

PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERUPA *E-LEARNING* SOLIDWORKS UNTUK MODUL *MOLDING* DENGAN MENGUNAKAN METODE MODEL ADDIE SEBAGAI ALAT BANTU AJAR DI KEPROFESIAN PDE TELKOM UNIVERSITY

¹Alam Fathurochman, ²Rino Andias A. ST.,MM., ³Yusuf Nugroho ST., MT.

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹alamf0690@gmail.com , ²pak.rino@gmail.com, ³doyoyekti2010@gmail.com

Abstrak-Keprofesian PDE (*Product Design and Ergonomic*) Universitas Telkom merupakan keprofesian yang memiliki konsentrasi keahlian pada desain produk. Dalam hal untuk menunjang konsentrasi keahlian tersebut, kompetensi yang menjadi fokus utama keprofesian ini adalah kompetensi menggunakan *software* SolidWorks yang merupakan perangkat lunak untuk digunakan dalam merancang desain produk. Namun, dalam kondisi eksisting anggota keprofesian memiliki keterbatasan dalam memenuhi kompetensi penguasaan *software* SolidWorks sehingga membutuhkan media pembelajaran yang efektif dan efisien. Media pembelajaran yang memiliki tingkat efektif dan keefesienan saat ini berupa *e-learning*. Pada saat ini kebutuhan akan produk berbahan material plastik semakin meningkat dari tahun ke tahun. Penguasaan terhadap modul *molding* menjadi kebutuhan dalam memenuhi kompetensi *software* desain produk. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode desain instruksional ADDIE. Diawali dengan tahap analisis untuk analisa kebutuhan metode pembelajaran, analisa *hardware* dan *software*, serta analisa kebutuhan *user* yang merupakan mahasiswa Keprofesian PDE Universitas Telkom. Selanjutnya tahap desain *e-learning* dengan mengacu pada *manual book* SolidWorks *Mold Tools* , CSWPA-*Mold Tools* dan *storyboard*. Tahap terakhir pada penelitian ini adalah *development* yaitu perancangan teknis aplikasi dengan menggunakan *software* Adobe Flash. Pada fase akhir penelitian dilakukan *evaluation* dengan menguji aplikasi *e-learning* kepada mahasiswa dengan menggunakan metode *pilot test* dan *user acceptance test*. Hasil akhir penelitian ini berupa aplikasi *e-learning* SOLIDLEARN modul *Mold Tools* berbasis Adobe Flash.

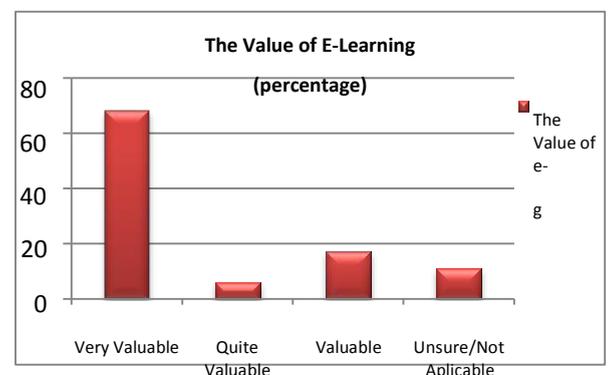
Kesimpulan yang didapat dari penelitian adalah terciptanya alat bantu ajar yang memiliki pengaruh terhadap peningkatan pemahaman modul *Mold Tools* oleh pengguna aplikasi *e-learning* SOLIDLEARN.

Kata kunci: Keprofesian PDE, Model ADDIE, *E-Learning*, CSWPA-*Mold Tools*, SolidWorks

I. PENDAHULUAN

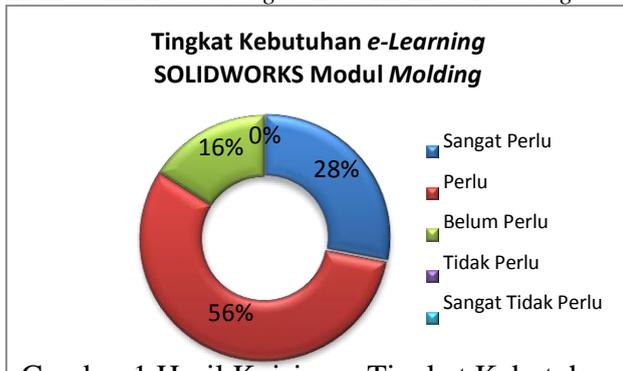
E-learning yang merupakan kepanjangan dari *electronic learning* menurut Sohn B.(2005) memiliki pandangan umum bahwa *e-learning* merupakan cara menyampaikan

materi pembelajaran melalui media elektronik termasuk intranet, internet, *audio/video tape*, TV interaktif, CD ROM, dan *Computer Based Training* (Gilbert & Jones, 2001). Banyak keuntungan ketika proses belajar mengajar dilakukan dengan *e-learning*. Beberapa keuntungannya adalah dapat mengurangi waktu kegiatan belajar mengajar, meminimasi biaya akomodasi, meminimasi biaya pendidikan secara komprehensif, dapat meliputi wilayah geografis dengan lebih luas dan juga menjadi sarana pelatihan subjek belajar untuk lebih mandiri dalam memperoleh ilmu pengetahuan. Disamping itu *e-learning* juga memberikan banyak kesempatan penelitian bagi dosen, bersama dengan tantangan terus untuk mendokumentasikan beasiswa. Inovasi dalam *e-learning* teknologi mengarah ke sebuah revolusi di bidang pendidikan, yang memungkinkan belajar menjadi individual (pembelajaran adaptif), meningkatkan interaksi peserta didik dengan orang lain (pembelajaran kolaboratif), dan mengubah peran pengajar (Ruiz, et al., 2006). Kemudian, dalam survey yang dilakukan oleh Tim Unwin(2007) untuk melihat pengaruh *e-learning* pada proses pembelajaran di Afrika. Dan hasilnya sebagian besar responden(68%) menyatakan bahwa *e-learning* dapat memberikan peningkatan nilai pada proses pembelajaran, seperti yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Pengaruh E-Learning Survey oleh Tim Unwin(2007)

Peneliti melakukan survey kepada anggota keprofesian terkait kebutuhan modul *molding* ini dengan hasil yang tersaji pada Gambar 2 Survey “Tingkat Kebutuhan *e-learning* Solidworks Modul *Molding*” memiliki informasi bahwa sebagian besar anggota keprofesian membutuhkan *e-learning* Solidworks modul *molding* dengan persentase 84% responden(rincian persentase yaitu 28% “Sangat Perlu” dan 56% “Perlu”). Hasil survey selanjutnya memberikan informasi bahwa 16% responden belum membutuhkan *e-learning* Solidworks modul *molding*.



