

## **PENGEMBANGAN MATERI AJAR SISTEM PEMINDAH TENAGA BERBASIS *E-LEARNING* DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

Harlin, Nopriyanti  
Pendidikan Teknik Mesin, FKIP Universitas Sriwijaya  
Harlinfirizal@yahoo.com  
nopriyanti@fkip.unsri.ac.id

### Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk Menghasilkan materi ajar multimedia interaktif dan video tutorial Pada Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D). Sasaran dari pengembangan materi ajar sistem pemindah tenaga ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Mesin yang sedang mengambil matakuliah sistem pemindah tenaga. Kegiatan pengembangan materi ajar berbasis TIK yang akan digunakan pada e-learning diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah Sistem pemindah tenaga di program studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP secara khusus, dan diharapkan selanjutnya dapat diterapkan juga pada matakuliah lainnya. Sehingga fasilitas e-learning yang telah dimiliki Universitas Sriwijaya dapat dimanfaatkan secara lebih optimal, baik dari segi kualitas, maupun tingkat aktifitas kegiatan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah materi ajar multimedia interaktif dan video tutorial Pada Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang layak untuk digunakan.*

**.Kata kunci:** *E-Learning, Media Pembelajaran*

## PENDAHULUAN

Sistem Pemindah Tenaga atau disebut juga sebagai Sistem Pemindah Tenaga pengkondisian udara atau tata udara merupakan sebuah sistem pemindah tenaga yang dirancang untuk mengontrol atau mengkondisikan perpindahan tenaga, sehingga diperoleh kondisi yang sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi sistem pemindah tenaga saat ini sudah tidak bisa lepas dari kehidupan sehari-hari. Baik digunakan pada ruang perkantoran, perumahan, mobil, maupun di industri.

Matakuliah Sistem pemindah tenaga merupakan salah satu matakuliah wajib pada program studi Pendidikan Teknik Mesin yang diberikan pada tahun ke enam. Tujuan dari matakuliah ini adalah agar mahasiswa dapat merancang dan memahami cara kerja sistem pemindah tenaga berdasarkan kemampuan tersebut mahasiswa, serta diharapkan dapat melakukan instalasi, perawatan, dan perbaikan pada komponen serta rangkaian sistem pemindah tenaga. Kemampuan mahasiswa untuk memahami dan memperbaiki komponen serta arangkaian sistem pemindah tenaga tidak terlepas dari pengetahuan mereka tentang bagaimana merawat dan memperbaiki komponen tersebut. Sistem pemindah tenaga tidak hanya berfungsi untuk mengontrol perpindahan tenaga saja, akan tetapi juga parameter lain sebagai pengontrol transmisi

Kegiatan pengembangan materi ajar berbasis TIK yang akan digunakan pada *e-learning* diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah Sistem pemindah tenaga di program studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP secara khusus, dan diharapkan selanjutnya dapat diterapkan juga pada matakuliah lainnya. Sehingga fasilitas *e-learning* yang telah dimiliki Universitas Sriwijaya dapat dimanfaatkan secara lebih optimal, baik dari segi kualitas, maupun tingkat aktifitas kegiatan.

Pemanfaatan *e-learning* dalam matakuliah sistem pemindah tenaga diharapkan dapat meningkatkan minat dan hasil belajar mahasiswa. Materi ajar yang didesain dengan mengoptimalkan fasilitas pada *e-learning*, seperti multimedia interaktif, video tutorial, forum diskusi, dan lain sebagainya akan mendukung keberhasilan

proses perkuliahan. Selama ini mahasiswa mengalami kesulitan untuk memahami cara menganalisis refrigerant, evaporator, kondensor dan alata-alat pengatur refrigerant yang lainnya, oleh sebab matakuliah ini memerlukan daya imajinasi untuk memahami beberapa hal yang abstrak. Bantuan multimedia yang dapat diakomodir sebagai bahan ajar pada *e-learning*, maka hal tersebut dapat lebih mudah dipelajari.

Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa penguasaan terhadap kompetensi sistem pemindah tenaga sangat penting bagi mahasiswa pendidikan teknik mesin dapat menguasai dan memanfaatkan media pembelajaran berupa multimedia interaktif dan video tutorial yang terintegrasi sebagai bahan ajar pada web *e-learning*.

Munculnya kegiatan pembelajaran dengan istilah *e-learning* merupakan dampak perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Naidu (2006) mengungkapkan bahwa *e-learning* secara umum mengacu pada penggunaan jaringan informasi dan telokomunikasi pada proses belajar mengajar. Sejumlah istilah lain juga digunakan untuk mendeskripsikan jenis belajar mengajar ini, antara lain: *online learning, distributed learning, network and web based learning*. Sementara itu Clark & Mayer (2008) menyatakan bahwa *e-learning* merupakan pembelajaran yang disajikan pada sebuah komputer dengan menggunakan CD-ROM, internet, atau intranet dengan fitur-fitur: 1) terdapat isi yang relevan dengan tujuan pembelajaran, 2) menggunakan metode pembelajaran, 3) menggunakan media pembelajaran, 4) dapat dipandu oleh pengajar atau dirancang untuk pembelajaran mandiri, 5) memberikan pengetahuan dan keterampilan baru yang berhubungan dengan tujuan belajar individu maupun meningkatkan performa organisasi.

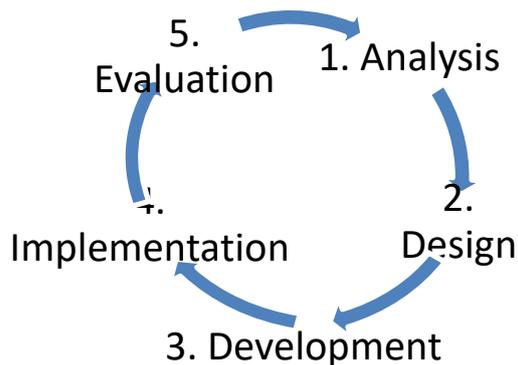
Penelitian ini bertujuan untuk Menghasilkan materi ajar multimedia interaktif dan video tutorial Pada Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.

Sasaran dari pengembangan materi ajar sistem pemindah tenaga ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Mesin yang sedang mengambil matakuliah sistem pemindah tenaga. Selain itu materi tersebut dapat juga diakses oleh mahasiswa Pendidikan

Teknik Mesin lainnya sebagai bahan referensi tambahan.

## METODE PENELITIAN

Prosedur pengembangan yang dilakukan dalam penelitian pengembangan ini merupakan hasil modifikasi dari prosedur pengembangan menurut Lee & Owens. Prosedur pengembangan tersebut mempunyai 5 (lima) tahap sebagai berikut:



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Berdasarkan skema di atas prosedur pengembangan dibagi atas lima tahapan, yaitu: Tahap analisis yang dilakukan adalah analisis apangan, analisis kebutuhan, analisis peserta didik, dan analisis instruksional. Tahap Desain yang dilakukan adalah Menyusun naskah dan mengumpulkan materi, Membuat *flowchart* (bagan alur), Menentukan strategi pembelajaran, Menentukan software yang akan digunakan, Menyusunan tes dan Menentukan format materi ajar. Tahap pengembangan yang dilakukan adalah Mengembangkan naskah dan materi, Mengedit gambar, video dan komponen yang lainnya, Membuat produk dan merakit elemen-elemen media. Tahap Implementasi Produk: penerapan produk. Dan tahap Evaluasi yaitu Penilaian produk yang dikembangkan.

### Desain Uji Coba

Uji Coba merupakan bagian terpenting dalam penelitian pengembangan. Uji coba menghasilkan temuan tentang kelemahan, kekurangan, kesalahan produk dan saran-saran. Tujuan uji coba ini adalah untuk mengetahui kualitas dari produk media yang dikembangkan dan apakah Modul Elektronik ini layak atau tidak untuk digunakan.

