampir semua proses produksi diawali kegiatan perancangan terlebih dahulu. Berangkat dari tuntutan itulah Kurikulum Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY memasukkan mata Kuliah Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan yang masing-masing berbobot 3 sks dengan perincian 1 sks teori dan 2 sks praktik.

Perkuliahan Pneumatik-Hidrolik membahas peralatan mekanis yang bekerja secara otomatis untuk mendukung sistem otomasi. Pembahasan dimulai dari karakteristik udara bertekanan (angin) dan sifat-sifat khusus cairan hidrolik. Mengenal komponen utama dan alat kontrol untuk peralatan pneumatik, hidrolik, dan simbol-simbolnya menurut ISO 1219. Sistem pengendalian secara logis (*logic control systems*), seperti logika OR, AND, dan sebagainya. Mengenal, mengidentifikasi, dan mempraktekkan diagram rangkaian pneumatik dan hidrolik yang bersifat dasar sampai dengan kompleks. Melibatkan dan menggabungkan juga sistem rangkaian kelistrikan pada gerakan pneumatik (elektro-pneumatik) dan kontrol pada gerakan hidrolik (elektro-hidrolik).

Pokok bahasan mata kuliah Perancangan meliputi pengertian perancangan, macam perancangan, langkah perancangan, sumber ide, ide dan konsep, keunggulan, modifikasi, pertimbangan teknik ekonomi dan sosial, tuntutan-tuntutan perancangan, perancangan spesifikasi, desain ukuran, pembuatan gambar kerja, rancangan biaya, rancangan proses, rancangan konstruksi,

rancangan transmisi, rancangan *jig and fixture*, dan evaluasi alat mesin. Kurikulum Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY mencantumkan lima mata kuliah yang berkaitan dengan perancangan, yaitu : Gambar Teknik, CAD (*Computer Aided Design/ Computer Aided Drafting*), Perancangan Alat Bantu Produksi untuk konsentrasi Pemesinan, Perancangan Konstruksi Las untuk konsentrasi Fabrikasi, dan Perancangan Konstruksi Pemesinan untuk konsentrasi perancangan. Selanjutnya pada penelitian ini diambil mata kuliah CAD. Konsep dasar pemanfaatan CAD adalah untuk menghasilkan sebuah produk dibutuhkan rancangan konsep yang mudah diedit, disimpan, dan disampaikan pada pengguna. Adapun tema utama dalam tugas mahasiswa akan difokuskan pada disain alat bantu khusus dalam *jig and fixture*.

Kedua disiplin ilmu tersebut termasuk "ilmu mesin baru" bila dibandingkan dengan ilmu mesin lainnya seperti statika, mekanika, dan dinamika. Kehadiran keduanya langsung berkembang pesat. Oleh karenanya standar kompetensinya pun selalu dinamis. Demikian pula dalam proses pembelajarannya, belum ditemukan model yang tepat dan dukungan perangkat pembelajaran juga belum selengkap lainnya.

Berangkat dari permasalahan tersebut, maka penelitian yang menghasilkan standar kompetensi, model pembelajaran, dan perangkat pembelajaran kedua disiplin tersebut terkait pelaksanaan *competence based training* penting segera dilakukan, agar para dosen pengajar memiliki acuan yang jelas di dalam melaksanakan tugasnya sehingga sinergi kedua disiplin tersebut dengan pelaksanaan *competence based training* lebih berkembang.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah rumusan standar kompetensi bidang Pneumatik-Hidrolik yang penting dikembangkan bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang nantinya dibutuhkan oleh dunia usaha dan industri?
2. Bagaimanakah rumusan standar kompetensi bidang Perancangan yang penting dikembangkan bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang nantinya dibutuhkan oleh dunia usaha dan industri?

3. Seperti apakah perangkat pembelajaran yang dapat mengembangkan kompetensi bidang Pneumatik-Hidrolik mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin?
4. Seperti apakah perangkat pembelajaran yang dapat mengembangkan kompetensi bidang Perancangan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin?

G. Tujuan Hibah Pengajaran

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan rumusan standar kompetensi bidang Pneumatik-Hidrolik yang penting dikembangkan bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang nantinya dibutuhkan oleh dunia usaha dan industri.
2. Menghasilkan rumusan standar kompetensi bidang Perancangan yang penting dikembangkan bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang nantinya dibutuhkan oleh dunia usaha dan industri.
3. Menghasilkan perangkat pembelajaran (silabus, RPP, media, sumber belajar) yang dapat mengembangkan kompetensi bidang Pneumatik-Hidrolik mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.
4. Menghasilkan perangkat pembelajaran (silabus, RPP, media, sumber belajar) yang dapat mengembangkan kompetensi bidang Perancangan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.

D. Manfaat Hibah Pengajaran

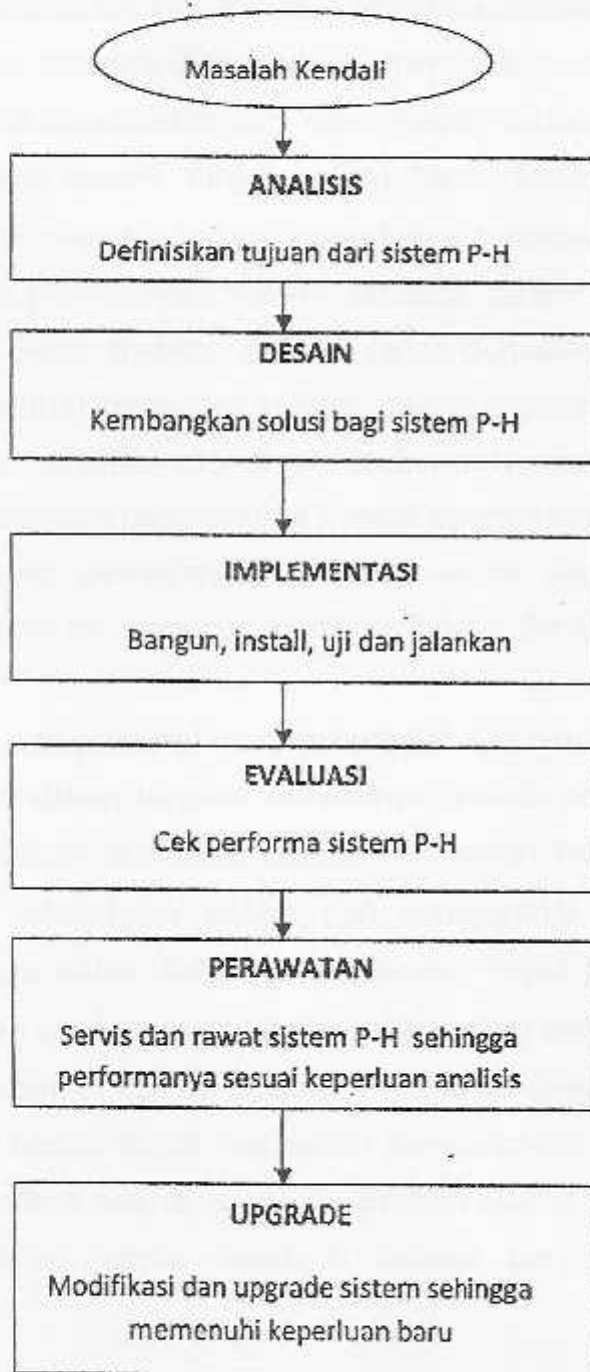
Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan dihasilkannya rumusan standar kompetensi bidang Pneumatik - Hidrolik dan Perancangan yang penting dikembangkan bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang nantinya dibutuhkan oleh dunia usaha dan industri, maka orientasi program pembelajaran bidang tersebut menjadi jelas.
2. Dengan disusunnya perangkat pembelajaran (silabus, RPP, media, sumber belajar) yang dapat mengembangkan kompetensi bidang Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, maka proses pembelajaran semakin efektif dan efisien.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep Teori Pneumatik-Hidrolik

Pengembangan solusi bagi masalah sistem kendali pneumatik-hidrolik (P-H) bergantung pada perencanaan yang metodik. Beraneka ragam tahapan yang ada pada siklus sistem ini oleh Croser, ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Solusi Masalah Sistem Kendali (Croser,1989:51)

Terdapat, dua langkah dalam pengembangan desain. Pertama, dilakukan pembuatan desain sistem keseluruhan dengan keputusan pemilihan media kendali dan perangkat keras umum sistem. Dalam tahap ini, harus dilakukan pertimbangan terhadap alternatif-alternatif solusi. Langkah berikutnya adalah pengembangan sistem perangkat keras, pengembangan dokumentasi, definisi keperluan selanjutnya, jadual waktu bagi implementasi projek, daftar dan spesifikasi produk, data biaya.

Projek diimplementasikan sesuai spesifikasi desain. Komponen-komponen perangkat keras dipesan dan disusun membentuk sebuah sistem. Tanggal pengiriman dapat diperkirakan bagi kelengkapan sistem dan jadual penugasan. Sebelum instalasi sistem, fungsi sistem harus teruji penuh. Hal ini sangat diperlukan untuk menghindarkan tertundanya pekerjaan di lapangan. Proses instalasi meliputi pemasangan kontrol, aktuator, sensor dan sambungan ke unit layanan/servis. Begitu instalasi selesai, tahap pemasangan telah selesai ketika uji fungsional seluruh komponen selesai, sistem keseluruhan dapat dicek secara fungsinya. Akhirnya untuk menjamin urutan beroperasi dalam semua kondisi, mesin harus dijalankan pada seluruh kondisi operasi tertentu.

Setelah proses pemasangan selesai, maka dapat dilakukan evaluasi. Evaluasi dalam hal ini, termasuk membandingkan dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Keuntungan dari produksi yang diperbaiki dan biaya yang diturunkan akan tampak apabila sistem terawat semestinya, sebab perawatan sangat penting untuk meminimalkan *downtime* sistem. Perawatan teratur dan hati-hati dapat meningkatkan kehandalan sistem dan mengurangi biaya operasi. Setelah sejumlah tertentu siklus, beberapa komponen dapat jadi menunjukkan tanda-tanda kerusakan awal yang dapat disebabkan oleh pemilihan produk yang tidak tepat atau perubahan kondisi operasi. Perawatan pencegahan dasar dilakukan dalam interval teratur dapat membantu mendiagnosa kegagalan semacam ini dan menghindarkan *downtime* sistem. Setelah sistem diservis beberapa waktu, kehandalan sistem dapat diperbaiki melalui penggantian komponen atau *upgrade*.

B. Konsep Perancangan

Produk merupakan sesuatu yang dijual oleh perusahaan kepada pembeli. Pengembangan produk melalui rekayasa teknik merupakan serangkaian aktifitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk. Dalam hal ini perancangan memiliki peran penting dalam mendefinisikan bentuk fisik produk agar memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Tugas seorang perancang adalah berupaya bagaimana mewujudkan konsep dan gambaran produk berlandaskan desain teknik (mekanik, elektrik, software dan lain-lain) dan disain industri (*estetika, ergonomis, user interface*).

Perancangan adalah kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang keberadaannya dibutuhkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk. Perancangan itu sendiri terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan, karena itu perancangan kemudian disebut proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan – kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase. Fase – fase dalam proses perancangan berbeda satu dengan yang lainnya. Setiap fase itu sendiri masih terdiri dari beberapa kegiatan, yang dinamakan langkah – langkah dalam fase. Salah satu deskripsi proses perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase – fase berikut, yaitu : (1) diidentifikasikannya kebutuhan, (2) analisis masalah, spesifikasi produk dan perencanaan proyek, (3) perancangan konsep produk, (4) perancangan produk, (5) evaluasi produk hasil rancangan, (6) penyusunan dokumen berupa gambar produk hasil rancangan dan spesifikasi pembuatan produk (Darmawan,1999:20). Diagram alir proses perancangan secara umum yang dikemukakan oleh Darmawan tampak seperti Gambar di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Perancangan (Darmawan,2000:21)

Pada gambar di atas terdapat fase – fase dalam proses perancangan. Pada fase - fase di atas terdapat beberapa langkah untuk menentukan hasil suatu produk. Penjelasan dari fase – fase di atas ialah sebagai berikut :

1. Analisis masalah dan spesifikasi produk

Kebutuhan produk baru diperlukan sebagai problem perancangan atau masalah perancangan. Sebagaimana halnya sebuah problem atau masalah, maka perlu ada pemecahan masalah yang berupa solusi melalui analisis masalah. Dalam hal masalah tersebut adalah masalah perancangan, maka solusinya dapat berupa beberapa solusi alternatif yang semuanya benar. Salah satu di antara beberapa solusi tersebut dapat merupakan solusi terbaik, karena itu harus ada suatu cara untuk memilih solusi terbaik tersebut.

Hasil analisis masalah yang utama adalah pernyataan masalah atau *problem statement* tentang produk baru. Pernyataan masalah tersebut belumlah berupa solusi, tetapi mengandung keterangan- keterangan tentang produk yang akan dirancang.

Pernyataan masalah sedikitnya mengandung tiga buah unsur, yaitu :

- Pernyataan masalah itu sendiri

- Beberapa kendala atau *constraints* yang membatasi solusi masalah tersebut dan spesifikasi produk
- Kriteria keterterimaan (*acceptability criteria*) dan kriteria lain yang harus dipenuhi produk.

Spesifikasi produk merupakan dokumen yang sangat penting dalam proses perancangan. Spesifikasi produk mengandung keinginan-keinginan guna pemasaran tentang produk yang akan dibuat. Spesifikasi produk merupakan dasar bagi perancang dalam merancang produk dan spesifikasi produk tersebut akan menjadi tolak ukur pada evaluasi hasil rancangan dan evaluasi hasil yang sudah jadi. Perlu dicatat disini bahwa spesifikasi produk adalah sifatnya dinamis, yaitu mengalami perubahan selama proses perancangan dan pembuatan produk.

2. Perancangan konsep produk atau *conceptual design phase*

Fase berikutnya adalah deskripsi perancangan adalah perancangan konsep produk. Konsep produk adalah solusi alternatif dari masalah dalam bentuk skema (*scheme*). Masalah dalam hal ini adalah produk baru, yang dipandang sebagai masalah perancangan yang memerlukan solusi. Fase ini dalam bahasa perancangan dikenal dengan fase pencarian konsep – konsep produk yang memenuhi fungsi dan karakteristik produk, sebagaimana tercantum dalam spesifikasi produk. Fase perancangan ini menuntut semua kemampuan dan kreativitas perancang dan merupakan fase yang sangat memberi peluang untuk mendapatkan solusi yang baru, baik dan original.

3. Perancangan produk

Fase perancangan produk terdiri dari beberapa langkah, tetapi pada intinya fase ini ialah untuk mencari solusi alternatif dalam bentuk skema dan dikembangkan lebih lanjut menjadi produk atau benda teknik yang bentuk, material dan dimensi komponen – komponennya telah ditentukan. Jika terdapat lebih dari satu solusi alternatif, maka harus ditentukan satu solusi akhir yang terbaik melalui suatu proses pemilihan solusi terbaik. Solusi terbaik tersebut dituangkan dalam bentuk *general arrangement drawing* atau gambar susunan umum. Sebelum terpilih solusi akhir. Fase ini memberi umpan balik ke fase sebelumnya yaitu fase analisis masalah dan perencanaan proyek. Proses seperti ini dapat terjadi diantara fase-fase dalam suatu proses perancangan.

Fase perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail komponen – komponen produk yang kemudian dituangkan dalam bentuk gambar – gambar detail untuk proses pembuatan.