Gambar 1 Hasil Kuisioner Tingkat Kebutuhan e-Learning SolidWorks Modul *Molding*

Kebutuhan desain pada bidang *molding* saat ini cukup meningkat. Hal ini berdasarkan pada data yang menyebutkan kebutuhan plastik nasional sebesar 4,6 juta ton dengan kenaikan rata-rata 5% dalam 5 tahun terakhir(Pratiknyo, 2012). Industri Manufaktur di Indonesia dalam memproduksi plastik menggunakan cara *injection molding*.

Penguasaan Modul *Molding* digunakan dalam sertifikasi seorang *drafter* untuk memiliki kompetensi di bidang desain produk plastik cetakan/*mold*. Modul *Molding* terdapat dalam CSWPA tersendiri yaitu CSWPA *Mold Tools*.

Berdasar dari berbagai latar belakang yang disebutkan sebelumnya, peneliti menjadikan dasar tersebut untuk membuat alat bantu pembelajaran berupa *e-learning* untuk membantu dalam meningkatkan pemahaman anggota Keprofesian PDE. Sehingga dapat menjadi alat bantu ajar yang bermanfaat bagi mahasiswa atau anggota Keprofesian PDE.

Pembelajaran Orang Dewasa Andragogi merupakan kata yang berasal dari 2 kata bahasa Yunani yaitu *aner* dan *agogus*. *Aner* berarti orang dewasa sedangkan *agogus* berarti memimpin. Istilah Andragogi ini sebenarnya pertama kali diperkenalkan oleh Alexander Klapp pada tahun 1833 namun baru dipopulerkan oleh Malcolm Knowles pada publikasinya yang berjudul “*The Adult Learner, A Neglected Species*” menjelaskan pengertian andragogi yaitu suatu ilmu dan seni dalam membantu orang dewasa belajar memahami sesuatu. Sedangkan menurut Taylor dan Kroth(2009) mengartikan andragogi sebagai suatu teori pembelajaran orang dewasa yang mengedepankan dasar-dasar ilmiah kegiatan pembelajar dan guru dalam perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan koreksi (Umriyah, et al., 2012).

E-learning atau pembelajaran elektronik sebenarnya sudah dimulai pada tahun 1970-an. Dan *e-learning* muncul dengan berbagai istilah seperti *on-line learning*, *internet-enabled learning*, *virtual learning* dan *web-based learning*.

Beberapa definisi dari *e-learning* itu sendiri dapat dijelaskan dari berbagai pandangan peneliti yang terkait dengan *e-learning*, diantaranya:

E-learning adalah serangkaian proses kegiatan yang mengkolaborasikan manusia, komputer, internet serta konten pembelajaran sehingga dapat menghasilkan *output* bagi pelajar atau organisasi (Yamamoto,2004). *E-learning* berdasar definisi dari *American Society of Training and Development(ASTD)* *e-learning* adalah penggunaan media teknologi elektronik dalam menyampaik segala sesuatu dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Hicks, 2000).

Karakteristik-karakteristik yang terdapat dalam *e-learning* (Lirawaty, 2012) adalah Memanfaatkan jasa teknologi, Memanfaatkan keunggulan komputer, Menggunakan bahan ajar bersifat mandiri, Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan

Pada aplikasi ini, tes awal diberikan untuk mengetahui seberapa besar pemahaman awal terkait SOLIDWORKS dan modul *Molding*. Setelah dilakukan tes awal, dilanjutkan dengan pemberian materi-materi mengenai modul *Molding* yang berasal dari SOLIDWORKS *Course Training*. Selanjutnya, diberikan simulasi-simulasi mengenai materi yang telah diberikan sebelumnya. Terakhir, diberikanlah tes akhir yang berhubungan dengan materi yang telah diberikan sebelumnya agar dapat diketahui seberapa besar pemahaman yang didapatkan user setelah menggunakan aplikasi *e-Learning*.

Instructional System Design bisa dikatakan sebagai sebuah ilmu pengetahuan dan seni. Dikatakan ilmu karena berakar pada teori-teori belajar dan seni karena merancang bahan ajar adalah proses yang sangat kreatif (Moore, Bates & Grundling;2002; p.71). *Instructional System Design* merupakan representasi dari pandangan tentang bagaimana orang belajar. Itu juga merupakan pedoman dimana seorang desainer instruksional menciptakan instruksi. Dengan membuat model membantu kita mengkonsep sebuah proses atau sistem. *Instructional System Design* membantu dalam menyederhanakan kompleksitas dari situasi nyata ke set langkah generik yang dapat diterapkan dalam banyak konteks(Gustavon dan Branch;2002; p.1).

Model ADDIE digunakan untuk membantu penulis dalam merancang sebuah alat bantu ajar berupa e-learning. Lima elemen dasar di dalam model ADDIE adalah sebagai berikut:

Analysis pada tahapan *analysis* dilakukan pengumpulan data. Penulis sebagai perancang, menyatukan semua informasi yang berhubungan dengan penelitian ini. Keputusan tentang aspek apa saja yang masuk di dalam penelitian harus di buat dan ditentukan.

Design adalah tahapan untuk perancangan konsep berupa *blueprint* yang dijadikan acuan selama penelitian hingga penelitian ini dapat diselesaikan. Selama tahapan ini, perancang menulis apa yang menjadi tujuan, membangun konten pembelajaran, dan menyelesaikan rencana rancangan.