Subjek validasi produk adalah 2 orang ahli yaitu ahli materi dan ahli media, sedangkan subjek uji coba produk Modul Elektronik dalam penelitian pengembangan ini adalah mahasiswa. Pengambilan data dibagi sebanyak tiga kali dengan mahasiswa yang berbeda.

Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: Instrumen angket berupa lembar penilaian dalam bentuk lembar validasi berisi butir-butir penilaian untuk setiap aspek, baik aspek pembelajaran, aspek isi/materi, aspek tampilan yang akan diisi oleh ahli media, ahli materi, dan subjek uji coba.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana prosedur penelitian yang telah dikemukakan pada Bab sebelumnya, pengembangan ini terdiri dari 5 langkah utama, yaitu: *Analysis, design, development, implementation and Evaluation*.

### Tahap 1: Analisis

1. Analisis Lapangan: Observasi dan identifikasi kondisi kelas, dosen dan kondisi mahasiswa ketika kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Analisis Kebutuhan: Observasi terhadap kegiatan pembelajaran pada matakuliah sistem pemindah tenaga ini dan wawancara dengan mahasiswa yang bersangkutan. kebutuhan lapangan akan media pembelajaran. Peserta berpendapat bahwa mereka belum banyak mendapatkan pengalaman belajar yang lebih bervariasi.
3. Analisis peserta didik. Hasil dari analisis peserta didik yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa Dosen dan Mahasiswa kesulitan mendapatkan sumber belajar yang lengkap dalam satu paket. Pendidik dan mahasiswa membutuhkan salah satu media yang dapat menunjang proses pembelajaran.
4. Analisis instruksional. Pada tahap ini disusun tujuan instruksional untuk matakuliah system, serta dipilih dan dirancang urutan materi ajar.

**Tahap 2: Desain Produk**

1. Menyusun naskah dan mengumpulkan materi yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran.
2. Membuat *flowchart* (bagan alur) yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pengembangan media ini.
3. Menentukan strategi pembelajaran yang cocok yang akan dibunakan dalam kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran.
4. Menentukan software yang akan digunakan menentukan *software-software* apa saja yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran.
5. Menyusunan tes. Pada kegiatan ini dilakukan penentuan indikator keberhasilan mahasiswa berdasarkan tujuan instruksional yang telah dirumuskan sebelumnya.
6. Menentukan format. Kegiatan ini bertujuan untuk menentukan format penyajian materi ajar.

**Tahap 3: Pengembangan Produk**

1. Mengembangkan naskah dan materi: menggabungkan naskah dan materi yang telah disusun sebelumnya.
2. Mengedit gambar, video dan komponen yang lainnya selanjutnya di *input* ke *software* yang digunakan untuk pengembangan.
3. Membuat produk dan merakit elemen-elemen media: menggabungkan semua elemen-elemen yang telah disusun sebelumnya.
4. Penilaian/Validasi ahli materi & media: multimedia yang selesai dikembangkan divalidasi oleh ahli.

**Tahap 4: Implementasi**

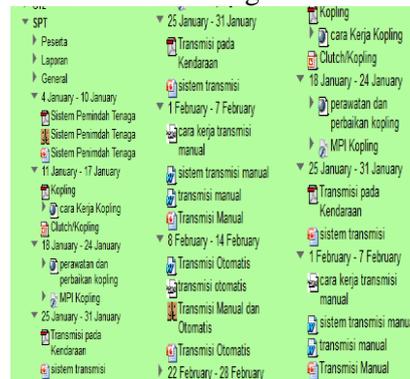
1. Implementasi Produk: penerapan produk. Sosialisasi materi ajar. Sosialisasi ini dilakukan melalui implementasi pembelajaran matakuliah Sistem pemindah tenaga dengan memanfaatkan web e-laerning Unsri.