4. Evaluasi hasil perancangan produk

Sebelum produk dibuat berdasarkan gambar perancangan produk, maka produk tersebut harus dievaluasi terlebih dahulu terhadap spesifikasi produk yang dihasilkan pada fase pertama dari proses perancangan. Produk hasil fase perancangan produk haruslah dapat spesifikasi produk, yaitu dapat memenuhi fungsinya, mempunyai karakteristik yang harus dipunyai dan dapat melakukan kinerja atau *performance* seperti yang disyaratkannya.

Untuk memudahkan evaluasi tersebut, maka dapat dibuat sebuah atau beberapa buah prototipe yang secara fisik dapat diuji untuk mengetahui apakah fungsi karakteristik dan kinerjanya memenuhi persyaratan yang dikenakan pada produk tersebut. Perlu segera dicatat disini bahwa pembuatan prototipe produk baru layak dilakuakn jika produk akan dibuat secara masal atau secara seri. Dalam hal produk hanya dibuat sebuah saja atau hanya beberapa, maka pembuatan prototipe menjadi amat mahal.

5. Gambar dan spesifikasi pembuatan produk

Gambar hasil rancangan produk terdiri dari : (1) gambar semua komponen produk lengkap dengan bentuk geometrinya, dimensi, kekasaran/kehalusan permukaan dan material, (2) gambar susunan, (3) spesifikasi yang membuat keterangan – keterangan yang tidak dapat dimuat pada gambar dan (4) *bill of materials*.

G. Competence Based Training (CBT)

Di dalam konsep CBT, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi dan menganalisa kompetensi peserta didik yang diperlukan di dunia kerja. Pertama kali harus dilakukan *Need Assessment* (NA), dengan tujuan menggali informasi dari kalangan dunia kerja, jenis kompetensi seperti apakah yang mereka perlukan pada diri pekerja. Langkah ini dilakukan karena program CBT didasarkan pada tugas–tugas aktual dari para pekerja yang berhasil melaksanakan pekerjaan. Berdasarkan tugas –tugas pekerjaan dilakukan dalam pekerjaan ini akan membantu memastikan bahwa siswa-siswa itu akan dididik agar menguasai *skill* yang akan membuat mereka menjadi

kompeten. Hasil terpenting dari kegiatan ini menunjukkan bagaimana mengidentifikasi dan memverifikasikan tugas-tugas kerja ini dan mengumpulkan pada daftar tugas untuk membangun program pelatihan.

Tujuan langkah ini adalah untuk membantu merumuskan (1) Daftar manfaat program-program dasar untuk "kompetensi", (2) Mengidentifikasi kewajiban-kewajiban luas didalam sebuah pekerjaan, (3) Mengidentifikasi tugas-tugas yang dilakukan pada pekerjaan, dan (4) Memverifikasikan tugas-tugas kerja.

Sebelum melihat kompetensi dan peran pelatihan berbasis kompetensi, perlu melihat kembali pentingnya ide eksplorasi kompetensi manusia menurut Thomas Gilbert, dalam bukunya *Human Competence – Engineering Worthy Performance*, dinyatakan bahwa kompetensi manusia adalah fungsi performa yang berharga. Orang-orang yang berkompetensi, menurut Gilbert, adalah mereka yang bisa membuat performa bernilai atau punya harga tanpa menggunakan perilaku mahal yang berlebihan.

Gilbert mengusulkan beberapa ide baru tentang kompetensi manusia di mana semuanya dalam keselarasan dengan filosofi berbasis kompetensi. Tabel 1 menunjukkan beberapa ide Gilbert dan menyajikan beberapa implikasi teori terhadap *training*.

Tabel 1. Implikasi *Training* Kompetensi berdasar "Theorem" Gilbert

Saran teorem Gilbert	Implikasi-Implikasi untuk training
1. Nilai sejati kompetensi manusia berasal dari solusi aktual, bukan dari perilaku	1. Perhatian utama dalam training harus membantu trainee memperoleh kemampuan untuk membuat "performa berharga" pada pekerjaan. Program training harus memfokuskan lebih pada outcome training dan mengurangi proses bagaimana trainee dilakukan.
2. Penyelesaian besar menjadi tak berharga jika mereka terlibat biaya besar dalam hal perilaku atau aktifitas manusia	2. Program training harus menemukan jalan tercepat yang mungkin, di mana tiap trainee sekarang dan di mana dia dibutuhkan.
3. Sistem yang menghargai orang-orang atas perilaku mereka, daripada untuk jaringan hasil-hasil perilaku mereka,	3. Program-program harus menghargai (nilai,dll) training untuk keberhasilan menguasai skill kerja esensial - bukan untuk rekan, usaha, sikap baik atau perilaku-

mengembangkan kompetensi prilaku lain.

- | | |
|--|--|
| 4. Kita tidak harus bingung dengan "bajak" (prilaku) dengan "panen" (penyelesaian) | 4. Semua rencana program dan aktifitas instruksional harus di sekitar penyelesaian penting; trainee memerlukan skill kerja dan menjadi dipekerjakan. |
| 5. Mereduksi prilaku yang tak diperlukan untuk mencapai performa yang diberikan mendorong kompetensi manusia | 5. Training diperlukan untuk menjalin hanya aktifitas-aktifitas yang menyebutkan skill yang belum mereka miliki. |
| 6. Pengetahuan dan sifat-sifat tanpa performa yang berharga adalah tak bermakna | 6. Mengajarkan pengetahuan atas nama pengetahuan dan sikap mengajar dalam sebuah kevakuman adalah kontra produktif untuk kompetensi manusia trainee. |

Dalam mengembangkan program training harus mengingat bahwa kompetensi trainee akan dinilai berdasarkan kecakapan mereka untuk mengerjakan dengan cara yang dibenarkan. Kompetensi kerja ini mampu memproduksi hasil-hasil yang diinginkan.

C.1. Menganalisa sebuah pekerjaan untuk kompetensi-kompetensi

Menerangkan pekerja kompeten dalam sebuah pekerjaan memasukkan pengidentifikasian dan pendaftaran performa-performa atau tugas-tugas pekerja kompeten yang benar-benar dikerjakan dan dibayarkan untuk pekerjaan itu. Proses ini biasanya disebut analisis okupasi. Mengidentifikasi tugas-tugas aktual dilakukan oleh para pekerja atas pekerjaan yang penting jika kita ingin mengembangkan sebuah program training yang akan membantu trainee memperoleh tugas yang akan membuat mereka menjadi pekerja sukses. Dapat dilihat diagram seperti ditampilkan gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara Kompetensi Kerja, Program Training dan Trainee Kompeten.

Jika kita mendasarkan pada program training atau yang lain daripada tugas kerja valid (kursus, buku teks, opini, dll) kita bisa membuatnya menjadi lingkaran tertutup, dan kita tidak yakin jika siswa akan menguasai tugas aktual yang dibutuhkan untuk pekerjaan itu.

C.2. Termin Analisis Okupasional

Kita perlu mendefinisikan beberapa termin kunci yang akan digunakan selama proses analisis. Saat kita melihat setiap termin, seperti Tabel 2., bagaimana tiap termin cocok dalam proses analisis dan contoh masing-masing, kita harus melewati bagian ini dengan sangat hati-hati, karena banyak instruktur mengalami beberapa kesulitan menganalisa sebuah okupasi – terutama milik mereka sendiri. Mungkin ini karena tugas yang dikerjakan menjadi hampir otomatis sepanjang waktu.

C.3. Termin Analisis Okupasional

- Analisis Okupasional: proses menganalisa atau memecah okupasi menjadi performa-performa yang berharga atau tugas-tugas yang dijalankan oleh para pekerja atas suatu pekerjaan.
- Area atau kelompok okupasional: Sebuah grup yang berhubungan dekat dengan judul-judul kerja spesifik yang mencakup produk, proses atau jasa umum.
- Okupasi atau pekerjaan spesifik: Sebuah judul spesifik yang ditugaskan pada performa pekerja yang secara esensial tugas-tugasnya sama biasanya mempunyai perbedaan Dictionary of Occupational Titles dan atau US Office of Education Code Number.
- Kewajiban: untuk tujuan perencanaan instruksional, sebuah arbitrase, label kenyamanan untuk kategori luas tugas-tugas kerja serupa (kadang-kadang disebut blok atau unit-unit utama).
- Tugas kerja: Sebuah unit lengkap kerja yang dijalankan pada pekerjaan yang menghasilkan produk atau jasa lengkap dimana seorang majikan atau konsumen akan mau membayar (kadang-kadang disebut pekerjaan, kompetensi, atau tugas-tugas sederhana).

- **Daftar tugas:** daftar dokumen kompetensi dimana program latihan ini dibangun. Ini berdasarkan pada tugas kerja aktual yang dijalankan oleh pekerja-pekerja sukses dalam okupasi (disebut juga daftar kompetensi).
- **Langkah:** Aksi yang sangat spesifik diperlukan untuk melaksanakan tugas. Langkah ini biasanya diselesaikan dalam beberapa detik atau menit dan tak ada nilai untuk majikan atau konsumen (kadang-kadang disebut detail tugas, elemn, atau panduan performa).
- **Pengetahuan teknikal esensial:** Pengetahuan seperti seberapa ketat, yang mana, dimana, mengapa dan seterusnya, penting untuk menjalankan suatu langkah dalam cara yang lengkap dan akurat.

Tabel 2. Sampel Pernyataan Kewajiban untuk Okupasi Terpilih

Okupasi	Satu sampel pekerjaan di dalam okupasi
1. Mekanik oto	1.Menservis rem dan roda
2. Kru penerbangan	2. Mempersiapkan dan melayani makanan
3. Sales klerk retailer	3. Stoking barang-barang
4. Sekretaris	4. menangani surat
5. Teknisi hortikultur	5. mengaplikasikan bahan kimia
6. Reparasi radio-tv	6. Menservis amplifier
7. Reparasi perangkat utama	7. Memperbaiki pengering
8. Reparasi motor luar	8. Menservis pembakaran dan sistem charging
9. Pengelas	9. Memotong dan memfabrikasi logam
10. Teknisi Elektromekanikal	10. Membangun sistem dorongan mekanikal
11. Klerk	11. Memfilekan
12. Seamstress	12. Membuat pakaian pesanan
13. Pekerja penitipan anak	13. Mempersiapkan dan melayani makanan
14. Asisten dokter gigi	14. Menjaga catatan
15. Kasir	15. melakukan layanan konsumen
16. Mekanik traktor	16. Menjaga implemen
17. Klerk hotel/motel	17. Melakukan transaksi-transaksi konsumen
18. Ahli mesin	18. Mengebor lubang
19. Tukang lelang	19. Menjaga catatan dan dokumen-dokumen
20. Trainer industrial	20. Mengembangkan program latihan baru
21. Instruktur kejuruan	21. Menangani pembelajaran lingkungan

D. Pengembangan Bahan Ajar

Salah satu cara untuk memberikan instruksi yang tepat dan waktu yang cukup bagi siswa untuk menguasai setiap tugas sebelum menuju ke bagian lainnya adalah "mem-paketkan" instruksi sehingga setiap siswa mempunyai semua

media dan materi penting, dan semua sumber penting lainnya yang bisa mereka jangkau. Jika siswa diberi "paket pembelajaran" yang sempurna dan dikembangkan dengan baik, maka mereka akan mulai untuk mempercepat dan memperlambat, atau mengulangi instruksi ketika mereka memerlukannya. Bagian ini menunjukkan pada kita tentang bagaimana mengembangkan *tuntunan pembelajaran* untuk setiap tugas rancangan paket pembelajaran yang mudah untuk dipelajari dan tidak membutuhkan banyak waktu untuk mengembangkannya dan telah digunakan di seluruh negara.

D.1. Identifikasi Strategi Pelatihan Terbaik

Kenapa kita tidak memulai dengan mengidentifikasi strategi pelatihan yang telah terbukti sangat efektif, dengan kata lain, mari temukan penelitian apa yang paling baik. Karena kami tidak mempunyai cukup waktu untuk melakukan penelitian pendidikan secara seksama untuk menemukan pendekatan-pendekatan apa yang lebih efektif untuk melakukan pelatihan, mari kita meminjam penemuan-penemuan yang telah ditunjukkan. Tabel 3., menunjukkan daftar beberapa ciri yang sangat efektif untuk pelatihan dan program pendidikan yang biasa digunakan. Efektif menurut kami adalah metode dan strategi yang dihasilkan dalam persentase siswa yang tinggi untuk mencapai tingkat penguasaan pembelajaran yang tinggi. Dalam tabel 3., anda akan melihat ciri-ciri umum program yang dikerjakan.

Tabel 3. Ciri-ciri Program Pelatihan yang Efektif

-
1. Selalu tingkatkan "penguasaan" siswa sebagai bagian perhatian program mereka memfokuskan pada pembelajaran tidak ada pengajaran.
 2. Ijinkan setiap siswa yang mendapatkan pelatihan, untuk mendapatkan waktu yang cukup untuk menguasai tugas sebelum mereka dituntun untuk melanjutkan ke bagian berikutnya.
 3. Pecahkan setiap tugas pembelajaran dalam beberapa bagian yang lebih kecil masing-masing hanya ditunjukkan ketika siswa sudah siap.
 4. Berikan instruksi yang sesuai untuk siswa dan tugas yang akan dipelajari.
 5. Ijinkan setiap siswa untuk mempercepat atau memperlambat pembelajaran mereka sesuai dengan kebutuhannya.
 6. Berikan informasi pada siswa apa yang sebenarnya harus mereka pelajari dan seberapa besar harus menguasai.
 7. Bantu setiap siswa dimanapun dan kapanpun mereka membutuhkan dalam proses belajar.
-

8. Ijinkan siswa untuk menggunakan waktu mereka secara aktif untuk meningkatkan belajar mereka tidak menyangkut materi, atau pada waktu mereka duduk.
9. Berikan timbal balik pada siswa tentang kinerja mereka dalam setiap unit pembelajaran dan untuk mengoreksi kinerja tersebut jika diperlukan.
10. Bantu siswa untuk menguasai tugas pembelajaran, sehingga penguasaan tugas bisa dicapai dan siswa akan mengembangkan dengan cepat perilaku positif mereka pada diri dan program dan akan mempersiapkan untuk tugas berikutnya, yang lebih sulit dan lebih rumit.

Beberapa program yang sangat efektif : (1) sebutkan dengan jelas apa dan bagaimana siswa bisa belajar dengan baik, (2) berikan rancangan yang seksama pada aktivitas pembelajaran yang memusatkan pada siswa untuk membantu mereka menguasai tugas, dan (3) berikan waktu yang cukup pada siswa untuk menguasai setiap tugas sebelum mempelajari ke bagian berikutnya.

Dengan memikirkan hal ini, saya rasa kita akan setuju bahwa pendekatan "tradisional" pada pelatihan bukanlah cara yang baik untuk menjalankan program ini. Seperti yang kita lihat pada ciri-ciri program efektif yang bisa kita simpulkan dengan mudah mengapa pendekatan konvensional pada pendidikan dan pelatihan tidak bekerja dengan baik. Jika kita mengunjungi pada sebagian besar sekolah umum atau program pelatihan, pasti kita akan menemukan hal itu.