Development, dalam tahapan ini hasil penelitian sementara berupa produk e-learning dilakukan *pilot testing* (uji coba) terlebih dahulu sebelum masuk ke tahapan *implementation*. Dalam masa uji coba di lakukan, orang lain selain perancang produk diberikan kesempatan untuk melihat proses dari pengembangan penelitian ini. Selain itu

pada tahapan ini institusi terkait diperbolehkan untuk membuat perubahan yang berdampak penting bagi penelitian sebelum materi yang dikembangkan direalisasikan. Proses uji coba ini membutuhkan waktu yang tidak sebentar selain memberikan kepercayaan diri bagi perancang bahwa hasil rancangannya dapat bekerja dengan baik.

Implementation, Tahapan ini adalah bagaimana mengimplementasi hasil rancangan yang dibuat setelah melewati tahapan-tahapan di atas. E-learning yang dibuat diperlihatkan kepada siswa dan konten yang dibuat pun tersampaikan. Untuk memastikan apakah tujuan yang dibuat telah terpenuhi, diperlukan juga evaluasi secara menyeluruh.

Evaluation atau evaluasi bukan merupakan tahapan terakhir dari model ADDIE. Ini dikarenakan dalam setiap tahapan dari proses perancangan atau tahapan-tahapan di atas selalu dilakukan evaluasi untuk menghindari kegagalan dalam penelitian ini.



Gambar 3 Model ADDIE(Sumber: Steven J. Mc Griff Instructional System, College of Education, Penn State University)

Injection molding adalah proses manufaktur yang paling umum digunakan untuk pembuatan plastik. Berbagai macam produk yang diproduksi menggunakan injection molding, yang sangat bervariasi dalam ukuran, kompleksitas, dan aplikasi. Proses injection molding memerlukan penggunaan mesin injection molding, bahan baku plastik, dan cetakan. Plastik dilebur dalam mesin cetak injeksi dan kemudian disuntikkan ke dalam cetakan, di mana mendingin dan membeku ke bagian akhir. *Injection molding* digunakan untuk menghasilkan plastik berdinging tipis untuk berbagai macam aplikasi, salah satu yang paling umum adalah penutup plastik. Penutup plastik merupakan penutup berdinging tipis, yang sering membutuhkan banyak tulang rusuk dan penutup pada interior. Penutup yang digunakan dalam berbagai produk termasuk peralatan rumah tangga, elektronik konsumen, alat-alat listrik, dan sebagai dashboard otomotif. Produk umum yang berdinging tipis lainnya termasuk berbagai jenis wadah terbuka, seperti ember. *Injection molding* juga digunakan untuk memproduksi beberapa barang sehari-hari seperti sikat gigi atau mainan plastik kecil. Banyak perangkat medis, termasuk katup dan jarum suntik, diproduksi menggunakan *injection molding* juga.

Computer aided design yang juga dikenal sebagai *computer aided design and drafting*(CADD) adalah sebuah sistem komputer yang digunakan untuk membantu membuat, memodifikasi, menganalisis atau melakukan optimasi dari sebuah desain. Penggunaan perangkat lunak CAD adalah untuk meningkatkan produktivitas dari desainer, memperbaiki kualitas desain, meningkatkan

komunikasi dari dokumentasi data berupa desan dan membuat database untuk manufakturing. *Output* dari CAD berbentuk data elektronik yang dapat di print menggunakan mesin cetak atau *printer*

Fitur dasar analisis untuk *Molding* pada *software* Solidworks adalah *Draft Analysis*, *Undercut Analysis*, dan *Parting Line Analysis*. Pada *Draft Analysis* memeriksa muka para model untuk konsep yang cukup, untuk memastikan bahwa bagian tersebut akan mengeluarkan dengan benar dari *tooling*. Kemudian *Undercut Analysis* berfungsi mengidentifikasi daerah terperangkap yang mencegah bagian tersebut mulai keluar. Pada *Parting Line Analysis* berfungsi menganalisa transisi antara konsep positif dan negatif untuk memvisualisasikan dan mengoptimalkan *parting lines* yang mungkin

Alasan Pemilihan Metode Model ADDIE merupakan model yang lebih bersifat generik dalam rancangan pembelajaran. Fungsi yang ada dalam model ADDIE adalah merancang instrumen dan prasarana program pelatihan yang tepat guna, fleksibel dan dapat mendukung kerja pelatihan. Robert M. Branch menyebutkan dalam bukunya, *Instructional Design: The ADDIE Approach*, ADDIE merupakan metode yang efektif dalam membuat sebuah produk pembelajaran serta membantu menyelesaikan masalah dalam pembelajaran yang rumit.

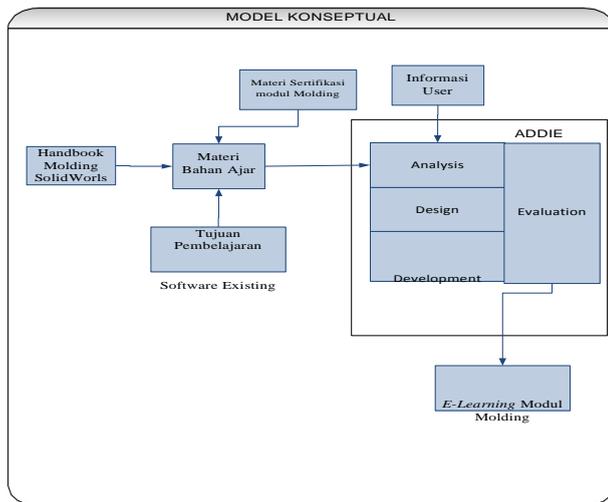
II. METODOLOGI PENELITIAN

Model Konseptual dibuat untuk melihat secara utuh gambaran terhadap pemecahan masalah dalam penelitian yang dijalankan. Pembuatan model konseptual mengacu pada model ADDIE dimana *Analyze*, *Design*, *Development*, *Evaluation* dan *Implementation*. Penelitian dilakukan untuk membuat alat bantu ajar *Software* SolidWorks modul *Molding*, setiap tahapannya dilakukan evaluasi untuk memberikan hasil terbaik terhadap hasil *e-learning* yang diinginkan. Catatan untuk penelitian ini hanya pada tahap *development* sebagai batasan oleh peneliti untuk dapat lebih dikembangkan pada penelitian selanjutnya sampai pada tahap *implementation*.