**Tahap 5: Evaluasi**

1. Uji coba individu dilakukan oleh 3 mahasiswa.
2. Uji coba terbatas dilakukan oleh 9 mahasiswa.
3. Uji coba lapangan dilakukan kepada mahasiswa yang melakukan kuliah sistem pemindah tenaga

**Konten**

Pada konten elearning ini terdapat 16 kali pertemuan. Setiap pertemuan membahas beberapa materi yang berbeda-beda. *E-learning* dalam pembelajaran matakuliah Sistem Pemindah Tenaga saat masih digunakan sebagai pengayaan, sehingga tatap muka dikelas masih diutamakan. Bahan ajar untuk masing-masing bervariasi, yaitu berupa presentasi Power point beserta narasi, animasi, dan video interaktif. Selain itu untuk memenuhi kebutuhan dibutuhkan untuk interaksi dan umpan balik dalam pembelajaran digunakan forum diskusi on-line di *e-learning*. Berikut ini merupakan gambar konten untuk Sistem Pemindah Tenaga.



Gambar 2. Daftar Konten dan Kegiatan E-learning

Alamat Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga pada Moodle elearning Unsri adalah <http://elearning.unsri.ac.id/course/view.php?id=1149>. Berikut tampilan Moodle Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga.



Gambar 3. Tampilan konten learning Sistem Pemindah Tenaga

Pada tahun ini, pengembangan materi pembelajaran terbatas pada proses merancang dan mengupload materi ke Moodle. Hasil rancangan belum bisa diujicobakan kepada mahasiswa dikarenakan mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga baru dapat dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 sehingga aktivitas mahasiswa di elearning ini belum bisa dipantau di semester ganjil ini. Berikut ini merupakan hasil capaian dalam pengembangan materi pembelajaran menggunakan elearning pada mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga.

### Materi Kuliah

Seluruh materi perkuliahan ditampilkan pada Moodle elearning, dimulai dari pertemuan perkuliahan pertama hingga pertemuan terakhir, baik materi yang disampaikan pada waktu perkuliahan maupun materi-materi tambahan sebagai tambahan referensi keilmuan bagi mahasiswa. Dimana materi tersebut ditampilkan tanpa batas waktu untuk mendownload. Sehingga mahasiswa bebas untuk mengakses berbagai materi atau bahan perkuliahan yang ada di elearning mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga tanpa perlu khawatir akan tertinggal informasi terkait materi perkuliahan, dan dosen pengampuh juga dapat lebih mudah untuk *update* informasi yang ada di elearning mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga. Pada mata kuliah ini materi-materi yang ditampilkan tersedia dalam berbagai bentuk program, yaitu dalam bentuk pdf, pptx, swf dan mp4, seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Tampilan Materi Sistem Pemindah Tenaga

Selain menggunakan program yang umumnya digunakan seperti power point dan pdf, materi perkuliahan juga disampaikan dalam bentuk multimedia yaitu berupa animasi dan video pembelajaran. Baik animasi dan video pembelajaran keduanya menggunakan program power point dikombinasikan dengan tambahan audio dan visual. Berbeda dengan animasi, video pembelajaran merupakan

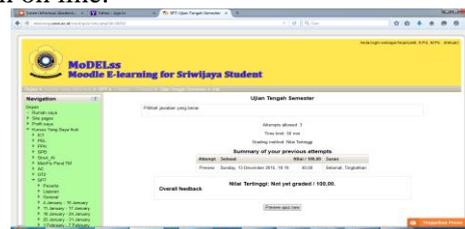
penjelasan langsung dari dosen pengampuh serta menampilkan wajah dosen pengampuh yang sedang menyampaikan materi perkuliahan dan menjelaskan materi yang ada. Hal ini dimaksudkan untuk mengoptimalkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang disampaikan. Sehingga apabila kegiatan perkuliahan di kelas telah selesai namun peserta didik masih kurang jelas dengan materi yang telah disampaikan peserta didik dapat memutar kembali video perkuliahan yang telah ditampilkan pada elearning mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga. Pembuatan video perkuliahan pada mata kuliah ini menggunakan aplikasi program adobe flash CS 3 dan dikombinasikan dengan program Camtasia, seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 5. Tampilan Materi Sistem Pemindah Tenaga