Program pendidikan konvensional dan pelatihan biasanya (1) didasarkan pada hasil siswa yang jarang dituliskan, (2) utamanya tergantung pada instruktur sebagai sumber utama instruksi, pemberian perintah yang berpusat pada instruktur, metode pengajaran kelompok yang tidak efektif untuk sebagian besar siswa, dan yang lebih buruk lagi, (3) menuntun siswa untuk melanjutkan pada tugas berikutnya ketika "kelompok" siap-meskipun beberapa siswa yang dilatih belum menguasai tugas yang mereka kerjakan. Pendekatan tradisional tidak bekerja dengan baik untuk sebagian besar siswa karena ini akan menghilangkan ciri-ciri program pelatihan yang efektif.

D.2. Dasar Pemilihan Paket Pembelajaran

Jika pendekatan konvensional yang instruktur melakukan sebagian besar pengajaran dan kelompok melanjutkan diri tugas satu ke tugas berikutnya sangat tidak efektif, pendekatan apa yang bisa kita gunakan agar bisa bekerja dengan baik? Salah satu pendekatan yang telah terbukti sangat efektif adalah

penggunaan paket pembelajaran sebagai perangkat utama untuk memberikan instruksi pada setiap tugas. Paket pembelajaran dirancang dengan baik dan pembelajaran dikembangkan secara seksama untuk membantu memberikan instruksi yang terinci pada siswa untuk menuntun mereka melalui proses pembelajaran dan memberikan materi pembelajaran yang sesuai untuk mereka, kapanpun dan berapa lama yang mereka perlukan, hasil yang dicapai siswa ketika menjalankan tugas diperlukan untuk mencapai penguasaan.

Dalam program pelatihan yang dijalankan di sini, biasanya ada paket pembelajaran yang terpisah untuk setiap tugas. Paket pembelajaran yang efektif dikembangkan dengan seksama dan membagi tugas pembelajaran dalam beberapa bagian yang lebih kecil. Instruksi dijalankan satu demi satu dalam salah satu segmen utama tugas yang ditunjukkan melalui beberapa sumber yang sesuai, seperti, tape, film, atau membaca, kemudian paket pembelajaran menuntun siswa melalui praktek kerja nyata yang menjadi bagian tugas. Kemudian, siswa akan memberikan timbal balik pada kinerja dari instruktur atau sumber lainnya. Instruksi, praktek, dan timbal balik, kemudian, diberikan untuk setiap segmen tambahan yang berakhir, siswa akan menunjukkan seluruh penguasaan seluruh tugas.

Paket pembelajaran bukanlah hal baru dan tidak akan mengatasi semua masalah yang ada dalam pelatihan. Tapi mereka telah berhasil memberikan pelatihan yang efektif dan efisien, mari kita lihat pada:

Paket pembelajaran bukan:

- Solusi untuk semua masalah pelatihan
- Pendekatan eksperimental yang belum terbukti
- Pergantian instruktur
- Pergantian yang dingin, tidak manusiawi, mekanis dalam memberikan instruksi
- Sesuatu yang bisa ditunjukkan pada siswa dan para siswa akan menjalankan untuk "kembali minggu depan".

Paket pembelajaran bisa membantu untuk memberikan pelatihan yang efektif dengan:

1. Memberikan berbagai sumber pembelajaran dan kegiatan, seperti buku, atau praktek yang sesuai untuk tugas yang akan dipelajari.

2. Memberikan materi pembelajaran ketika siswa memerlukan dan setiap siswa bisa menggunakan dalam kehidupan mereka.
3. Memberikan struktur yang diperlukan untuk proses pembelajaran dengan memberikan instruksi yang terinci tentang apa yang harus dilakukan dan kapan melakukannya.
4. Menjalankan program pelatihan dengan tugas-tugas pekerjaan akan menjadi unit dasar kurikulum ketika mereka mendapatkan magang. Tugas tidak akan diberikan dalam bab, unit, dan bagian lainnya yang mempunyai sedikit makna untuk siswa.
5. Memberikan peningkatan kualitas instruksi. Berdasarkan hasil tes dan input dari para siswa, paket pembelajaran dapat diperbaiki dan diperbaharui secara kontinyu. Selain itu, program pelatihan juga tidak akan dilupakan.
6. Dengan memasukkan poin untuk memeriksa kemajuan setiap siswa pada penguasaan tugas.
7. Dengan memberikan sistem pembelajaran yang diminati siswa. Pada siswa menunjukkan pilihan mereka untuk pendekatan ini; para siswa akan mengalami keberhasilan yang lebih besar, kebebasan memilih yang lebih besar, dan keterlibatan yang lebih aktif dalam pembelajaran.
8. Memastikan terlebih dahulu, apakah setiap siswa menerima instruksi yang sama dan sesuai. Media dan material digabungkan dalam paket pembelajaran yang tidak berubah setiap waktu, yang digunakan dalam demonstrasi dan perkuliahan.

Penggunaan paket pembelajaran merupakan cara yang efisien untuk memberikan instruksi yang baik untuk para siswa dan waktu yang cukup pada mereka untuk mencapai penguasaan.

Kita perlu menunjukkan bahwa penggunaan paket pembelajaran adalah salah satu pendekatan. Dari semua pendekatan yang ada, yang bisa kita lakukan adalah mengidentifikasi apa yang telah dilakukan dengan baik dan menggunakan strategi-strategi tersebut serta memperbaikinya. Kita perlu memahami bahwa pelatihan lebih dari sekedar ilmu pengetahuan, tetapi juga seni, dan sebaiknya bekerja untuk memperhalus teknologi pelatihan yang secara konstan memfokuskan pada perbaikan hasil. Yaitu ketika paket pembelajaran mulai dimasukkan. Penggunaan rancangan yang seksama dan paket pembelajaran yang dituliskan dengan baik merupakan alat utama untuk

memberikan instruksi, yang mengijinkan kita untuk menggabungkan beberapa elemen keberhasilan dari program pelatihan yang disebutkan sebelumnya.

D.3. Identifikasi Komponen Paket Pembelajaran yang Efektif

Jika penggunaan paket pembelajaran adalah yang cara yang telah kita putuskan untuk menjalankan program, seperti apa seharusnya paket pembelajaran kita? Haruskah mereka berwujud satu atau sepuluh halaman? Haruskah mereka menyangkut diri kita atau menggunakan sumber-sumber luar? Ada beberapa pendekatan yang bisa digunakan. Tabel 4., menunjukkan rancangan dan keuntungan serta kerugian masing-masing paket. Item 1. dan item 3. menunjukkan *lembar arahan siswa* dan *modul*. Sampel tuntunan pembelajaran akan dimasukkan pada urutan selanjutnya dalam bagian ini. Ketiga rancangan digunakan dalam program pelatihan magang dalam sekolah kejuruan, bisnis dan industri, militer, dan beberapa agen. Salah satu dari pendekatan ini, pada paket pembelajaran yang dituliskan tidak lebih baik dari yang lainnya. Hal ini adalah masalah pemilihan rancangan yang efektif dan efisien untuk suatu situasi. Pertama, mari kita membandingkan efisiensi dari masing-masing paket pembelajaran tersebut. Satu halaman lembar arahan untuk siswa, merupakan pendekatan yang sangat efisien. Ini hanya membutuhkan waktu, energi, atau dana yang sangat sedikit untuk menuliskan, menghasilkan kembali, mendistribusikan, dan menyimpannya. Pada bagian lain dari kurva efisiensi adalah modul formal, yang menyangkut diri. Beberapa modul memerlukan penulisan ekstensif, pengeditan, karya seni, layout, ilustrasi, fotografi, dan yang berhubungan dengan kerja produksi yang sangat mahal untuk dihasilkan. Efisiensi yang menghasilkan modul secara profesional akan kurang dari satu lembar tuntunan siswa yang bisa dikembangkan dalam hal jam/waktu.

Sekarang, bandingkan keefektifan tiga pendekatan tersebut untuk melihat seberapa baik setiap pekerjaan, lihat modul yang sempurna, yang mencakup diri yang mungkin lebih efektif dari paket yang kurang formal. Tuntunan pembelajaran menemukan kompromi yang baik antara dua perbedaan yang besar. Pendekatan tuntunan pembelajaran cukup formal untuk menjadi bagian pembelajaran yang efektif, namun cukup informal untuk mendapatkan tingkat efisiensi yang tinggi – ini akan berhasil dan memerlukan biaya yang besar.

Untuk alasan ini, pendekatan tuntunan pembelajaran untuk mengembangkan paket pembelajaran yang disarankan pada sebagian besar situasi dan ini dijelaskan terinci dalam bab ini.

Tabel 4. Rancangan Paket Pembelajaran

RANCANGAN	KEUNTUNGAN	KERUGIAN
1. Lembar arahan siswa: satu lembar dengan daftar arahan untuk siswa untuk menyelesaikan tugas pembelajaran	1. Bisa dituliskan dengan cepat dengan membutuhkan sedikit pelatihan. 2. Tidak terlalu banyak membutuhkan kertas untuk mengerjakannya. 3. Hanya membutuhkan sedikit biaya untuk mengkopinya dan menyimpannya. 4. Bisa diperbaiki dengan mudah.	1. Sebagian besar harus sudah dikembangkan secara total untuk materi pembelajaran, biasanya buku teks. 2. Sulit untuk menggabungkan bagian-bagian pemeriksaan dan memberikan timbal balik dalam proses pembelajaran. 3. Biasanya tidak mempunyai uji tertulis yang formal atau uji kinerja. 4. Seringkali mengarahkan siswa pada kegiatan yang berorientasi pada kelompok seperti perkuliahan atau demonstrasi.
2. Tuntunan pembelajaran: memberikan tuntunan secara seksama pada siswa melalui penggunaan beberapa materi yang dihasilkan secara komersial dan yang dikembangkan berdasarkan instruktur dan media yang digunakan dalam praktek.	1. Bisa dikembangkan oleh siapapun dengan pelatihan minimal. 2. Bisa mendapatkan keuntungan yang besar dari setiap sumber yang baik. 3. Beberapa program yang memberikan penanganan secara komersial dan buku teks bisa digabungkan dengan mudah. 4. Bisa menggabungkan beberapa materi yang telah	1. Beberapa pelatihan formal diperlukan untuk mengembangkan tuntunan. 2. Setiap sumber pembelajaran yang diperlukan tidak ada dalam tuntunan siswa yang ditunjukkan pada sumber-sumber eksternal.

	<p>dikembangkan secara lokal.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Mudah bagi siswa untuk menjalankannya. 6. Pastikan bagian pemeriksaan dan evaluasi akhir tugas. 7. Bisa disesuaikan dengan mudah untuk beberapa program pada beberapa lokasi lainnya. 	
<ol style="list-style-type: none"> 3. Model yang menyangkut diri: paket pembelajaran yang lebih formal; semua sumber pembelajaran ada dalam setiap modul. Biasanya meliputi instruksi yang terinci dalam menjalankan tugas, gambar, diagram, tes untuk diri, pre-tes, dan post-tes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyangkut diri; para siswa tidak memerlukan sumber tambahan dari luar. 2. Biasanya dirancang, dikembangkan dan diuji lapang secara seksama. 3. Biasanya mempunyai pandangan yang lebih lengkap, profesional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memerlukan banyak waktu untuk melakukan pengembangan. 2. Kadang-kadang membingungkan siswa untuk menjalankannya. 3. Sangat mahal untuk melakukan pengembangan, menghasilkan kembali, mendistribusikan dan menyimpan. 4. Keengganan untuk memperbaiki modul ketika telah diselesaikan. 5. Tidak memberikan keuntungan material yang sudah ada. 6. Tingkat pelatihan yang tinggi yang diperlukan untuk pengembangan. 7. Kadang-kadang terlalu mendasarkan pada membaca. 8. Kadang-kadang mengunci pengguna dalam tipe-tipe atau jenis-jenis khusus dari perangkat atau peralatan.

D.4. Ciri-Ciri Tuntunan Pembelajaran yang Ideal

Tuntunan pembelajaran yang ideal adalah sebagai berikut:

1. Lakukan dengan hati-hati ketika meletakkan, tangani, dan gunakan; ini mungkin akan menjadi "free standing" dan tidak diikat pada tuntunan pembelajaran lainnya.
2. Nyamankan mata dan dengan cara yang menarik tunjukkan.
3. Tunjukkan dengan jelas pada halaman pertama, apa sebenarnya tugas yang ada dalam tuntunan pembelajaran.
4. Jelaskan apa sebenarnya yang harus dilakukan siswa untuk menunjukkan penguasaan dari tugas setelah tuntunan diselesaikan atau sebelum tuntunan dimulai jika siswa bisa menunjukkan tugas dengan baik.
5. Pada bagian awal tuntunan, berikan beberapa penjelasan atau pendahuluan yang memotivasi siswa yang ingin menyelesaikan tugas dengan baik.
6. Bagi dalam beberapa bagian utama, setiap pengajaran bagian utama tugas akan mencoba untuk mengajar keseluruhan tugas dalam setiap waktu.
7. Untuk setiap bagian utama dari tugas, menunjukkan instruksi dengan jelas, secara langsung, dengan cara yang sesuai, memberikan praktek tentang apa yang ditunjukkan dan kemudian memberikan timbal balik dengan cepat.
8. Sangat mempengaruhi instruktur pada bagian kritis selama proses pembelajaran, seperti pemeriksaan, wilayah permasalahan, bagian yang berbahaya, dan evaluasi akhir.
9. Ini akan relatif mudah untuk mengembangkan dan memberikan keuntungan pada sebagian besar jenis materi pembelajaran yang telah dikembangkan dan dibeli.
10. Memberikan instruksi yang terinci pada siswa untuk menjelaskan apa sebenarnya yang harus dilakukan dan mengapa dan kapan melakukannya, dari awal hingga akhir.

E. Langkah Pembelajaran

Kali ini kita tahu bagaimana cara mengembangkan EO, mari kita lihat di halaman berikutnya mengenai pedoman pembelajaran. Langkah pembelajaran di halaman kedua merupakan inti pembelajaran.

Langkah pembelajaran tertulis untuk masing-masing pedoman akan berbeda tetapi mereka akan dikembangkan mengikuti pola yang sangat definit. Mari kita lihat pada beberapa langkah pembelajaran terpilih untuk EO tipikal:

Ingat bahwa langkah pembelajaran ini memastikan bahwa tiga kejadian esensial berlangsung secara mutlak. Tabel 4. mendeskripsikan beberapa aktivitas dan bahan untuk mencapainya. Langkah pembelajaran untuk masing-masing EO akan sedikit berbeda, tetapi tiga kejadian tersebut presentasi, praktek, dan umpan balik harus diberikan. Hal ini kadang kala mengambil dua atau tiga langkah pembelajaran spesifik.

F. Peran Sumber Pembelajaran

Sumber pembelajaran adalah media, alat, suplai, dan bahan yang lain yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Dalam program instruksional konvensional, instruktur seringkali hanya satu orang yang menggunakan sumber pembelajaran. Transparansi overhead, papan, film, mockup, dan objek aktual digunakan oleh instruktur selama berbicara dan mendemonstrasikan ketika siswa menyaksikan dan mendengarkan secara pasif.

Dalam pendekatan berbasis kompetensi untuk pelatihan berubah secara drastis. Masing-masing siswa harus berinteraksi secara personal dengan bahan yang diperlukan untuk pembelajaran. Beberapa kelompok kecil siswa masih meneliti referensi material dan media bersama-sama. Langkah pembelajaran dalam pedoman pembelajaran yang direkomendasikan harus mencakup tiga peristiwa penting untuk masing-masing EO.