Langkah yang pertama kali dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data berupa *Handbook Molding* SolidWorks, Materi Sertifikasi modul *Molding*, *Software* Eksisting untuk menjadi Materi Bahan Ajar serta Informasi *User* untuk tahap *Analysis* kemudian sebelum melanjutkan tahap selanjutnya dilakukan *Evaluation*.

Langkah selanjutnya yaitu *Design*, tahapan ini dilakukan dengan merancang konsep berupa *storyboard*, di dalam *storyboard* ini berisi bagaimana isi dari *e-learning*. Dan dengan memberikan tujuan pembelajaran *software* eksisting, lalu merancang konten pembelajaran, serta menyelesaikan rancangan *e-Learning* yang akan bangun. Tentu dalam tahapan ini juga dilakukan tahapan *evaluation* sebelum melanjutkan ke tahap selanjutnya.

Tahap *Development*, tahap ini dilakukan dimana aplikasi dibuat dengan menggunakan *software* *Flash* dan juga *pilot testing*. Di tahap ini aplikasi dibuat kemudian dilakukan *evaluation*. Dilakukan evaluasi secara menyeluruh untuk mengetahui apakah tujuan dari pembuatan *e-learning* ini sudah tercapai atau belum.



Gambar 4 Model Konseptual

Tahap identifikasi merupakan langkah awal dalam penelitian untuk melakukan perumusan masalah kemudian dilanjutkan dengan menentukan tujuan penelitian. Peneliti membahas permasalahan pada penelitian untuk dikumpulkan serta diidentifikasi untuk kemudian permasalahan yang telah diidentifikasi dapat diambil topik yang menjadi tujuan penelitian yang akan dicapai.

Studi Pustaka dilakukan peneliti untuk memahami metode pembelajaran dewasa, konsep *e-learning* untuk menyesuaikan dengan karakteristik pengguna. Sehingga dalam perancangannya sesuai dengan metode-metode yang sudah baku dan berdasarkan penelitian yang telah teruji.

Studi Perangkat Lunak oleh Peneliti dilakukan untuk memiliki keterampilan terhadap perangkat lunak SolidWorks modul *Molding* dan juga perangkat lunak pembuat aplikasi *e-learning* yaitu Adobe Flash Professional.

Analisis Kebutuhan Sistem peneliti lakukan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan sistem yang akan dibuat. Dan dilakukan dalam beberapa sub tahap penelitian, yaitu:

- Analisis Metode Pembelajaran
Sub tahap penelitian ini dilakukan untuk mengetahui metode pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan target atau pengguna untuk dimasukkan kedalam aplikasi *e-learning*
- Analisis User
Sub tahap penelitian ini dilakukan untuk menetapkan kebutuhan dan tipe user dalam aplikasi *e-learning*
- Analisis Kebutuhan Aplikasi
Sub tahap penelitian ini dilakukan peneliti untuk mengidentifikasi kebutuhan aplikasi dalam mempersiapkan konten dan media yang dipakai dalam *e-learning*.
- Analisis Hardware dan Software
Sub tahap penelitian ini dilakukan peneliti untuk mengidentifikasi kebutuhan hardware dan software yang dibutuhkan untuk menjalankan dan merancang aplikasi *e-learning*

Tahap selanjutnya adalah tahap perancangan system, tahap ini dilakukan dengan menjadikan dasar berupa data-data

yang telah didapat dari tahapan penelitian sebelumnya. Yang kemudian diolah untuk melakukan perancangan *e-learning* SolidWorks berupa *storyboard*, konten materi, animasi dan audio. Dengan *storyboard* ini dapat medeskripsikan proses skenario pembelajaran dari *e-learning* dan juga termasuk didalamnya konten-konten yang masuk kedalam *e-learning* tersebut.

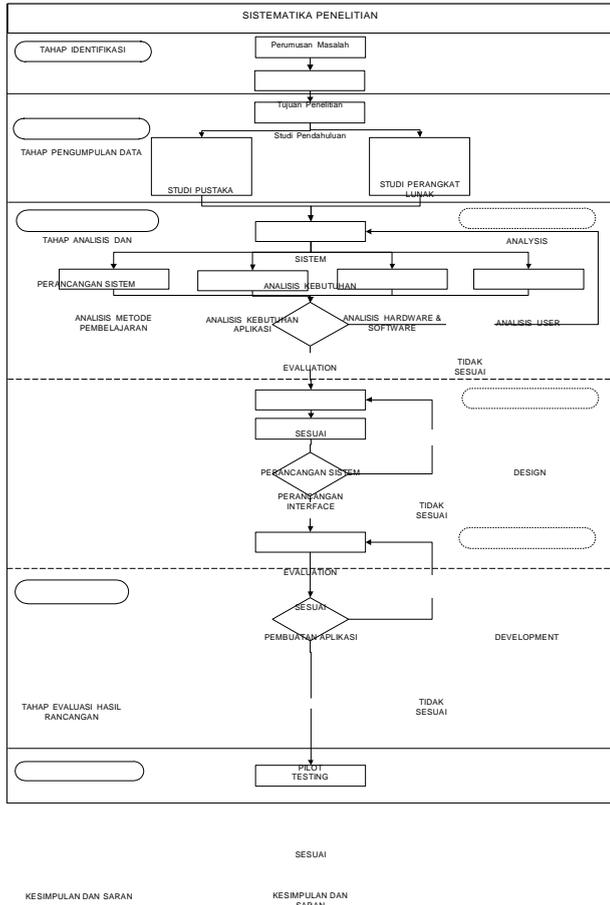
Tahap perancangan *interface* merupakan tahap lanjutan

peneliti untuk membuat desain tampilan aplikasi dalam merancang desain *layout* dan *colouring* aplikasi *e-learning*. Tahap ini merupakan tahap penelitian yang berada pada elemen *Design* dalam model desain instruksional ADDIE.

Tahap penelitian selanjutnya adalah tahap pembuatan aplikasi. Peneliti pada tahap ini sudah membuat teknis aplikasi berdasarkan perancangan sistem dan perancangan *interface* yang sebelumnya telah dilaksanakan.