### Ujian On line

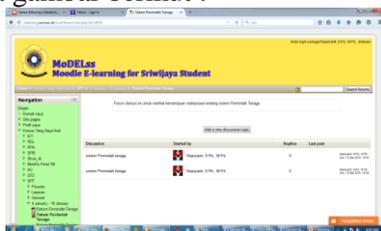
Ujian Online pada Elearning ini terdiri dari dua jenis, yang pertama adalah ujian ubtuk ujiab tengah semester dan yang satu lagi ujian akhir semester. Kedua ujian ini dibuat dalam bentuk soal objective. Mahasiswa diharuskan untuk mengisi dan menjawab setiap pertanyaan – pertanyaan yang ada dalam kegiatan tersebut. Dalam menjawab ujian online ini, mahasiswa diberi kesempatan untuk dapat mengulangi ujian tresebut. Setiap mahasiswa hanya diperkenankan 3 kali untuk dapat menjawab ulang soal tersebut jika tidak puas dengan hasil yang pertama. Nilai yang akan diambil dalam ujian ini akan merupakan nilai tertinggi. Mahasiswa hanya dapat menjawab pertanyaan ini selama 30 menit. Berikut gambar untuk ujian on line.



Gambar 6. Ujian online

**Keaktifan Mahasiswa (diskusi On line)**

Melalui Moodle elearning Unsri, kegiatan diskusi tidak hanya dapat dilakukan di dalam kelas. Pada mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga kegiatan diskusi juga dilakukan melalui elearning yang disebut forum diskusi. Tentunya diskusi yang dilakukan tidak menampilkan audio visual, melainkan dalam bentuk tertulis. Diharapkan forum ini mampu memancing peserta didik untuk ikut serta aktif dalam kegiatan diskusi, sebab ketika pelaksanaan diskusi secara oral umumnya selalu terdapat peserta didik yang kurang percaya diri untuk berbicara dan akibatnya memilih untuk tidak terlibat dalam kegiatan diskusi. Maka pada mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga dilakukan pula diskusi online melalui elearning terkait materi perkuliahan yang disampaikan seperti terlihat pada gambar berikut :

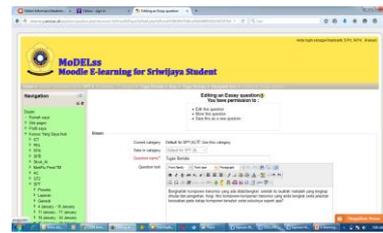


Gambar 7. Konten untuk diskusi online

**Tugas online**

Pada mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga melalui Moodle Eelearning, meminimalisir penggunaan kertas atau print out, termasuk dalam pengerjaan tugas. Beberapa tugas telah diberikan dengan pengumpulan dalam bentuk soft file dimana peserta didik diharuskan mengumpulkan tugas tersebut melalui elearning. Disamping dapat meminimalisir penggunaan kertas melalui metode ini peserta didik juga dilatih untuk disiplin dalam pengumpulan tugas perkuliahan. Sebab pada mata kuliah ini dalam pengerjaan tugas peserta didik akan diberikan batas waktu pengumpulan tugas yang ditampilkan pada elearning. Sehingga apabila batas waktu pengumpulan tugas telah berakhir, maka peserta didik tidak dapat lagi mengunggah tugasnya ke dalam elearning. Sehingga mahasiswa terlatih untuk disiplin. Tugas yang diberikan melalui elearning akan dilengkapi oleh keterangan berkaitan dengan tugas tersebut, termasuk mengenai batas waktu

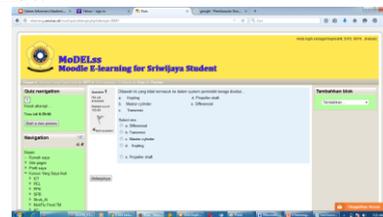
pengumpulan tugas seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Konten untuk Tugas online