G. Sumber untuk Instruksi Penyajian

Sumber yang dihubungkan dalam langkah pembelajaran yang pertama telah mendaftar masing-masing EO di halaman kedua dalam pedoman pembelajaran secara aktual melakukan sebagian besar penyajian instruksi

Tabel 5., menunjukkan beberapa tipe sumber yang berbeda yang bisa dipilih atau dikembangkan untuk menyajikan instruksi untuk masing-masing EO dalam pedoman pembelajaran serta penggunaan tipikal keuntungan dan kerugian dari masing-masing. Mari kita bandingkan ketiga tipe sumber daya utama tersebut. Tabel 5., memanfaatkan instruktur untuk menyajikan instruksi yang memiliki keuntungan penting berikut ini:

1. Presentasi audiovisual, lembar instruksi yang ditulis dengan baik, dan sumber instruksional yang sama memberikan siswa keuntungan yang sama.
2. Media dan bahan yang dikemas dan dicetak bisa dipercepat dan diperlambat. Di lain pihak, disampaikan ke langkah instruktur.
3. Sumber cetak dan sumber non-cetak bisa dipandang oleh siswa jika diperlukan.
4. Setiap siswa memiliki tempat duduk *front-row*.
5. Sumber pembelajaran yang di media atau dicetak adalah selalu tersedia.
6. Ketika sebagian besar instruksi dikemas, instruktur dibebaskan untuk melakukan yang terbaik.

Tabel 5. Tipe Sumber Pembelajaran untuk Instruksi Penyajian

Tipe sumber pembelajaran	Yang digunakan untuk menyajikan	keuntungan	Kerugian
Buku bacaan, referensi	Fakta, konsep, istilah, informasi latar belakang, prinsip, dan langkah aktual dalam mengerjakan tugas	Ekonomis, bisa dibawa, mudah digunakan	Level bacaan dan masalah mata uang
Panduan Teknik, pasar, dan pabrikan	Prosedur tahap demi tahap untuk mengerjakan tugas dengan menggunakan model spesifik	Akurat secara teknis, ekonomis, biasanya diuraikan.	Mungkin melaksanakan tugas lain yang sudah dikuasai; mungkin tidak di tulis pada level peserta pelatihan
Majalah, jurnal, pamflet, publikasi perdagangan, dan periodik	Persoalan terbaru, dan kecenderungan dalam pekerjaan	Hubungan yang sangat bagus dengan pekerjaan, ekonomis, motivasional	
Lembar instruksi yang dikembangkan	Sumber lain tidak bisa diletakkan	Bisa dimasukkan dalam pedoman pembelajaran; bisa dibuat untuk	Memerlukan waktu untuk mengembangkannya, mungkin memerlukan

instruktur		menetapkan situasi lokal yang spesifik	ilustrasi.
Bahan non-cetak			
Masih visual, slide, filmstrip, flip chart, dan foto	Prosedur langkah demi langkah dalam mengerjakan tugas	Bisa menunjukkan dan menjelaskan langkah komplek secara jelas dan berurutan, bisa menunjukkan warna, dan rincian; ekonomis; terbaru; bisa dihasilkan oleh instruktur dan siswa	Memerlukan perlengkapan proyeksi untuk melihat; bahan yang dibeli biasanya tidak akurat atau tidak lengkap; bisa hilang atau rusak
Visual gerak	Tugas kompleks dimana gerakan dan rangkaian merupakan sesuatu yang kritis	Gerakan yang kompleks bisa ditunjukkan dan dijelaskan; bisa diperlambat atau dihentikan sebagaimana yang diperlukan; siswa tampak menikmati	Software dan proyeksi yang sangat mahal dan perlengkapan perekaman yang diperlukan;
Tape, tape reel-to-reel	Perekaman suara dan gangguan; pengucapan kata-kata	Bisa menyalin suara aktual	Siswa mungkin cepat bosan
Sumber daya manusia			
Instruktur, tutor atau siswa lanjutan	Demonstrasi keterampilan atau penyajian ilmu pengetahuan	Sedikit atau tidak ada biaya, bisa ditangkap dalam film, slide, atau tape,	Sedikit siswa yang terlibat, menghabiskan waktu. Tidak meningkatkan penguasaan siswa.

Keuntungan sumber cetak:

- Tidak memerlukan baterai, outlet, kord pengembangan, atau pemindahan bola lampu
- Bisa diduplikasi dengan cepat dan murah.
- Merupakan hasil "percobaan siswa"
- Bisa digunakan dibawah kurang dari kondisi bidang ideal.
- Tidak memerlukan proyektor, perekam, atau hardware yang lain.
- Bisa digunakan di rumah, di kantor, atau di beberapa tempat yang terpencil.

Sementara, Keuntungan sumber non-cetak:

- Memerlukan proyektor, perekam, kamera, dan hardware terkait yang sangat mahal.
- Biasanya memerlukan software yang cukup mahal; dan software yang sudah disiapkan mungkin tidak ada, tidak lengkap atau berkualitas rendah.
- Memerlukan baterai, outlet, atau sumber daya yang lain.
- Memerlukan pemeliharaan yang mahal dan/atau pemeliharaan yang sulit direncanakan.
- Mungkin menunjukkan para siswa dengan bahaya goncangan
- Mudah berhenti
- Bisa diambil atau dicuri dengan mudah.
- Memerlukan *carrell* atau ruang lain untuk menggunakannya atau menyimpannya.
- Menyulitkan atau menyusahkan beberapa siswa yang menggunakannya.
- Bisa dirusak dengan film yang lepas, tape yang sudah rusak, dan sebagainya.

Jika diperhatikan, kebanyakan dari masalah bacaan bagi siswa saat ini adalah disebabkan oleh apa yang kita suruh mereka baca dan *bagaimana* serta *kapan* mereka membacanya. Hal itu tidaklah mengherankan jika banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam membaca dan memahami ketika kita mengganti seluruh kelompok siswa dari satu tugas ke tugas berikutnya, mengharuskan mereka untuk membaca bab per bab dari "materi" tersebut, dan menahan mereka tetap dalam ketidaktahuan mengenai mengapa mereka membacanya dan bagaimana mereka mengaplikasikan apa yang mereka baca.

Format panduan pembelajaran kita bagi ke dalam beberapa bagian. Tahap pembelajaran akan mengarahkan siswa untuk membaca beberapa bagian yang khusus, singkat, terpilih dengan cermat dari beberapa buku dan material yang lain. Kita melakukan seluruh pencarian siswa; menyerang melalui "bahan" dan menemukan beberapa bagian khusus yang mengajarkan apa yang harus siswa ketahui.

Tentu, jika keterampilan yang lengkap disertakan, maka membaca tentang bagaimana cara melakukannya tidak akan dilakukan. Siswa harus mengetahui keterampilan yang digunakan. Dalam beberapa kasus tertentu, pada akhirnya tidak ada pengganti untuk bahan pembelajaran audiovisual yang jelas dan terencana dengan baik. Tetapi ketika anda memiliki satu pilihan antara sumber cetak dan non-cetak, maka pilihlah bahan cetak. Mari kita lihat pada sumber cetak dan non-cetak yang secara tipikal disebut dengan pedoman pembelajaran.

G.1. Sumber Cetak

Terdapat susunan bahan cetak yang berharga yang tersedia untuk kita. Mencakup buku bacaan, buku referensi, panduan, literatur teknik, saduran produk, buletin manufaktur, buku instruksi, dan bahan yang dikembangkan instruktur. Jika kita bisa mengambil informasi yang diperlukan untuk instruksi saat ini untuk tujuan khusus, maka gunakan bahan-bahan tersebut. Mengapa menghabiskan waktu untuk menemukannya kembali? Dengan menghubungkan siswa dengan beberapa sumber bacaan diluar pedoman pembelajaran, kita mendekatkan para siswa dengan beberapa dokumen yang merupakan satu bagian kesibukan. Keuntungan yang ditambahkan adalah menjaga agar siswa tetap aktif dan terlibat dalam pembelajaran. Duduk di bangku dengan membaca halaman per halaman dari bahan yang sudah terangkum bisa melelahkan. Berpindah ruang, meletakkan buku-buku referensi, dan meletakkan beberapa bagian khusus yang diperlukan dalam pedoman pembelajaran bisa membantu memberikan berbagai proses pembelajaran yang diperlukan dan menahan agar siswa tetap aktif. Ketika memilih dan merujuk siswa ke materi cetak di luar pedoman pembelajaran, maka perhatikan tips-tips berikut:

1. Rujuklah siswa ke halaman, bagian, atau paragraf yang pasti untuk dibaca. Mencari melalui beberapa halaman materi yang tidak terkait untuk menemukan bagian yang diperlukan adalah membuang waktu siswa.

2. Telitilah apakah siswa hanya membaca bahan yang penting untuk instruksi saat ini dalam tujuan yang memungkinkan dan tidak lebih. Cobalah untuk membatasi masing-masing bacaan dengan sebagian kecil halaman. Jangan menetapkan bacaan yang mengajarkan seluruh tugas dan jangan mengulang tugas bacaan yang sama untuk EO selanjutnya.
3. Pastikan bahwa kita membaca satu bagian terlebih dahulu dan bagian yang sesuai dan ditulis di level bacaan siswa anda.
4. Katakan pada siswa dalam tahap pembelajaran untuk memperhatikan beberapa paragraf tertentu, bagian, gambar, atau tabel, jika penting secara khusus.
5. Dalam tahap pembelajaran, pastikan untuk mengatakan pada siswa apa yang harus dicari. Beberapa kesempatan akan membantu mereka menemukannya.
6. Katakan pada siswa dimana mereka bisa menemukan sumber tersebut jika bahan tersebut ada diluar tempat tersebut.
7. Jika melakukan penelitian, letakkan beberapa bahan dalam referensi, dan keterampilan "investigasi" yang sama yang kita coba ajarkan, kita bisa memberi sedikit pengarahannya spesifik pada para siswa sehingga mereka bisa menemukan apa yang perlu mereka ketahui.

G.2. Sumber untuk Praktek dan Umpun Balik/*feedback*

Kali ini kita telah melihat pada sumber untuk menyajikan perintah, mari kita lihat pada sumber yang digunakan untuk praktek dan *feedback* dalam proses pembelajaran. Tabel 6-8 memasukkan sumber yang secara umum digunakan oleh siswa selama mempraktekkan keterampilan atau aplikasi ilmu pengetahuan dan dalam memperoleh *feedback*.

Siswa akan menggunakan sumber tersebut untuk mempraktekkan kinerja yang diperlukan dalam tujuan keterampilan yang biasanya berupa alat, materi, suplai, dan benda berwujud lainnya. Tentu, ketika siswa mempraktekkannya, ia mungkin ingin kembali dan mengulas seluruh atau sebagian sumber yang digunakan untuk menyajikan instruksi. Sumber biasanya digunakan untuk memperoleh *feedback* setelah mempraktekkan keterampilan, beberapa bentuk instrumen cek diri, atau keduanya. Setelah mempraktekkan bagaimana cara "meletakkan beberapa blok pada satu garis", misalnya, siswa mungkin memeriksa pekerjaannya dengan menggunakan cek diri dan juga memanggil instruktur untuk memeriksanya.

Untuk tujuan ilmu pengetahuan, beberapa masalah atau pertanyaan terdaftar dalam cek diri biasanya menjalankan tujuan dalam mengaplikasikan apa yang disajikan. Dengan membandingkan beberapa solusi masalah atau menjawab beberapa pertanyaan dengan satu jawaban utama atau dengan instruktur berperan sebagai alat dalam memperoleh *feedback* dengan cepat. Setelah instruksi disajikan pada bagaimana cara menghitung persentase, misalnya, siswa mungkin diarahkan pada cek diri dengan beberapa masalah prosentase.

Tabel 6. Sumber yang Digunakan untuk Praktek dan Umpan Balik

Mempraktekkan apa yang disajikan		Memperoleh umpan balik pada praktek
Tujuan yang memungkinkan keterampilan		
• Alat	• Pelindung	• Instruktur, siswa lanjutan, atau bantuan untuk mengamati kinerja untuk mengevaluasi produk jadi
• Materi	• proyek	• cek diri untuk mengevaluasi kerja siswa
• Suplai	• Objek	
• Per'engkapan	• Tugas lapangan	
• Instrumen	• Pelatih	
• Kerja hidup	• simulator	• daftar cek atau skala penilaian dalam beberapa buku atau sumber lain untuk pemeriksaan kerja
• konsumen	• <i>Mockup</i>	
Tujuan yang memungkinkan ilmu pengetahuan		
• Cek diri yang berisi beberapa pertanyaan, masalah, studi kasus, situasi, aktivitas, atau tugas-tugas yang lain	• Menjawab kunci atau penyelesaian untuk membandingkan beberapa jawaban dengan • Instruktur yang memeriksa beberapa jawaban atau tugas • Instruktur memeriksa siswa atau mengkritik laporan	
• Mengulas beberapa pertanyaan di beberapa buku		

• Kuis lisan	
• Memainkan peran	

Menyelesaikan beberapa masalah yang memberikan praktek yang sesuai dan membandingkan beberapa jawaban dengan satu kunci jawaban yang memberikan umpan balik.

H. Uji lapangan dan Revisi Pedoman Pembelajaran

Setelah kita menyelesaikan konsep garis besar pedoman pembelajaran, kita lakukan uji coba awal dengan satu atau dua siswa untuk mengetahui jika mereka bisa mengikuti beberapa langkah pembelajaran dengan mudah dan bisa meletakkan dan menggunakan sumber yang diperlukan. Beberapa masalah bisa ditemukan yang kemudian dibenarkan dengan sangat mudah dalam konsep garis besar. Setelah pedoman pembelajaran yang baru telah dicoba dan direvisi, maka kita harus melakukan uji lapangan dengan sejumlah siswa untuk mengetahui seberapa baik kerja pedoman tersebut secara aktual. Bagian ini menjelaskan bagaimana cara melakukan uji coba, tes lapangan, dan merevisi pedoman pembelajaran kita sejalan dengan pengembangannya. Untuk menunjukkan penguasaan dari tugas tersebut, lakukan hal berikut: Berikan konsep pedoman pengajaran, sumber pembelajaran dan siswa yang tipikal, melaksanakan uji coba awal dan pedoman pembelajaran uji lapangan dan merevisinya sebagaimana yang diperlukan. Uji coba awal dan uji lapangan harus sesuai dengan seluruh kriteria yang terdaftar dalam tes kinerja di akhir bagian ini.

H.1. Alasan Uji Coba Pedoman Pembelajaran

Salah satu cara yang bisa kita lakukan untuk mengetahui jika pedoman pembelajaran tersebut baik adalah dengan menguji cobanya. Kita harus menguji pedoman pembelajaran yang baru dikembangkan dalam dua langkah. Langkah pertama memiliki satu orang siswa atau dua orang siswa duduk dengan konsep mentah dari pedoman pembelajaran dan mulai dari awal hingga akhir untuk mengetahui jika hal itu memiliki pengertian.

Langkah kedua adalah dengan memberikan versi baru ke sejumlah kecil siswa untuk melakukan pengujian lapangan untuk mengetahui jika mereka bisa menguasai tugas tersebut. Setelah mengoreksi beberapa permasalahan, maka pedoman

pembelajaran, siap untuk digunakan secara umum. Pertama-tama mari kita melihat pada uji coba awal mengenai konsep yang baru dikembangkan dalam pedoman pembelajaran.