Pilot testing merupakan tahapan yang masih dilakukan pada elemen *development*. Peneliti melakukan tahap ini untuk menguji aplikasi *e-learning* sementara yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Tahap ini untuk mengetahui apakah dari hasil pengujian, aplikasi yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan user atau belum. Pengujian dilakukan terhadap responden yang belum mengetahui cara kerja dari aplikasi yang telah dirancang. Setelah pengujian, responden disurvei terkait dengan kinerja aplikasi yang berisi parameter-parameter kualitas dan keberhasilan aplikasi *e-learning*. Jika dalam hasil survey masih ditemukan kekurangan yang cukup signifikan, maka perancangan akan dilakukan ulang menyesuaikan dengan parameter yang telah dibuat.

Pada tahap Kesimpulan dan Saran ini, peneliti memberikan hasil evaluasi untuk menjadi panduan dalam penggunaan aplikasi serta acuan bagi peneliti selanjutnya. Sehingga peneliti yang ingin melanjutkan atau memperbaiki aplikasi *e-learning* yang telah dibuat dapat melakukan penelitian dengan lebih efektif dan efisien.



Gambar 5 Sistematisasi Pemecahan Masalah
 III. ANALISIS DAN HASIL

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Sertifikasi CSWPA (Certified SolidWorks Professional Advanced) dari developer software desain produk terdiri dari berbagai modul spesialisasi seperti CSWPA-Sheet Metal, CSWPA-Mold Tools, CSWPA-Weldments, CSWPA-Surfacing, CSWPA-Drawing Tools. Peneliti pada e-learning ini menggunakan modul CSWPA-Mold Tools. Pada modul ini memberikan pemahaman terkait membuat cetakan plastik pada injection molding menggunakan software SolidWorks. Pada Keprofesian PDE saat ini dalam melakukan proses desain produk menggunakan software SolidWorks masih menerapkan cara konvensional, yaitu belajar tatap muka dengan trainer atau pengajar yang berkompeten di bidang software SolidWorks pada materi sertifikasi tertentu. Sistem pembelajaran secara konvensional ini apabila ditinjau dari aspek penyampaian materi cukup efektif tetapi dari aspek tempat dan waktu menjadi tidak terlalu efisien. Kondisi Keprofesian PDE yang terdiri dari anggota dengan berbagai jenjang angkatan dan kelas menyebabkan adanya perbedaan jadwal akademik dan non akademik untuk itu diperlukan sebuah metode berupa aplikasi e-learning yang dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna e-learning yaitu anggota Keprofesian PDE. Analisis kebutuhan sistem sebagai cara untuk mengetahui kebutuhan sistem yang diperlukan dalam merancang e-learning modul Mold Tool SolidWorks. Sistem hasil analisis ini memiliki harapan dapat mampu memenuhi solusi atas kebutuhan yang terjadi pada sistem eksisting. Diantara kebutuhan hasil identifikasi penelitian adalah Konten materi yang mengacu pada silabus CSWPA-Mold Tools SolidWorks dan rancangan sistem e-learning yang dapat diterima oleh anggota Keprofesian

PDE kemudahan dalam proses pembelajaran modul Mold Tools SolidWorks.

B. Perancangan Sistem

Tujuan pembelajaran, flowmap diagram, storyline dan storyboard dibuat dalam tahap Perancangan Sistem.

Tujuan pembelajaran berisi tentang tujuan instruksional dari materi-materi yang ada pada aplikasi e-learning

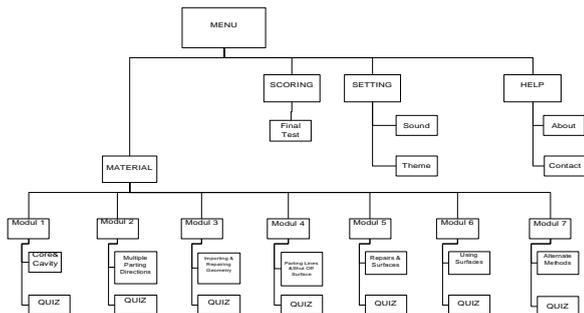
SOLIDLEARN Modul Molding.

Tabel 1 Tujuan Pembelajaran

No.	Materi	Tujuan Pembelajaran
1.	Core and Cavity	Pengguna e-learning Mampu Untuk: <ol style="list-style-type: none"> Menganalisis untuk memeriksa draft angles pada wajah model Dapat mengubah ukuran sebuah bagian plastik Menentukan parting line edges untuk membuat parting line surfaces Membuat Shutoff, Parting, dan Interlock Surface Membuat tooling split Membuat assembly dari multibody part
2.	Multiple Parting Directions	Pengguna e-learning Mampu Untuk: <ol style="list-style-type: none"> Memanfaatkan undercut analysis Membuat side cores, lifters, core pins Membuat elektrode EDM menggunakan cavity body sebagai referensi
3.	Importing and Repairing Geometry	Pengguna e-learning Mampu Untuk: <ol style="list-style-type: none"> Memiliki pemahaman dasar tentang permasalahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi transfer data antara sistem CAD Impor Solid dan Surface geometry dari sumber yang berbeda Memeriksa dan memperbaiki masalah-masalah pada file impor menggunakan Import Diagnostic Memahami hubungan antara model Surface dan Solid Memperbaiki dan mengubah imported geometry secara manual, teknik surface modeling
4.	Parting Lines and Shut-Off Surfaces	Pengguna e-learning Mampu Untuk: <ol style="list-style-type: none"> Memahami dua tipe shut-off surfaces Membuat shut-off surfaces secara manual Menggunakan menu perintah parting line untuk membagi solid body Menggunakan alat selection yang berbeda pada mold tools
5.	Repairs and Surfaces	Pengguna e-learning Mampu Untuk: <ol style="list-style-type: none"> Memperbaiki un-drafted faces pada Membuat drafted surfaces menggunakan ruled surfaces Menebalkan surface body menjadi solid body Memperbaiki imported geometry Mengembalikan pilihan sekarang Membuat shut-off surfaces yang rumit Membuat interlock surfaces secara manual Menentukan partial loop Menambah surfaces menggunakan Lofted Surface