**Kuis**

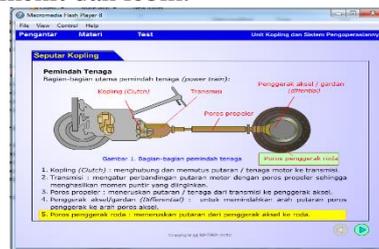
Sebagai bentuk *feed back* untuk menilai pemahaman peserta didik terkait materi perkuliahan, maka diadakan pula kuis yang pengerjaannya melalui program Moodle elearning sehingga tidak mengharuskan peserta didik berada di dalam ruangan kelas. Pelaksanaan kuis diatur pada rentang waktu tertentu serta dibatasi pengerjaannya dalam waktu berapa lama, hal ini untuk menghindari kemungkinan adanya kecurangan yang dilakukan oleh peserta didik. Batas rentang waktu serta lama pengerjaan kuis juga ditampilkan pada keterangan kuis sebagai informasi bagi peserta didik yang akan mengikuti kuis. Salah satu kuis yang dilaksanakan pada mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga terlihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Kuis Online

**Multimedia**

Multimedia dalam produk ini terdiri dari animasi dan video. Multimedia dalam konten ini terdapat 6 buah. Durasi pemutaran dalam multimedia ini beraneka ragam, mulai dari 5 – 15 menit dan lebih.



Gambar 10. Multimedia Interaktif

## SIMPULAN

Produk yang dihasilkan berupa materi ajar multimedia interaktif dan video tutorial Pada Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang **layak** untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Pada tahun ini, pengembangan materi pembelajaran terbatas pada proses merancang dan mengupload materi ke Moodle. Hasil rancangan belum bisa diujicobakan kepada mahasiswa dikarenakan mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga baru dapat dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 sehingga aktivitas mahasiswa di elearning ini belum bisa dipantau di semester ganjil ini. Adapun dalam pelaksanaannya masih kekurangan bahan ajar yang akan menjadi bahan perbaikan dalam rencana tindak lanjut penerapan elearning pada tahun-tahun berikutnya.

## Saran

Berikut ini adalah beberapa saran untuk pengembangan materi ajar *e-learning*.

Pengembangan materi ajar *e-learning* harus dilakukan secara berkelanjutan, sehingga selalu *up-to-date*.

Aktifitas belajar dengan memanfaatkan *e-learning* harus dirancang secermat mungkin agar saling mengisi dan tidak tumpang tindih dengan kegiatan tatap muka di kelas.

Pembelajaran *e-learning* sangat bergantung pada kestabilan koneksi internet, sehingga fasilitas jaringan internet perlu dipersiapkan, baik dari kesiapan server, maupun koneksi internet bagi user di wilayah kampus.

## DAFTAR PUSTAKA

Apitz, Anja (2008). The effects of multimedia advance organizers on comprehending authentic german video. Iowa: University of Iowa..

Alessi, S.M & Trolip, S.R. (2001). Multimedia for learning: methods and development. Needham Heights: Allyn and Bacon

Borg, W. R., & Gall, M. D. (1998). Educational Research: An Introduction (4th ed.). New York: Longman.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2008). e-Learning and the Science of Instruction. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.

Griffiths, B. (2003). Engineering Drawing for Manufacture. London: Kogan Page.

Juhana, O., & Suratman, M. (2000). MengSistem Pemindah Tenaga Mesin dengan Standar ISO. Bandung: Pustaka Grafika.

Lee, W. W., & Diana L. O. (2004). Multimedia-based instructional design: computer-based training, web-based training, distance broadcast training, performance-based solutions, (2<sup>nd</sup> ed). San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc

Naidu, S. O. M. (2006). A Guidebook of Principles, Procedures and Practices. Melbourne: CEMCA.

Reddy, K. V. (2008). Textbook of Engineering Drawing (2nd ed.). Hyderabad: BS Publication.

Rice, W., & Nash, S. S. (2010). Moodle Teaching 1.9 Techniques. Birmingham: Packt Publisher.

TechSmith Corporation. (2013). Camtasia Studio User's Guide. TechSmith Corporation.