H.2. Uji Coba Awal

Tujuan dari *tryout* awal terhadap pedoman pembelajaran yang baru dikembangkan adalah untuk mengetahui jika para siswa tipikal bisa dengan mudah mengikutinya dari awal hingga akhir, apakah pedoman pembelajaran menjadikan waktu siswa efisien? Inilah beberapa langkah yang mungkin anda ikuti dalam melaksanakan uji coba awal terhadap pedoman pembelajaran yang baru.

- Langkah 1:** Kembali ke konsep mentah sekali lagi dan pastikan bahwa seluruh komponennya ada. periksalah tugas, TPO, pendahuluan, EO, dan beberapa langkah pembelajaran untuk keakuratan dan kelengkapannya. Untuk uji coba awal ini pedoman tersebut tidak perlu diketik; pastikan hal ini dapat dibaca, meskipun-cetak jika memungkinkan.
- Langkah 2:** Pasanglah seluruh sumber pembelajaran yang diperlukan untuk beberapa langkah pembelajaran. Periksalah untuk memastikan bahwa sumber eksternal, seperti buku, adalah dirujuk secara akurat. Pastikan bahwa lembar instruksi dan cek diri yang dirujuk dalam pedoman ini adalah dimasukkan.
- Langkah 3:** Letakkan seluruh sumber pembelajaran dimana secara normal mereka ada. letakkan beberapa alat di lokasinya yang tepat, bahan-bahan dimana bahan tersebut disimpan, dan buku-buku referensi serta media dimana mereka disimpan selama penggunaan umum.
- Langkah 4:** Pilihlah satu atau dua siswa rata-rata dan diatas rata-rata untuk melaksanakan uji coba awal. Pilihlah siswa dengan pengecualian dengan kemampuan tinggi atau rendah tidak akan memberikan anda tes yang terbuka. Jika memungkinkan, sudahkah masing-masing siswa tersebut menguji coba pedoman tersebut secara terpisah.
- Langkah 5:** Arahkan siswa. Jelaskan dengan pasti apa yang anda kerjakan dan mengapa. Hal ini sangat penting bahwa siswa memahami dimana mereka tidak dievaluasi pedoman pembelajaran. Katakan pada mereka anda ingin menemukan beberapa masalah dengan

pedoman karena itu mengapa anda menguji cobanya. Katakan kepada mereka untuk melihat panduan dan sumbernya sebagaimana yang dilakukan siswa tipikal. Mintalah kepada mereka menandai segala sesuatu yang ada di pedoman yang tidak jelas.

Langkah 6: Lihat dan dengarkan. Keluarkan cara dan amati dengan cermat siswa yang melihat pedoman pembelajaran. Di setiap tempat siswa harus meminta kepada anda satu pertanyaan atau memperoleh klarifikasi yang menimbulkan masalah. Pada fotokopi pedoman buatlah beberapa catatan setiap waktu siswa mendapatkan masalah atau pertanyaan.

Langkah 7: Tanyakan pada masing-masing siswa apa yang ia pikirkan tentang pedoman pembelajaran. Jangan mengurangi kritik dari siswa; jika anda melakukannya, anda tidak akan mendapatkannya. Doronglah agar mereka jujur. Tanyakan pada mereka apa yang mereka sukai, apa yang tidak mereka sukai, dan apa yang membingungkan mereka. Temukan jika sumber tersebut bisa diletakkan dengan mudah dan jika mereka sesuai untuk masing-masing tujuan yang memungkinkan.

Langkah 8: Buatlah perubahan penting dalam pedoman pembelajaran dan ketiklah dan duplikasikan empat atau lima kopi untuk tes lapangan.

H.3. Tes Lapangan

Uji coba awal merupakan uji coba yang sangat informal, hanya untuk menemukan jika pedoman pembelajaran adalah lengkap dan bisa diikuti dengan mudah. Tujuan tes lapangan adalah untuk mengetahui jika pedoman pembelajaran adalah efektif dalam membantu siswa menguasai tugas di level penguasaan yang tinggi. Beberapa langkah di bawah ini dapat diikuti dalam melakukan tes lapangan:

Langkah 1: Pastikan bahwa pedoman pembelajaran telah diuji coba awal sedikitnya dengan satu siswa. Jika tidak, maka pedoman tersebut mungkin berisi kesalahan atau kelalaian yang serius yang akan mencegah siswa dalam mencapai penguasaannya.

Langkah 2: Pilihlah sejumlah kecil siswa (mungkin tiga atau lima) untuk berpartisipasi di tes lapangan. Para siswa tidak harus berpartisipasi dalam tes lapangan sekaligus, dan kadang kala lebih baik jika

mereka tidak melakukannya. Siswa yang anda pilih harus menjadi tipikal siswa yang pada akhirnya akan menggunakan pedoman pembelajaran. Jika pedoman yang telah diuji di lapangan memiliki satu syarat, maka pastikan bahwa siswa tersebut telah menyelesaikannya.

- Langkah 3:** Ingat jangan terlalu banyak mengatakan pada siswa untuk terlibat dalam tes lapangan. Siswa tersebut harus berpikir mereka menggunakan pedoman pembelajaran berikutnya dalam program. Mereka mungkin akan memberikan upaya "tipikal" pada pedoman. Jika mereka tahu mereka menguji pedoman yang baru, maka mereka mungkin menggunakan tenaga "manusia super" atau bahkan mencoba untuk mengisi upaya anda. Siswa yang melakukan kekeliruan juga bisa mengatakan: "Saya telah gagal karena ini merupakan pedoman pembelajaran yang baru".
- Langkah 4:** Libatkan diri anda dalam proses pembelajaran hanya seperti yang dinyatakan dalam pedoman pembelajaran. Hindari pelibatan diri anda dengan tes lapangan siswa yang lebih dari atau kurang dari pedoman yang diperlukan.
- Langkah 5:** Setelah masing-masing siswa telah menyelesaikan pedoman tersebut, jelaskan bahwa pedoman tersebut adalah baru dan anda ingin mendapatkan opini mereka secara jujur mengenai pedoman tersebut. Buatlah catatan mengenai pedoman itu sendiri. Catatlah dengan cermat waktu aktual yang dihabiskan siswa dalam mengerjakan panduan tersebut dari awal hingga akhir. Perkirakan waktu tersebut; waktu rata-rata tersebut menjadi "waktu standar" untuk pedoman pembelajaran khusus.
- Langkah 6:** Analisalah beberapa hasil tes lapangan. Lihatlah dengan sangat cermat pada beberapa hasil yang tertulis dan tes kinerja. Jika beberapa siswa tidak menguasai tes kinerja tersebut, maka sumber tersebut mungkin diduga.
- Langkah 7:** Lakukan perubahan yang diperlukan dalam pedoman pembelajaran dan dalam sumber yang digunakan. Jika pedoman pembelajaran yang diperlukan merupakan pembedahan besar, maka anda

mungkin ingin melakukan tes lapangan lagi sebelum menggunakannya secara luas.

Langkah 8: Sudahkah pedoman pembelajaran tersebut diketik ulang dan disalin dan digunakan.

H.4. Perubahan Tipikal

Di bawah ini adalah perubahan tipikal yang dilakukan dalam pedoman pembelajaran sebagai hasil dari uji coba awal dan pengujian lapangan.

1. Mengklarifikasi susunan kata – khususnya langkah-langkah pembelajaran. Anda mungkin telah mengetahui dengan pasti apa yang ingin anda katakan, tetapi siswa mungkin tidak menginterpretasikan sebagaimana halnya dengan yang anda maksudkan.
2. Tidak cukup informasi; satu masalah tipikal dengan beberapa langkah pembelajaran adalah tidak memberi siswa informasi yang cukup untuk meletakkan satu referensi, menyelesaikan proyek, atau memilih beberapa materi.
3. Kriteria pernyataan yang tidak jelas dalam cek diri dan tes kinerja, jika ada kriteria pernyataan yang tidak jelas, anda akan menemukannya.
4. Sumber pembelajaran yang tidak sesuai.
5. Terlalu banyak atau terlalu sedikit tujuan yang memungkinkan.
6. Kelalaian – tinggalkan langkah pembelajaran yang memberikan umpan balik, misalnya.
7. Setelah siswa telah melakukan tes tulis sebelum mereka mempraktekkan keterampilan yang diperlukan di tujuan akhir. Anda mungkin perlu untuk mengganti tes tulis secara berurutan ketika EO akhir memasukkan keterampilan kompleks dan berbahaya atau ketika praktek yang salah akan menghabiskan banyak waktu atau materi berharga instruktur.
8. Lembar instruksi dengan terlalu banyak bacaan atau bacaan pada level yang terlalu tinggi. Beberapa uraian mungkin perlu ditambahkan dan informasi "yang bagus untuk diketahui" mungkin perlu di hapus.
9. Instruksi tidak cukup spesifik atau tidak jelas maka dari itu mengapa siswa benar-benar perlu untuk mempelajari tugas tersebut.
10. Lakukan tes tulis untuk tugas pekerjaan ketika anda merasa tes kinerjanya cukup.
11. Item pada tes tulis yang merupakan item yang buruk atau terlalu mudah.

12. Kekurangtepatan dalam susunan kata dalam tugas, TPO, dan EO.
13. Praktek yang tidak sesuai; tidak mengharuskan siswa untuk menunjukkan keterampilan atau mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang disajikan.

Dengan memisahkan beberapa langkah dan sumber mungkin menjadikan hal itu lebih mudah bagi siswa untuk mengikutinya dan mungkin menjadikan pekerjaan tersebut memperbaharui dan merevisi sumber dengan lebih mudah. Kita mungkin ingin menggunakan sebuah kombinasi dari dua pendekatan tersebut, seperti pengembangan format halaman beberapa langkah pembelajaran hanya untuk satu atau tiga, lebih dari empat dengan atau tanpa pemisahan sumber dan langkah. Dengan menggunakan langkah pembelajaran yang terpisah untuk masing-masing tujuan mungkin membuat hal itu lebih mudah.

H.5. Sampel Langkah Pembelajaran untuk Suatu Tujuan

1. Siswa yang dilibatkan dalam pengujian lapangan pedoman pembelajaran harus:
 - (a) Kurang dari kemampuan rata-rata
 - (b) Sekitar kemampuan rata-rata
 - (c) kemampuan diatas rata-rata
 - (d) Tipikal siswa yang akan menggunakan pedoman
2. Selama pengujian lapangan pedoman orang yang baru mulai, keterlibatan instruktur harus:
 - (a) Hanya terlibat sebagaimana yang diperlukan pedoman
 - (b) Pengamatan tertutup terhadap siswa yang terlibat
 - (c) Tidak ada keterlibatan sama sekali.
 - (d) Membantu siswa mencapai pedoman tersebut.
3. Untuk pedoman pembelajaran lakukan uji coba untuk Cek diri [1], lakukan uji lapangan dengan tiga hingga lima siswa. Lakukan koreksi yang diperlukan.

Untuk konsep pembelajaran yang baru dikembangkan:

1. Lakukan uji coba awal dari masing-masing pedoman pembelajaran dalam blanko konsep yang kasar dengan menggunakan satu atau dua siswa dengan kemampuan rata-rata atau diatas rata-rata.
2. Lakukan koreksi yang penting dan ketikkan pedoman tersebut.
3. Lakukan tes lapangan pada masing-masing pedoman pembelajaran dengan menggunakan tiga hingga lima siswa.

4. Revisitlah masing-masing pedoman pembelajaran yang didasarkan pada hasil tes lapangan.

No.	Kriteria untuk mengevaluasi kinerja; 100% keahlian yang diperlukan	Ya	Tidak
	<i>Uji Coba awal</i>		
1.	Apakah seluruh komponen penting dari masing-masing pedoman pembelajaran dimasukkan?		
2.	Apakah konsep mentah tersebut bisa dibaca?		
3.	Apakah sumber pembelajaran berada dalam lokasi yang normal?		
4.	Apakah satu atau dua siswa dengan kemampuan rata-rata atau diatas rata-rata dimasukkan dalam uji coba?		
5.	Apakah siswa diarahkan?		
6.	Apakah instruktur mengamati masing-masing siswa dan membuat catatan mengenai beberapa masalah atau pertanyaan?		
7.	Apakah kritik yang membangun dari siswa ditingkatkan?		
8.	Apakah konsep mentah dikoreksi sebagaimana yang diperlukan?		
9.	Apakah masing-masing pedoman telah diuji coba awal?		
10.	Apakah masing-masing pedoman telah diuji di lapangan dengan tiga atau lima siswa?		
11.	Apakah sedikit yang dikatakan siswa dalam tes lapangan mengenai pedoman yang diuji?		
12.	Instrumen evaluasi		
13.	Sudahkah instrumen yang dikembangkan secara objektif telah membedakan antara beberapa program yang kompeten dan yang tidak kompeten?		
14.	Sudahkah instrumen yang dikembangkan akan membedakan antara materi kurikulum yang sesuai untuk program berbasis kompetensi dan program yang tidak berbasis kompetensi?		
15.	Sudahkah instrumen yang dikembangkan akan memberikan umpan balik mengenai seberapa cukupkah program tersebut diuji coba oleh siswa di masing-masing tugas spesifik?		

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Research and Development* (R&D) yang akan dilakukan dalam 3 (tiga) tahap. Tahap pertama : mengidentifikasi permasalahan, menyusun standar kompetensi, dan menyusun perangkat pembelajaran. Tahap kedua menentukan kelas uji coba model dan melaksanakan uji coba model. Tahap ketiga analisis efektivitas dan efisiensi model.

B. Prosedur Pengembangan

1. Tahap Pertama

Mengidentifikasi permasalahan, menyusun standar kompetensi, membuat model pembelajaran, dan menyusun perangkat pembelajaran. Identifikasi permasalahan dilakukan dengan melakukan kajian pustaka dan survey ke industri. Industri yang dipilih adalah industri yang memiliki bidang kerja Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan. Penyusunan standar kompetensi dilakukan dengan teknik Delphi. Pembuatan model pembelajaran dilakukan dengan teknik Delphi dua putaran/siklus dan diakhiri dengan FGD. Pembuatan perangkat pembelajaran dilaksanakan dengan melibatkan pihak-pihak yang dilibatkan dalam FGD.

2. Tahap Kedua

Tahap selanjutnya adalah menentukan kelas untuk uji coba model dan melaksanakan uji coba model.

3. Tahap Ketiga.

Tahap terakhir menganalisis efektivitas model yang sudah diuji cobakan pada kelas uji coba model.

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Model diimplementasikan pada satu kelas Pneumatik-Hidrolik dan satu kelas Perancangan di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. Langkah pertama adalah menentukan kelas untuk uji coba model dan dilanjutkan sosialisasi kepada dosen pengajar dengan cara memberikan penjelasan model pembelajarannya. Pada waktu penerapan model sekaligus dilakukan pemantauan untuk memastikan bahwa model dilakukan sesuai prosedur yang ditentukan. Hasil pemantauan ini nantinya digunakan untuk melihat efektivitas model, dianalisis, divalidasi dan jika perlu direvisi.

2. Subjek Coba

Subyek uji coba adalah satu kelas Pneumatik-Hidrolik dan satu kelas Perancangan semester 5 yang sedang menempuh mata kuliah Pneumatik - Hidrolik dan Perancangan di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY, yang representatif perwakilan kelas paralel.