6.	<i>Using Surfaces</i>	Pengguna <i>e-learning</i> Mampu Untuk: <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat <i>shut-off surfaces</i> dengan pilihan manual 2. Membuat secara manual <i>parting lines</i> 3. Menggunakan <i>parting line</i> untuk membuat <i>shut-off surface</i> 4. Secara manual membuat <i>parting surfaces</i> 5. Menambah salinan <i>surfaces</i> kedalam perintah <i>tooling split</i>
7.	<i>Alternate Methods for Mold Design</i>	Pengguna <i>e-learning</i> Mampu Untuk: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan metode alternatif untuk membuat <i>mold tooling</i> 2. Membuat <i>cavity</i> pada <i>bodies</i> dan <i>parts</i> 3. Membuat secara manual <i>surfaces</i> yang dibutuhkan untuk <i>mold</i> 4. Membuat secara manual sebagian <i>mold</i> dari <i>surfaces</i>

Diagram *Flowmap* merupakan desain arus yang mendeskripsikan langkah-langkah dalam menyelesaikan suatu masalah penelitian. *Flowmap* dapat juga menjadi cara dalam menyajikan suatu algoritma. Diagram *Flowmap* yang ditampilkan dalam penelitian ini menyajikan gambar untuk *user* dalam menggunakan menu pada aplikasi *e-learning* modul *Molding*. Berikut desain *Flowmap* aplikasi dengan lebih detail dijelaskan pada Gambar 6



Gambar 6 Flowmap Diagram

E-Learning SOLIDLEARN modul *Molding* berisi 8 materi yang saling ber. Materi pada modul *Molding* berisi diantaranya:

Core and Cavity, materi berisi pengajaran untuk membuat bagian *core* dan *cavity* yang merupakan hal dasar dalam pembuatan cetakan plastik. Sebagai materi pertama, memberikan pengenalan kegunaan *tools* utama yang digunakan yaitu *scale*, *draft analysis*, *parting lines*, *shutoff surfaces*, *parting surfaces*, dan *tooling split*. Pada materi ini studi kasus yang digunakan memiliki tingkat kesukaran yang rendah.

Multiple Parting Directions, materi kedua berisi pengajaran bagaimana menggunakan *undercut analysis* pada studi kasus *part* plastik. Materi ini juga berisi cara menggunakan *tools* bernama *core* untuk membuat *side cores* dan *lifters* yang merupakan bagian untuk menunjang bagian cetakan yang tidak didukung oleh *parting lines*. Materi kedua juga berisi membuat *core pins* untuk menunjang pembuatan bagian cetakan yang membutuhkan kedetailan tinggi. Materi kedua pada bagian akhir berisi

pembelajaran cara memodifikasi membuat EDM yang digunakan untuk menunjang dalam pembuatan cetakan plastik.

Repairing and Importing Geometry, materi ketiga dari modul ini berisi cara pengguna *SolidWorks* untuk dapat melakukan impor atau memakai *file* yang berasal dari sistem CAD (*Computer Aided Design*) yang berbeda. Pada materi ketiga ini juga membahas hubungan antara model *solid bodies* dan *surface bodies* dalam kasus model cetakan plastik. Materi ketiga ini pun berisi pembelajaran dalam memperbaiki maupun modifikasi *imported geometry* secara manual dengan menggunakan teknik *surface modeling*.

Parting Lines and Shut-Off Surfaces merupakan materi keempat pada modul *Molding*. Pada materi ini berisi pembahasan detail membuat *parting lines* dan *shutoff surfaces* pada cetakan plastik dari *part* yang secara struktur lebih kompleks. Penggunaan *tools* ataupun pembuatan *parting lines* dan *shutoff surfaces* memang sudah pernah dipelajari pada materi pertama namun pada materi ini dibahas seperti tipe dari *shutoff surfaces* serta penggunaan *parting line* untuk membagi *solid body*

Repairs and Surfaces merupakan materi kelima pada modul *Molding* yang membahas penggunaan *tools Surfaces* seperti *Ruled Surface* dan *Lofted Surfaces*. Bagian lain pada materi ini juga membahas cara memperbaiki *faces*, mengubah jenis *surfaces body* menjadi *solid body*, membuat *interlock surfaces* secara manual serta menentukan *partial loop* menggunakan opsi *select partial loop*.

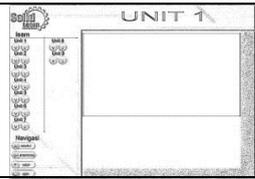
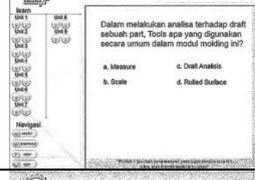
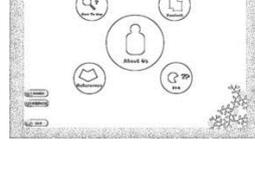
Using Surfaces adalah materi keenam modul *molding* berisi panduan pembelajaran cara membuat bagian *surfaces*. *Surfaces* pada pembuatan cetakan plastik digunakan untuk memperbaiki bagian yang bermasalah pada *imported geometry* dan membuat cetakan plastik. Materi keenam ini juga membahas cara dalam membuat *parting surfaces* secara manual dengan menggunakan *tools parting lines*, *parting surfaces*, *lofted surfaces*, *filled surfaces* serta *ruled surfaces*.

Alternate Methods for Mold Design adalah materi ketujuh modul *molding* yang berisi metode-metode alternatif dalam membuat desain cetakan atau *mold*. Metode-metode alternatif seperti menggunakan menu perintah *combine* dan *split* untuk membuat desain *mold*

Storyboard merupakan istilah yang memiliki arti sebuah rancangan yang merupakan skema berupa isi dan metode instruksi dari sebuah pengajaran, khususnya digunakan untuk tujuan peninjauan sebelum perancangan entitas.