D. Jenis Data

Tabel 7. Sumber Data dan Informasi yang Diharapkan

No	Kegiatan	Sumber Data	Informasi yang Diharapkan
Tahap Pertama			
1	Mengembangkan standar kompetensi pneumatik-hidrolik dan perancangan	Dosen, dan kalangan dunia industri.	Informasi yang terkait dengan pentingnya standar kompetensi bidang Pneumatik & Hidrolik dan Perancangan
2	Membuat model pembelajaran	Dosen pengajar mata kuliah Pneumatik & Hidrolik dan Perancangan	Berbagai pengalaman, informasi, dan data untuk menyusun model
3	Menyusun perangkat	Dosen pengajar mata kuliah Pneumatik & Hidrolik dan	Berbagai pengalaman, informasi, dan data untuk

pembelajaran	Perencanaan	menyusun perangkat
Tahap Kedua		
Implementasi model	Mahasiswa, Dosen, dan Staf Pendukung	Keterlaksanaan uji coba model model sesuai panduan.
Tahap Ketiga		
Analisis	Dosen dan Peneliti	Efektivitas model

E. Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian ini dibagi menjadi dua bagian. Data kualitatif dikumpulkan dengan menggunakan dokumentasi, observasi, wawancara mendalam pada berbagai informan (sumber data). Untuk mengumpulkan data dari kalangan dunia kerja berupa data kompetensi digunakan lembar observasi dan wawancara. Lembar observasi juga digunakan untuk mengamati proses belajar dengan pembelajaran Integratif pada siswa. Wawancara digunakan untuk menggali informasi dari DU/DI, Dosen dan Mahasiswa yang mengungkapkan persepsi, kesulitan, manfaat, dan upaya mengatasi hambatan untuk perbaikan model.

Data kuantitatif diambil menggunakan angket, yang digunakan untuk mengungkapkan kesesuaian antara kompetensi yang telah dibekalkan kepada mahasiswa dengan yang dibutuhkan oleh industri, termasuk juga kesenjangan antara yang sudah dimiliki lulusan dengan yang dibutuhkan industri.

F. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini data dianalisis dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Data hasil penelitian kualitatif dikumpulkan dan diklasifikasi berdasarkan tujuannya. Data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif naturalistik dan deskriptif analistik. Untuk menganalisis data kuantitatif dilakukan secara deskriptif kuantitatif.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Industri/Responden

Dalam penelitian ini, selain kajian pustaka dilakukan pula survei ke industri oleh mahasiswa. Industri yang dipilih adalah industri skala nasional maupun multinasional, yang memiliki bidang kerja Pneumatik-Hidrolik dan Perancangan. Secara lebih terinci industri tersebut bergerak dalam bidang:

- manufakturing alat-alat pertanian dan generator set. Dalam hal ini dipilih: CV. Karya Hidup Sentosa.
- manufakturing berbagai komponen kendaraan bermotor dan perakitannya. Dalam hal ini dipilih: PT. Astra Honda Motor dan PT. Asian Izusu Casting Center.
- desain tata udara dan aplikasinya. Dalam hal ini dipilih: PT. Kurnia CS
- jaringan transportasi gas . Dalam hal ini dipilih: PT. Transgasindo Indonesia.
- manufakturing berbagai jenis spare part, konstruksi mesin, jig, mold, dies untuk berbagai macam perusahaan Industri, tekstil, farmasi, art, food dan sebagainya. Dalam hal ini dipilih: PT. MBG Putra Mandiri dan PT. Fajar Mandiri.
- konstruksi bangunan dan mekanikal. Dalam hal ini dipilih: PT. Adhi Karya.
- industri makanan/minuman. Dalam hal ini dipilih: PT. Sari Husada.

Diharapkan variasi bidang industri dan cakupan skalanya dapat merepresentasikan kondisi nyatanya sehingga mendukung penyusunan standar kompetensi.

Selain aspek teknis sebagai dasar penyusunan kompetensi teknis, yang secara terinci disajikan pada tabel 8. dan tabel 9. pada bab ini, akan diuraikan pula berbagai aspek non teknis yang terkait tentunya dengan kompetensi non teknis yang diperlukan industri.

B. Hasil dan Pembahasan

No.	Aspek	Skor	Nilai
Pneumatik			
1	Penyiapan dan pelayanan udara bertekanan (angin)	3.29	A
2	Merangkai sistem pneumatik berdasarkan diagram yang telah dibuat	3.29	A
3	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram pneumatik	3.29	A
4	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.29	A
5	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.29	A
6	Membaca diagram sistem pneumatik	3.14	A
7	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem pneumatik	3.00	B
8	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem pneumatik	2.86	B
9	Membuat diagram sistem pneumatik	2.86	B
10	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem pneumatik	2.57	B
11	Mengidentifikasi simbol-simbol alat pneumatik secara Internasional	2.43	B
Hidrolik			
12	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.00	B
13	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.00	B
14	Penyiapan dan pelayanan fluida hidrolik	2.86	B
15	Membaca diagram sistem hidrolik	2.86	B
16	Merangkai sistem hidrolik berdasarkan diagram yang telah dibuat	2.86	B
17	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram hidrolik	2.86	B
18	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem hidrolik	2.86	B
19	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem hidrolik	2.71	B
20	Membuat diagram sistem hidrolik	2.57	B
21	Mengidentifikasi simbol-simbol alat hidrolik secara Internasional	2.29	B
22	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem hidrolik	2.29	B
Elektro-Pneumatik			
23	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram elektro-pneumatik	3.71	A
24	Pemahaman teori <i>switching</i>	3.57	A
25	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.57	A
26	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.57	A
27	Membaca diagram sistem elektro-pneumatik	3.43	A
28	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem elektro-pneumatik	3.43	A
29	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem elektro-pneumatik	3.43	A
30	Membuat diagram sistem elektro-pneumatik	3.14	A
31	Merangkai sistem elektro-pneumatik berdasarkan diagram yang telah dibuat	3.00	B
32	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem elektro-pneumatik	3.00	B
33	Mengidentifikasi simbol-simbol alat elektro-pneumatik secara Internasional	2.71	B
Elektro-Hidrolik			
34	Pemahaman teori <i>switching</i>	3.29	A

35	Membaca diagram sistem elektro-hidrolik	3.14	A
36	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram elektro-hidrolik	3.14	A
37	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.14	A
38	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3.14	A
39	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem elektro-hidrolik	3.00	B
40	Membuat diagram sistem elektro-hidrolik	2.86	B
41	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem elektro-hidrolik	2.86	B
42	Merangkai sistem elektro-hidrolik berdasarkan diagram yang telah dibuat	2.71	B
43	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem elektro-hidrolik	2.71	B
44	Mengidentifikasi simbol-simbol alat elektro-hidrolik secara Internasional	2.43	B

Tabel 8. Asesmen Kebutuhan Bidang Pneumatik-Hidrolik di Industri

No.	Aspek	Rerata	Kategori
1	Pembuatan gambar kerja	4.00	A
2	Menentukan ukuran	3.86	A
3	Membuat rancangan proses	3.86	A
4	Mengemukakan ide, alternatif dan konsep	3.71	A
5	Menganalisis tuntutan-tuntutan	3.71	A
6	Membuat rancangan biaya	3.71	A
7	Kemampuan menilai kualitas alat/mesin	3.71	A
8	Kemampuan menerima masukan	3.57	A
9	Kemampuan mengolah perbedaan	3.57	A
10	Kemampuan merefleksi	3.29	A
11	Mendesain konstruksi las	3.29	A
12	Kemampuan presentasi ide	3.14	A
13	Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan aksial	3.14	A
14	Menghitung kekuatan sambungan las groove	3.00	B
15	Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan eksentrik	3.00	B
16	Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan momen	3.00	B
17	Mengemukakan pertimbangan	2.86	B
18	Menghitung kekuatan sambungan fillet	2.86	B
19	Menganalisis kebutuhan pasar	2.71	B
20	Menerangkan fungsi dan bentuk dasar dari jig dan fixture	2.71	B
21	Menerangkan nilai ekonomis dari desain jig dan fixture	2.71	B
22	Mendesain konstruksi jig dan fixture	2.71	B
23	Mampu menggambar dasar sistem pemipaan berbantuan komputer	2.57	B
24	Memiliki pengetahuan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan	2.43	B
25	Memiliki kecakapan menerapkan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan	2.43	B

Tabel 9. Asesmen Kebutuhan Bidang Perancangan di Industri

Berdasarkan hasil observasi seperti yang ditampilkan pada table 8 di atas, diketahui bahwa penyiapan dan pelayanan udara bertekanan (angin), merangkai sistem pneumatic/hidrolik/elektro-pneumatik/elektro-hidrolik berdasarkan diagram yang telah dibuat, dapat mencari kesalahan (*trouble shooting*) pada diagram pneumatik/hidrolik/elektro-pneumatik/elektro-hidrolik, melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya, melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya sangat penting, demikian pula ternyata penguasaan konsep dasar dan bidang perawatan mesin-mesin pneumatik - hidrolik mempunyai nilai yang sangat penting di industri. Selanjutnya diikuti oleh beberapa hal penting atau pada kasus khusus per responden kurang atau tidak penting, yang disebabkan oleh ketidaksesuaian kondisi dasar bisnis industri terkait, misalkan: Industri/perusahaan tersebut tidak memerlukan ketrampilan membuat suatu diagram/desain atau modifikasi alat yang telah ada, mereka hanya melakukan *maintain and replace*. Namun demikian beberapa hal kurang penting tersebut tetaplah diperlukan, meskipun pemberian materinya secara *overview*. karena pada hemat peneliti, untuk dapat me-maintain secara baik diperlukan pemahaman proses *how to create*.

Berdasarkan hasil observasi seperti yang ditampilkan pada tabel 9. di atas, diketahui bahwa penguasaan konsep dasar bidang perancangan sangat penting, demikian pula, hal penting adalah menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan aksial, menghitung kekuatan sambungan las groove, menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan eksentrik menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan momen, sebab untuk dapat merancang secara baik diperlukan pemahaman perhitungan kekuatan suatu struktur atau produk sehingga produk tersebut layak secara teknis dan aman digunakan.

Akan tetapi hal-hal seperti mampu menggambar dasar sistem pemipaan berbantuan komputer, memiliki pengetahuan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan memiliki kecakapan menerapkan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan menjadi kurang penting. Hal ini lebih disebabkan industri bidang manufaktur menganggapnya kurang penting. Akan tetapi, pada industri bidang konstruksi dan jaringan perpipaan, pengetahuan dasar tersebut sangatlah penting.

Pembahasan tersebut di atas adalah terkait dengan kompetensi teknis, yang dalam survey ini diketahui bahwa kompetensi teknik ini lebih dipentingkan daripada

kompetensi non teknis/soft skill yaitu sebesar 80% responden menyatakan bahwa kompetensi teknis lebih penting daripada kompetensi kepribadian/soft skill.

Terkait *treatment* terhadap karyawan baru, 50% responden: memerlukan pelatihan tambahan khusus sebelum memulai bekerja, 25 % responden: langsung bekerja dan sisanya: langsung bekerja sambil pelatihan. Kondisi ini terkait erat dengan kondisi/sifat pekerjaan yang dihadapi. Untuk pekerjaan-pekerjaan bertingkat kesulitan tinggi dan resiko bahaya yang besar, serta tingkat pengetahuan dan ketrampilan yang tidak cukup diberikan di institusi pendidikan mengharuskan pelatihan terlebih dahulu sebelum mengizinkan karyawan baru melaksanakan pekerjaannya. Maka, untuk tingkat pekerjaan dengan kondisi keamanan relative lebih ringan dan tingkat kesulitan lebih rendah, mengizinkan karyawan baru untuk langsung bekerja sambil pelatihan dalam rangka melengkapi kekurangan-kekurangan. Untuk pelatihan-pelatihan yang diadakan, 90% responden mengutamakan pelatihan internal daripada eksternal. Pelatihan eksternal dilakukan setelahnya.

Kompetensi awal yang umumnya belum dimiliki lulusan pada masing-masing industry pun beraneka macam. Pembahasan, dimulai dari bidang pneumatic-hidrolik.

Pada perusahaan jaringan transportasi gas, yaitu pengoperasian unit turbin, pengoperasian instrument & PLC, HSE (*Health Safety & Environment*) *certificate*. Pada perusahaan ini di awal pekerjaan diberikan Induction (pengenalan *plant*), *SOP training*, *external training*. Aspek-aspek utama kekurangan karyawan baru pada saat masuk kerja meliputi: adaptasi ke alat kerja, adaptasi safety dari petrochemical, spesifikasi migas, komunikasi antar departemen. Kompetensi karyawan di bidang pneumatic hidrolik perlu ditingkatkan: pengenalan *pneumatic control* di perpipaan, sistem control vibrasi, konsep dasar alat industri, pengenalan *control instrument* udara, dan *fire protection*.

Pada manufakturing berbagai komponen kendaraan bermotor dan perakitanannya, diperlukan elektronika dasar, kontrol mekanik, perawatan bearing, *preventive & predictive maintenance*, proses manufakturing, problem solving dan analisis sistem. Pembekalan sebelum memasuki pekerjaan: *Safety*, dokumen SUK dan administrasi, *trouble & countermeasure*, CAD/CAM, proses manufakturing. Aspek-aspek utama kekurangan karyawan baru: semangat belajar kurang, kemampuan problem solving kasuistis rendah. Disarankan pembiasaan

troubleshooting sejak kuliah, kemampuan re-desain untuk memperbaiki kualitas, misal: *cycle time, shocking*, update perkembangan teknologi.

Sementara itu pada bidang perancangan, kompetensi awal yang dibutuhkan secara umum meliputi: program AutoCAD, STAAD program dan logika, spesifikasi standar internasional (ASME, NFPA, IEC, API), Menggambar teknik, Mekanika Teknik. Pembekalan yang ditambahkan: training program desain, pengetahuan produk, standar kerja, keselamatan kerja, ruang lingkup pekerjaan, standard ISO 9000/2001. Aspek-aspek utama kekurangan karyawan baru: pengalaman, hubungan kerja/komunikasi, kreativitas, sikap kerja, keawaman terhadap standard-standard Internasional, awam terhadap program desain: CAESAR, SAP, STAAD, PDMS, ETABS, ProE, Solid Edge, pengetahuan *heat treatment*, pengetahuan dasar perancangan dan elemen mesin kurang. Disarankan untuk peningkatan pengetahuan dan ketrampilan terhadap software-software desain dan pengetahuan standard Internasional, serta mempertajam kemampuan CAD/CAM.

Dari hasil tersebut di atas maka seluruh hal dalam kedua tabel tersebut di atas dituangkan menjadi intisari bagi perumusan kompetensi teknis di bidang pneumatik-hidrolik dan perancangan seperti berikut:

1. Kompetensi yang dikembangkan bidang Pneumatik – Hidrolik:

a. Penguasaan Teori Sistem Pneumatik:

1. Penyiapan dan pelayanan udara bertekanan (angin)
2. Mengidentifikasi simbol-simbol alat pneumatik secara Internasional
3. Membaca diagram sistem pneumatik
4. Membuat diagram sistem pneumatik

b. Penguasaan Praktek Sistem Pneumatik:

1. Merangkai sistem pneumatik berdasarkan diagram yang telah dibuat
2. Dapat mencari kesalahan (*trouble shooting*) pada diagram sistem pneumatik

c. Penguasaan Teori dan Praktek Perawatan Sistem Pneumatik:

1. Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem pneumatik
2. Melakukan perawatan seluruh komponen sistem pneumatik
3. Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem pneumatik
4. Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya
5. Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya

d. Penguasaan Teori Sistem Hidrolik:

1. Penyiapan dan pelayanan udara bertekanan (angin)
2. Mengidentifikasi simbol-simbol alat hidrolik secara Internasional
3. Membaca diagram sistem hidrolik
4. Membuat diagram sistem hidrolik

e. Penguasaan Praktek Sistem Hidrolik:

1. Merangkai sistem hidrolik berdasarkan diagram yang telah dibuat
2. Dapat mencari kesalahan (*trouble shooting*) pada diagram sistem hidrolik

f. Penguasaan Teori dan Praktek Perawatan Sistem Hidrolik:

1. Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem hidrolik
2. Melakukan perawatan seluruh komponen sistem hidrolik
3. Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem hidrolik
4. Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya
5. Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya

g. Penguasaan Teori Sistem Elektro-Pneumatik:

1. Pemahaman teori *switching*
2. Mengidentifikasi simbol-simbol alat elektro-pneumatik secara Internasional
3. Membaca diagram sistem elektro-pneumatik
4. Membuat diagram sistem elektro-pneumatik

h. Penguasaan Praktek Sistem Elektro-Pneumatik:

1. Merangkai sistem elektro-pneumatik berdasarkan diagram yang telah dibuat
2. Dapat mencari kesalahan (*trouble shooting*) pada diagram elektro-pneumatik

i. Penguasaan Teori dan Praktek Perawatan Sistem Elektro-Pneumatik:

1. Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem elektro-pneumatik
2. Melakukan perawatan seluruh komponen sistem elektro-pneumatik
3. Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem elektro-pneumatik
4. Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya
5. Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya

j. Penguasaan Teori Sistem Elektro-Hidrolik:

1. Pemahaman teori *switching*

2. Mengidentifikasi simbol-simbol alat elektro-hidrolik secara Internasional
3. Membaca diagram sistem elektro- hidrolik
4. Membuat diagram sistem elektro- hidrolik

k. Penguasaan Praktek Sistem Elektro-Hidrolik:

1. Merangkai sistem elektro- hidrolik berdasarkan diagram yang telah dibuat
2. Dapat mencari kesalahan (*trouble shooting*) pada diagram elektro- hidrolik

l. Penguasaan Teori dan Praktek Perawatan Sistem Elektro-Hidrolik:

1. Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem elektro- hidrolik
2. Melakukan perawatan seluruh komponen sistem elektro- hidrolik
3. Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem elektro- hidrolik
4. Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya
5. Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya

2. Kompetensi yang dikembangkan untuk bidang Perancangan:

1. Menganalisis kebutuhan pasar
2. Mengemukakan ide, alternatif dan konsep
3. Mengemukakan pertimbangan
4. Menganalisis tuntutan-tuntutan
5. Menentukan ukuran
6. Pembuatan gambar kerja
7. Membuat rancangan proses
8. Membuat rancangan biaya
9. Kemampuan presentasi ide
10. Kemampuan menerima masukan
11. Kemampuan mengolah perbedaan
12. Kemampuan merefleksi
13. Kemampuan menilai kualitas alat/mesin
14. Memiliki pengetahuan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan
15. Memiliki kecakapan menerapkan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan
16. Mampu menggambar dasar sistem pemipaan berbantuan komputer
17. Menerangkan fungsi dan bentuk dasar dari jig dan fixture
18. Menerangkan nilai ekonomis dari desain jig dan fixture
19. Mendesain konstruksi jig dan fixture

20. Menghitung kekuatan sambungan las groove
21. Menghitung kekuatan sambungan fillet
22. Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan aksial
23. Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan eksentrik
24. Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan momen
25. Mendesain konstruksi las

Selanjutnya dari kompetensi-kompetensi di atas, dirumuskan garis besar rencana proses pembelajaran sebagai berikut:

3. Rencana Proses Pembelajaran Pneumatik-Hidrolik

Minggu ke-	Kompetensi Dasar	Materi Dasar	Strategi Perkuliahan
1	Memahami pentingnya alat-alat pneumatik-hidrolik di Industri	Informasi sistem perkuliahan, pengertian, Definisi alat-alat pneumatic-hidrolik dan aplikasi secara umum di dunia industri	Ceramah, Tanya jawab
2	Menerangkan tentang menyiapkan angin, memilih dan mengatur kompressor	Kompresor, keamanan & pengaturannya, criteria pemilihan kompresor, randemen volumetric, volume efektif, volume teoretis dan cara menghitungnya.	Ceramah, Tanya jawab
3	Menerangkan tentang terjadinya aliran fluida angin pada saluran-saluran sebelum ke pesawat-pesawat pneumatik	Distribusi udara bertekanan, ukuran, pemasangan, bahan-bahan dan macam-macam sambungan pipa saluran.	Ceramah, Tanya jawab
4	Mengidentifikasi symbol-simbol alat pneumatic menurut ISO-1219	Identifikasi katup-katup pneumatic-hidrolik menurut ISO-1219, katup-katup pengontrol aliran, elemen OR,	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi

		AND, katup pembuangan cepat, satu arah, katup penunda waktu, dan sebagainya.	
6	Mengidentifikasi actuator-aktuator pada pneumatic hidrolik serta menghitung gaya dorong darinya	Aktuator (silinder-silinder), Silinder Kerja Tunggal (SKT) Silinder Kerja Ganda (SKG) Silinder Rotari (SR) Gaya dorong pada SKT dan SKG	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
7	Mengidentifikasi macam penggerak katup-katup pneumatic	Penggerak pada katup-katup pengarah. Secara manual, mekanik, pneumatic, elektrik. Istilah: Push Button (PB), Limit Switch (LS), Monostable, Bistable, dsb.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
8	Perencanaan diagram pneumatic untuk mengontrol aktuatornya	Mendesain Rangkaian Pneumatic secara sederhana. Pengendalian SKT/SKG pneumatic satu silinder dengan katup PB, OR, AND, Monostable, Bistable, LS, Katup penunda waktu, dan sebagainya	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
9	Menganalisis teori switching system elektrik untuk control-kontrol pada alat-alat elektro-pneumatic	Dasar-dasar Elektro-Pneumatik (EP) dan katup Solenoid. Komponen EP: PB, Relay (NO, NC), Time Relay, LS, LS teraktuasi, <i>proximity sensor</i> , dan sebagainya.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi

10	Perencanaan diagram elektro pneumatic untuk mengontrol aktuatornya	Mendesain rangkaian EP pada dua buah silinder jamak. Gerak koordinasi dua SKG: dengan programme device $A+B+A-B-$ dan $A+B+B-A-$ untuk EP menggunakan berbagai komposisi <i>monostable</i> dan <i>bistable</i> distributor.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
11	Tes praktek	Untuk mendapatkan nilai midsemester.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
12	Analisis dan perencanaan alat-alat hidrolik	Dasar-dasar hidrolik, unit tenaga hidrolik, katup-katup hidrolik, actuator (silinder dan motor hidrolik), rangkaian diagram hidrolik (HD) s.d. elektro-hidrolik (EH).	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
13	Analisis Cascade dan metode pengelompokan untuk gerak actuator jamak	Dasar Cascade dan metode pengelompokan untuk gerak koordinasi silinder jamak. Gerak koordinasi dua SKG: dengan program device $A+B+B-A-$ untuk PN dengan metode Cascade, pengelompokan gerak, pembacaan diagram gerak silinder dan komponen lainnya.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
14	Identifikasi seluruh komponen sistem elektro-hidrolik dan teori perawatan seluruh komponen sistem P-H,	Penjelasan fungsi dan cara kerja tiap-tiap komponen sistem serta detail part penyusun tiap komponen. Penjelasan pemeliharaan periodik terhadap	Ceramah, Tanya jawab

	EP,EH	seluruh komponen	
15	Teori dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem elektro-hidrolik dan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	Dokumentasi pemeliharaan seluruh komponen sistem pneumatik. Penjelasan kerusakan atau penurunan unjuk kerja sistem dan atau komponen penyusunnya serta penyebabnya.	Ceramah, Tanya jawab
16	Teori perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	Penjelasan perbaikan atas kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya.	Ceramah, Tanya jawab

Tabel 10. Rencana Proses Pembelajaran Pneumatik-Hidrolik

4. Rencana Proses Pembelajaran Perancangan

Minggu ke-	Kompetensi Dasar	Materi Dasar	Strategi Perkuliahan
1	Menguasai konsep dasar perancangan dan penerapannya	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis kebutuhan pasar , masalah dan spesifikasi produk ▪ Konsep produk ▪ Perancangan produk ▪ Evaluasi produk ▪ Dokumentasi berupa gambar kerja 	Ceramah, Tanya jawab
2	Membuat gambar 2 dan 3 dimensi menggunakan komputer	Mendesain benda kerja dengan AutoCAD dan Autodesk Inventor-Part	Ceramah, Tanya jawab
3	Membuat gambar susunan	Membuat gambar susunan	Ceramah,

	menggunakan komputer	dengan Autodesk Inventor- <i>Assembly</i>	Tanya jawab, Demonstrasi
4	Membuat gambar kerja menggunakan komputer	Membuat gambar kerja dengan Autodesk Inventor- <i>Drawing</i>	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
6	Membuat gambar olahan berbasis plat lembaran menggunakan komputer	Mendesain benda kerja dengan Autodesk Inventor- <i>Sheet Metal</i>	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
7	Membuat gambar susunan pengelasan menggunakan komputer	Mendesain susunan pengelasan dengan Autodesk Inventor- <i>Weldment</i>	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
8	Membuat gambar presentasi menggunakan komputer	Mendesain presentasi dengan Autodesk Inventor- <i>Presentation</i>	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
9	Tes praktek	Untuk mendapatkan nilai midsemester.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
10	Teori dasar perancangan sistem pemipaan	Penjelasan:Pipa baja, Fitting pipa, dasar-dasar flense, Katup,peralatan mekanis, diagram alir dan instrumentasi, kode dan spesifikasi, tata letak, gambar system pemipaan.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
11	Menggambar dasar sistem pemipaan berbantuan komputer	Mendesain system pemipaan dengan Autodesk Inventor- <i>Tube & Pipe</i>	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
12	Menerangkan fungsi dan bentuk dasar dari jig dan fixture, nilai ekonomi	Dasar-dasar jig and fixture dan aspek keekonomiannya	Ceramah, Tanya jawab,

	desain jig dan fixture		Demonstrasi
13	Mendesain konstruksi jig dan fixture	Desain sederhana sampai dengan desain lebih kompleks	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
14	Menghitung kekuatan sambungan las groove Menghitung kekuatan sambungan fillet	Klasifikasi sambungan las, perhitungan kekuatan.	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
15	Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan aksial, pembebanan eksentrik, pembebanan momen	pembebanan aksial, pembebanan eksentrik, pembebanan momen pada bermacam-macam sambungan las	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi
16	Mendesain konstruksi las	Desain sederhana sampai dengan desain lebih kompleks	Ceramah, Tanya jawab, Demonstrasi

Tabel 11. Rencana Proses Pembelajaran Perancangan

Dengan dibuatnya rencana proses pembelajaran tersebut, berangkat dari perumusan kompetensi dengan melihat kondisi dan kebutuhan industri terkait maka dapat diharapkan proses pembelajaran dapat berlangsung lebih sinergis dengan pelaksanaan pendidikan dan latihan berbasis kompetensi.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan observasi ke industri, maka dapat diketahui kebutuhan nyata akan kompetensi tenaga kerja sehingga proses pembelajaran di institusi pendidikan lebih dapat dikembangkan dan diarahkan pada kebutuhan tersebut.
2. Terarahnya proses pembelajaran pada kompetensi yang dituju tersebut, akan lebih meminimalisasi kesenjangan kompetensi antara dunia industri dan dunia pendidikan.
3. Sinerginya proses pembelajaran dengan *Competence Based Training* di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY, memungkinkan peningkatan keterserapan lulusannya di pasar kerja/industri/perusahaan.

B. Saran

Observasi ke bidang industri yang lebih beragam perlu ditingkatkan untuk dapat mengetahui lebih banyak, lebih detail dan komprehensif akan kebutuhan nyata kompetensi tenaga kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackermann, R., Franz, J., Hartmann, T., Hopf, A., Kantel, M., Plagemann, B., 1994. *Programmable Logic Controllers*, Festo Didactic, Esslingen.
- Croser, P., 1989. *Pneumatics*, Basic Level, Festo Didactic, Esslingen.
- Darmawan Harsokoemo, 2000. *Pengantar perancangan teknik (Perancangan produk)*. Jakarta: Dikti.
- Edward, G.H., 1985. *Jig and fixture design*. New York: Delmar Publisher INC.
- FT UNY, 2000. *Kurikulum 2000*. Yogyakarta: FT UNY.
- Hari Aria Soma, 2002. *Referensi lengkap AutoCAD*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hisyam Zaini, Bernawy Munthe, & Sekar, A.A. 2004. *Strategi pembelajaran (Rev. ed.)*. Yogyakarta: CTSD IAIN SUKA.
- Kwari, H.W., & Kwari, M.A. 1997. *AutoCAD 3 dimensi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Merkle, D., Schrader, B., Thomes, M., 1990. *Hydraulics*, Basic Level , Festo Didactic, Esslingen.
- Rencana Strategis Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2005-2009
- Sato, T., & Sugiarto Hartanto, 1983. *Menggambar mesin menurut standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Shigley, Joseph, E., dan Larry D. M., 1983. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta : Erlangga.
- Sudjana, 2000. *Strategi pembelajaran*. Bandung: Falah Production.
- Sularso, Kiyokatsu Suga, 1997. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Suyanto, 2004. *Pengantar Sistem Pneumatik*. Yogyakarta : FT UNY
- Takeshi Sato, G., dan Hartanto., N. Sugiarto, 1987. *Menggambar Mesin menurut Standar ISO*. Jakarta : Pradya Paramita.
- Taufik Rochim & Sri Harjoko W., 1993. *Spesifikasi, metrologi dan kontrol kualitas geometrik*. Bandung: FTI ITB.
- Ulrich, K.T., & Eppinger, S.D., 2001. *Perancangan dan pengembangan produk*. (Terjemahan Nora Azmi & Iveline Anne Marie). New York: McGraw-Hill. (Buku asli diterbitkan tahun 2000).