Tabel 1 *Storyboard*

Frame	Deskripsi	Visual	Audio	Button
1	Menu utama			Learn Exercise Help Exit

Urut	Deskripsi	Visual	Audio	Button
2	Tampilan menu learn dan tombol navigasi		Suara dalam pemutaran konten	V Button T Button Exercise Help Exit
3	Tampilan menu test pada menu Learn			V Button T Button Exercise Jawaban Help Exit
4	Tampilan menu exercise			Learn Help Jawaban Exit
5	Tampilan menu help			Learn Exercise Exit FAQ How to Use About Us Feedback Reference

C. Perancangan Interface

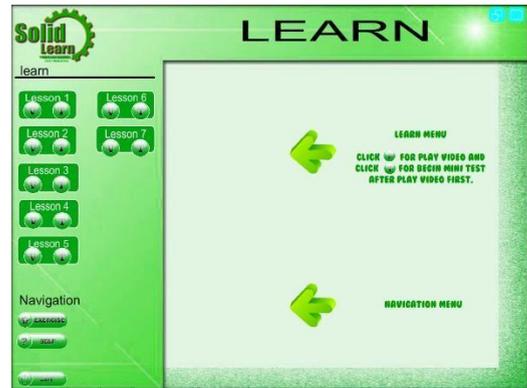
Langkah penelitian selanjutnya adalah merancang interface dari e-learning modul molding SolidWorks. Berikut tampilan hasil rancangan interface aplikasi e-learning SOLIDLEARN modul molding

Perancangan tampilan menu home terdiri dari empat menu utama sebagai penunjang pembelajaran aplikasi e-learning modul molding. Keempat menu utama terdiri dari Learn, Molding Test, Help, dan Exit. Menu Learn berisi video pembelajaran dan soal latihan modul 1 sampai 7. Menu Molding Test terdiri dari soal-soal evaluasi pembelajaran secara keseluruhan yang menyesuaikan dengan evaluasi sertifikasi CSWPA-Mold Tools. Pada menu Help berisi informasi yang dibutuhkan pengguna e-learning terkait modul Molding dan aplikasi e-learning modul Molding.



Gambar 7 Tampilan Menu Home

Hasil perancangan menu Learn menampilkan sub-menu yang terdiri dari ketujuh materi video pembelajaran dan evaluasi materi. Video pembelajaran yang ditampilkan merupakan video instruksional dalam mempelajari materi-materi pada modul Molding. Pada tampilan menu Learn juga terdapat menu navigasi yaitu menu Learn, Molding Test, Help dan Exit.



Gambar 8 Tampilan Menu Learn

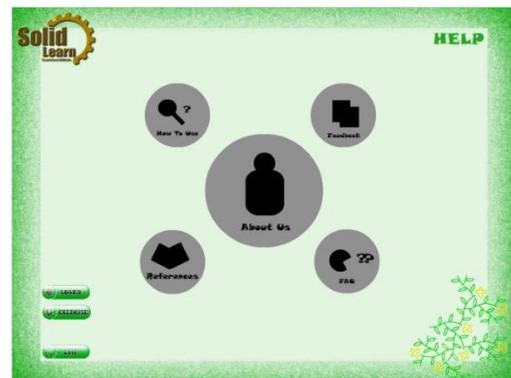
Tampilan menu Molding Test berisi rangkaian evaluasi akhir dari keseluruhan materi pembelajaran modul Molding setelah pengguna aplikasi e-learning menyelesaikan video pembelajaran pada menu Learn. Pada akhir evaluasi, sistem akan menampilkan nilai yang didapat oleh pengguna aplikasi e-learning modul Molding SolidWorks.



Gambar 9 Tampilan Menu Molding Test

Pada tampilan menu Help, aplikasi e-learning ini memiliki informasi untuk membantu pengguna dalam menggunakan aplikasi e-learning modul Molding. Menu Help terdiri dari lima sub-menu, yaitu:

1. How To Use, sub-menu berisi informasi cara menggunakan aplikasi e-learning
2. Feedback, sub-menu berisi informasi kontak perancang aplikasi untuk mengantisipasi bantuan maupun perbaikan dalam menggunakan aplikasi e-learning
3. FAQ (Frequently Ask Question), sub-menu berisi informasi pertanyaan-pertanyaan yang intensitasnya tinggi terkait penggunaan aplikasi
4. References, sub-menu berisi informasi rujukan yang dipakai peneliti dalam merancang pembelajaran materi pada aplikasi e-learning
5. About Us, sub-menu berisi informasi tentang profil peneliti atau perancang aplikasi e-learning modul Molding



Gambar 10 Tampilan Menu Help

IV. EVALUASI HASIL RANCANGAN

A. Pengujian

Pengujian dilakukan pada tahap evaluasi aplikasi *e-learning software* SOLIDWORKS modul *Molding* dengan melibatkan 7 orang mahasiswa Teknik Industri Universitas Telkom. Pengujian dilakukan menggunakan *Usability Testing*. Menurut Virzhi (1992), lima responden akan menemukan 80% masalah dari pengukuran melalui *Usability Testing*.

Tahap penelitian berikutnya adalah evaluasi hasil rancangan dengan dilakukan pengujian pada aplikasi *e-learning* modul *Molding* SolidWorks. Tahap pengujian dilakukan dengan metode *Pilot Testing* dengan responden suatu kelompok yang sudah ditentukan. Responden berjumlah tujuh orang mahasiswa yang pernah menggunakan SolidWorks dan belum menguasai modul *Molding*. Pada pengujian dilakukan dalam dua tahap yaitu *pre-test* dan *post-test*. Tahap *pre-test* dilakukan pengujian saat sebelum responden menggunakan aplikasi *e-learning*. Tahap *post-test* dilakukan pengujian saat responden telah menggunakan aplikasi *e-learning*. Pada pengujian ini dilakukan juga tahap pengujian penerimaan pengguna (*user acceptance test*). Tahap pengujian penerimaan pengguna ini memiliki tujuan bagi peneliti untuk mengetahui *feedback* dari pengguna mengenai aplikasi *e-learning* modul *Molding* SolidWorks

Pada tahap pengujian pertama dilakukan *pre-test* dan *post-test* yang melibatkan tujuh orang mahasiswa yang sudah pernah menggunakan *software* SolidWorks namun belum menguasai modul *Molding*. Dibawah merupakan data hasil *pre-test* dan *post-test* pada pengujian *Pilot Testing*.