LAMPIRAN

A. HASIL

HARD SKILLS										
No.	Aspek	Responden							Rerata	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7		
	Pneumatik									
1	Penyiapan dan pelayanan udara bertekanan (angin)	3	4	4	3	3	3	3	3.29	A
2	Merangkai sistem pneumatik berdasarkan diagram yang telah dibuat	2	4	4	4	2	4	3	3.29	A
3	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram pneumatik	3	4	4	2	3	3	4	3.29	A
4	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3	4	4	3	3	3	3	3.29	A
5	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3	4	4	3	2	3	4	3.29	A
6	Membaca diagram sistem pneumatik	2	4	4	3	2	3	4	3.14	A
7	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem pneumatik	3	4	4	2	2	3	3	3.00	B
8	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem pneumatik	3	2	4	3	2	3	3	2.86	B
9	Membuat diagram sistem pneumatik	2	4	4	2	2	3	3	2.86	B
10	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem pneumatik	3	3	4	2	2	3	1	2.57	B
11	Mengidentifikasi simbol-simbol alat pneumatik secara Internasional	2	2	4	1	1	4	3	2.43	B
	Hidrolik									
12	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3	4	2	3	2	3	4	3.00	B
13	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	3	4	2	3	2	3	4	3.00	B
14	Penyiapan dan pelayanan fluida hidrolik	3	4	2	3	2	3	3	2.86	B
15	Membaca diagram sistem hidrolik	2	4	2	3	2	3	4	2.86	B
16	Merangkai sistem hidrolik berdasarkan diagram yang telah dibuat	2	4	2	4	1	4	3	2.86	B
17	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram hidrolik	3	4	2	2	2	3	4	2.86	B
18	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem hidrolik	3	4	2	2	3	3	3	2.86	B
19	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem hidrolik	3	2	2	3	2	3	4	2.71	B
20	Membuat diagram sistem hidrolik	2	4	2	2	2	3	3	2.57	B
21	Mengidentifikasi simbol-simbol alat hidrolik secara Internasional	2	2	2	1	2	4	3	2.29	B
22	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem hidrolik	3	3	2	2	2	3	1	2.29	B

Elektro-Pneumatik											
23	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram elektro-pneumatik	4	4	4	4	3	4	3	4	3.71	A
24	Pemahaman teori <i>switching</i>	3	4	4	4	2	4	4	4	3.57	A
25	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	4	4	4	4	3	3	3	3	3.57	A
26	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	4	4	4	4	2	3	4	4	3.57	A
27	Membaca diagram sistem elektro-pneumatik	3	4	4	4	2	3	4	4	3.43	A
28	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem elektro-pneumatik	4	4	4	4	2	3	3	4	3.43	A
29	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem elektro-pneumatik	3	4	4	3	2	3	3	3	3.14	A
30	Membuat diagram sistem elektro-pneumatik	3	4	4	2	2	3	3	3	3.00	B
31	Merangkai sistem elektro-pneumatik berdasarkan diagram yang telah dibuat	4	4	4	4	3	2	3	1	3.00	B
32	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem elektro-pneumatik	3	2	4	1	2	4	3	3	2.71	B
33	Mengidentifikasi simbol-simbol alat elektro-pneumatik secara Internasional										
Elektro-Hidrolik											
34	Pemahaman teori <i>switching</i>	3	4	2	4	2	4	4	4	3.29	A
35	Membaca diagram sistem elektro-hidrolik	3	4	2	4	2	3	4	4	3.14	A
36	Dapat mencari kesalahan (<i>trouble shooting</i>) pada diagram elektro-hidrolik	4	4	2	2	3	3	4	4	3.14	A
37	Melakukan analisis kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	4	4	2	3	3	3	3	3	3.14	A
38	Melakukan perbaikan kerusakan sistem dan atau komponen penyusunnya	4	4	2	3	2	3	4	4	3.14	A
39	Melakukan identifikasi seluruh komponen sistem elektro-hidrolik	4	4	2	3	2	3	3	3	3.00	B
40	Membuat diagram sistem elektro-hidrolik	3	4	2	3	2	3	3	3	2.86	B
41	Melakukan dokumentasi perawatan seluruh komponen sistem elektro-hidrolik	4	4	2	3	3	3	3	1	2.86	B
42	Merangkai sistem elektro-hidrolik berdasarkan diagram yang telah dibuat	3	4	2	2	2	3	3	3	2.71	B
43	Melakukan perawatan seluruh komponen sistem elektro-hidrolik	4	2	2	2	3	3	3	3	2.71	B
44	Mengidentifikasi simbol-simbol alat elektro-hidrolik secara Internasional	3	2	2	1	2	4	3	3	2.43	B

Tabel 11. Asesmen Kebutuhan Bidang Pneumatik-Hidrolik di Industri

HARD SKILLS

No.	Aspek	Responden							Rerata	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7		
1	Peribuatan gambar kerja	4	4	4	4	4	4	4	4.00	A
2	Menentukan ukuran	4	4	3	4	4	4	4	3.86	A
3	Membuat rancangan proses	4	4	4	3	4	4	4	3.86	A
4	Mengemukakan ide, alternatif dan konsep	4	4	3	3	4	4	4	3.71	A
5	Menganalisis tuntutan-tuntutan	4	4	4	4	4	3	3	3.71	A
6	Membuat rancangan biaya	4	4	4	2	4	4	4	3.71	A
7	Kemampuan menilai kualitas alat/mesin	4	3	4	3	4	4	4	3.71	A
8	Kemampuan menerima masukan	4	3	3	3	4	4	4	3.57	A
9	Kemampuan mengolah perbedaan	4	3	3	3	4	4	4	3.57	A
10	Kemampuan merefleksi	4	3	2	3	4	4	3	3.29	A
11	Mendesain konstruksi las	3	4	4	4	4	2	2	3.29	A
12	Kemampuan presentasi ide	4	4	3	3	4	2	2	3.14	A
13	Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan aksial	3	3	4	4	4	2	2	3.14	A
14	Menghitung kekuatan sambungan las groove	3	4	4	4	4	1	1	3.00	B
15	Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan eksentrik	3	3	4	4	4	2	1	3.00	B
16	Menghitung kekuatan sambungan las pada pembebanan momen	3	3	4	4	4	2	1	3.00	B
17	Mengemukakan pertimbangan	4	3	2	3	4	2	2	2.86	B
18	Menghitung kekuatan sambungan fillet	3	2	4	4	4	2	1	2.86	B
19	Menganalisis kebutuhan pasar	4	4	3	2	4	1	1	2.71	B
20	Menerangkan fungsi dan bentuk dasar dari jig dan fixture	3	2	1	2	3	4	4	2.71	B
21	Menerangkan nilai ekonomis dari desain jig dan fixture	3	2	1	2	3	4	4	2.71	B
22	Mendesain konstruksi jig dan fixture	3	2	1	2	3	4	4	2.71	B
23	Mampu menggambar dasar sistem pemipaan berbantuan komputer	4	4	4	1	1	1	3	2.57	B
24	Memiliki pengetahuan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan	4	4	4	1	1	1	2	2.43	B
25	Memiliki kecakapan menerapkan prinsip dasar perancangan sistem pemipaan	4	4	4	1	1	1	2	2.43	B

Tabel 2L. Asesmen Kebutuhan Bidang Perancangan di Industri

Keterangan kategori untuk nilai rerata pada Tabel 1L, dan Tabel 2L, adalah sebagai berikut:

A : 3.01 - 4.00 = sangat penting

B : 2.01 - 3.00 = penting

C : 1.01 - 2.00 = kurang penting

D : 0 - 1.00 = tidak penting



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Karangmalang Yogyakarta 55281,
Telp. (0274) 540715 (Dekan), 586168 pes. 292, 276, Telp & Fax. (0274) 586734

**SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
DOSEN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA TAHUN 2009**

Nomor : 2260b /H34.15/PL/2009

Pada hari ini Jum'at tanggal sembilan bulan Oktober tahun dua ribu sembilan kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. Nama : Sumarjo H., M.T.
NIP : 19570414 198303 1 003
Jabatan : Pembantu Dekan II Fakultas Teknik, selaku Pejabat Pembuat Komitmen FT UNY.

Selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**

2. Nama : Fredy Surahmanto, ST.
NIP : 19770113 200501 1 001
Jabatan : Ketua Pelaksana Penelitian Teaching Grant PHK A2 Mesin Fakultas Teknik UNY Tahun 2009, dengan judul "Pengembangan Sinergi Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik Dan Perancangan Dengan Pelaksanaan Competence Based Training Di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY"

Selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Perjanjian Pelaksanaan Penelitian dengan ketentuan sebagai berikut:

**Pasal 1
Ruang Lingkup Pekerjaan**

PIHAK PERTAMA memberikan tugas kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk penelitian oleh dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul "Pengembangan Sinergi Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik Dan Perancangan Dengan Pelaksanaan Competence Based Training Di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY"

**Pasal 2
Biaya dan Jangka Waktu Pelaksanaan**

PIHAK PERTAMA memberi dana penelitian secara bertahap untuk pembiayaan kegiatan tersebut pada pasal 1 sebesar Rp 20.000.000,00 (Dua puluh juta rupiah) dipotong pajak 15 % final (potongan pajak 15% x Rp.20.000.000 = Rp. 3.000.000,-), kepada **PIHAK KEDUA** yang dibebankan pada anggaran DIPA UNY Reguler MAK 572111 dengan jangka waktu pelaksanaan selama 4 (empat) bulan terhitung sejak tanggal 1 Agustus 2009 dengan tanggal 30 November 2009 dengan ketentuan pelaksanaan seperti tersebut pada pasal 1 sampai dengan pasal 6 dalam surat perjanjian pelaksanaan penelitian ini.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS TEKNIK UNY
PROGRAM HIBAH KOMPETISI A-2
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta Telp. (0274) 586168 psw 281;
 Telp. Langsung : (0274) 520327; Fax : (0274) 520327 ; e-mail : mesinftuny@yahoo.com

**LAPORAN PELAKSANAAN SEMINAR HASIL
 TEACHING GRANT DAN RESEARCH GRANT PHK A-2**

1. Nama Peneliti : Fredy Surahmanto, S.T.
 Drs. Suyanto, M.Pd
 Widarto, M.Pd.
2. Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
3. Fakultas : Teknik UNY
4. Status Penelitian : Hibah Pengajaran
5. Judul Penelitian : Pengembangan Sinergi Bahan Ajar Pneumatik-
 Hidrolik dan Perancangan Dengan Pelaksanaan
 Competence Based Training Di Jurusan Pendidikan Teknik
 Mesin FT UNY
6. Pelaksanaan : Tanggal : 21 Januari 2010
 Jam : 13.30 WIB
7. Tempat : Lab. Pneumatik Teknik Mesin
8. Dipimpin Oleh : Ketua : Drs. Bambang SHP, M.Pd.
 Sekretaris : Faryanto, M.Pd.
9. Peserta : a. Konsultan :4.....orang
 b. Nara Sumber :orang
 c. BPP :3.....orang
 d. Peserta Lain :10.....orang

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

11. Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Sekretaris,

Faryanto, M.Pd.
 NIP. 197801112005011009

Mengetahui
 Badan Pertimbangan Penelitian

Sugitno HP, M.T.
 NIP.

Ketua Sidang,

Drs. Bambang SHP, M.Pd.
 NIP. 131808842

DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL
TEACHING GRANT DAN RESEARCH GRANT PHK A2 TAHUN 2009
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FT UNY

HARI/TANGGAL : KAMIS / 21 JANUARI 2010
WAKTU : 13.30 - SELESAI
TEMPAT : LAB. PNEUMATIK

NO	NAMA	GELAR	TANDA TANGAN
1	Riswan D J	MP I	1.
2	Thomas Setoadi	Dr	2.
3	Faham	MPd	3.
4	Paryanto	MPd	4.
5	Buwi Rahdiyanti	MPd	5.
6	FREDY SURAHMANTO	M. Eng	6.
7	Juwana Puspita	MPd	7.
8	Jaka Ngandiyono	MPd	8.
9	Mujiono	MT	9.
10	PRADOTO	MT	10.
11	Aan Ardian	S.Pd.	11.
12	Thuan	MT	12.
13	Tri Anwaranto	MPd	13.
14	Durman	MT	14.
15	Fulfendi	h. Sci	15.
16	Wahedi Abbas	Li. M.Li	16.
17	Arianto Leonan S.	MT.	17.
18	Endang Mulyaningrat	Dr	18.
19	Febrianto Auri Rifandi	ST	19.
20	Bambang Setiyo MP	MPd	20.
21	SEPTIANTO HAD	LET	21.
22	Heri Wibowo	MT	22.
23	Slamet Karyono	MT	23.
24			24.
25			25.
26			26.
27			27.
28			28.
29			29.
30			30.

Yogyakarta, 21 Januari 2010
Pimpinan Sidang

Bambang Setiyo MP
NIP. 131 808 510



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS TEKNIK UNY
PROGRAM HIBAH KOMPETISI A-2
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta Telp. (0274) 586168 psw 281;
 Telp. Langsung : (0274) 520327; Fax : (0274) 520327 ; e-mail : mesinfunry@yahoo.com

**LAPORAN PELAKSANAAN SEMINAR INSTRUMEN
 TEACHING GRANT DAN RESEARCH GRANT PHK A-2**

1. Nama Peneliti : Fredy Surahmanto, S.T.
 Drs. Suyanto, M.Pd
 Widarto, M.Pd.
2. Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
3. Fakultas : Teknik UNY
4. Status Penelitian : Hibah Pengajaran
5. Judul Penelitian : Pengembangan Sinergi Bahan Ajar Pneumatik-
 Hidrolik dan Perancangan Dengan Pelaksanaan
 Competence Based Training Di Jurusan Pendidikan
 Teknik Mesin FT UNY
6. Pelaksanaan : Tanggal : 21 Oktober 2009
 Jam : 14.30 WIB
7. Tempat : Lab. Metrologi Teknik Mesin
8. Dipimpin Oleh : Ketua : Widarto, Mpd
 Sekretaris : Arif Marwanto Mpd.
9. Peserta
 - a. Konsultan :orang
 - b. Nara Sumber :orang
 - c. BPP : 2.....orang
 - d. Peserta Lain : 18.....orang

10. Hasil Seminar :

Setelah mempertimbangkan penyajian, penjelasan, argumentasi serta sistematika dan tata tulis, seminar berkesimpulan :

Instrumen Penelitian tersebut di atas:

 - a. Diterima tanpa revisi/pembenahan
 - b. Diterima dengan revisi/pembenahan
 - c. Dibenahi, untuk diseminarkan ulang

11. Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Sekretaris,	Mengetahui Badan Pertimbangan Penelitian	Ketua Sidang,
<u>Arif Marwanto, Mpd.</u>	<u>Dr. Enclang Mulyat Nugsil</u>	<u>Widarto Mpd</u>
NIP. 196003292002121001	NIP. 196301111988122001	NIP. 196312301988121001

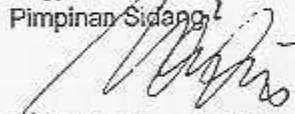
DAFTAR HADIR SEMINAR INSTRUMEN
TEACHING GRANT DAN RESEARCH GRANT PHK A2
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FT UNY 2009

HARI/TANGGAL : RABU / 21 OKTOBER 2009
PUKUL : 14.30 WIB S/D SELESAI
TEMPAT : LAB. METROLOGI

NO	NAMA	GELAR	TANDA TANGAN	
1	Aan Arhan	S.Pd.	1. ...	
2	Bambang SHP	M.Pd.		2. ...
3	Suyanto	M.Pd, MT	3. ...	
4	Am Rahdiyana	M.Pd		4. ...
5	Heri Wibowo	MT	5. ...	
6	PRADOTO	M.T		6. ...
7	WIDARTO	M.Pd	7. ...	
8	FREDDY SURAKIMANTO	ST, M.Eng		8. ...
9	Yulm Ngadecyono	M.Pd	9. ...	
10	Slamet Karyana,	MT		10. ...
11	Pudat Hidayat	M.Pd	11. ...	
12	Kris Mawanto	M.Pd		12. ...
13	Mujiyono	MT	13. ...	
14	M. Khotilaul Munam	MT		14. ...
15	Febrianti Anis R	ST	15. ...	
16	Paryanto	M.Pd.		16. ...
17	Arianto Leman S	MT	17. ...	
18	Riswan S	M.Pd		18. ...
19	Endang Mulyanti	Ir	19. ...	
20	Yusep HEP	MT		20. ...
21	Wacana Nini	M.Pd	21. ...	
22	Jarwo Puspito	MP		22. ...
23			23.	
24				24.
25			25.	
26				26.
27			27.	
28				28.
29			29.	
30				30.

Yogyakarta, 21 Oktober 2009

Pimpinan Sidang


Widarto M.Pd

NIP. 1963 12 30 1988 12 1 00 1