Tabel 3 Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

No.	Nim Responden	Pre Test	Post Test	Hasil
1	1102134356	50	70	Naik
2	1102100035	60	70	Naik
3	1102120209	40	80	Naik
4	1102100031	30	70	Naik
5	1102120168	50	90	Naik
6	1102131264	60	80	Naik
7	1102130104	40	60	Naik

Pada tabel V.1, data yang diperoleh saat *pre-test* dengan *post-test* mengalami kenaikan nilai. Hasil ini memberikan gambaran bahwa aplikasi *e-learning* modul *Molding* SolidWorks dapat meningkatkan pemahaman pengguna.

Hasil pengujian *user acceptance* dari ketiga kategori yaitu kualitas tampilan, kualitas materi dan kualitas program atau aplikasi diperoleh beberapa kesimpulan terhadap aplikasi *e-learning* modul *Molding* SolidWorks.

Kategori pada Kualitas Tampilan dari *e-learning* menurut responden dengan parameter yang ditetapkan yaitu, tampilan *layout* desain, ukuran *font*, jenis *font*, tampilan *background*, tampilan warna, kualitas audio jelas (*background, sound effect, music*) dan kualitas video jelas (ukuran video, suara, tayangan). Pada tampilan *layout* desain, responden menilai sudah cukup baik dengan jawaban responden yang seluruhnya memberikan kesetujuannya dengan rincian sebagian besar setuju dan sebagian kecil menyatakan sangat setuju. Pada Ukuran *Font*, mayoritas responden menjawab bahwa ukuran *font* yang digunakan pada aplikasi *e-learning* sudah sesuai dan baik tetapi ada beberapa sebagian kecil yang memberikan

penilaian bahwa ukuran *font* tidak cukup sesuai. Sedangkan pada jenis *font* yang dipakai pada aplikasi *e-learning* seluruh responden menjawab sudah sesuai. Kemudian untuk tampilan *background* pada aplikasi, responden juga seluruhnya memberikan penilaian bahwa aplikasi *e-learning* sudah memiliki tampilan *background* yang baik. Selanjutnya pada tampilan warna yang dipakai oleh aplikasi *e-learning*, penilaian yang diberikan responden mayoritas menjawab warna yang dipakai sudah tepat untuk menunjang pembelajaran modul *molding* tetapi ada responden yang menilai penampilan warna yang dipakai belum tepat. Pada parameter kualitas audio yang terdiri dari *background, efek suara dan musik*, mayoritas responden yang telah menggunakan aplikasi *e-learning* memberikan jawaban sudah cukup jelas untuk menunjang pembelajaran modul *molding* tetapi sebagian kecil responden menjawab audio yang digunakan pada aplikasi *e-learning* tidak jelas. Parameter terakhir untuk kategori kualitas tampilan adalah kualitas video yang dinilai mayoritas responden tidak terlalu jelas dilihat dari ukuran video, suara dan tayangan.

Kualitas Materi menjadi kategori yang dinilai pada uji *user acceptance* untuk aplikasi *e-learning* modul *molding*. Parameter pada kategori Kualitas Materi ini diantaranya tujuan pembelajaran, hubungan konten materi aplikasi dengan tujuan pembelajaran, penggunaan bahasa, kemudahan dalam memahami materi, dan adanya soal latihan yang terkait pemahaman pengguna. Parameter tujuan pembelajaran dinilai seluruh responden sudah jelas dalam penyampaian pada aplikasi *e-learning*. Pada kesesuaian konten materi dengan tujuan pembelajaran seluruh responden menilai ada korelasi cukup baik sehingga menunjang pemahaman materi *molding*. Penggunaan bahasa yang dipakai pada aplikasi *e-learning* seluruh responden menilai mudah dipahami dalam menunjang pembelajaran. Parameter berikutnya yaitu kephahaman pengguna dalam memahami materi menurut sebagian besar responden setuju bahwa materi yang ada dalam aplikasi memudahkan pengguna untuk memahami materi tetapi sebagian kecil responden menjawab bahwa konten yang ada dalam aplikasi tidak cukup mudah untuk membantu memahami materi. Parameter yang terakhir yakni terkait dengan soal latihan, sebagian besar responden memberikan jawaban bahwa soal yang ada pada latihan membantu dalam memahami materi pembelajaran tetapi sebagian kecil responden soal latihan pada aplikasi masih belum membantu dalam memahami materi modul *molding*.

Kategori terakhir yang dinilai oleh responden adalah Kualitas Program atau Aplikasi pada *e-learning* yang telah dirancang, yaitu adanya fasilitas untuk latihan individual, video bisa diatur sesuai keinginan *user*, adanya kunci jawaban agar mudah dipelajari, aplikasi mudah digunakan secara mandiri, ukuran tampilan aplikasi fleksibel atau dapat dimaximize.minimize, fitur *Help* mudah dimengerti dan sangat membantu dan fungsi tombol jelas dan mudah dimengerti

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian perancangan aplikasi *e-learning* modul *Molding* SolidWorks berbasis Flash dan metode ADDIE yang telah dilakukan untuk itu dapat disimpulkan yaitu dirancangnya

aplikasi pembelajaran *e-learning* berbasis Flash yaitu *software* SOLIDLEARN modul *Molding* dengan menggunakan metode desain instruksional ADDIE yang dapat membantu pembelajaran *software* SolidWorks menjadi lebih optimal. Penelitian yang telah dilakukan memerlukan saran-saran sebagai bentuk penyempurnaan untuk membuat produk hasil penelitian lebih baik dan bermanfaat. Pertama, melanjutkan bagian materi yang belum dirancang yaitu materi *Using Surfaces* dan *Making a Complete Mold*. Kedua, membuat produk dapat terhubung secara *online* agar pengguna aplikasi bisa terhubung dengan pengguna lain untuk berbagi atau *sharing* pengetahuan sehingga dapat mengakselerasi pembelajaran.

REFERENSI

- [1] Budi, Y.P., 2012. Manufacturing Solution. *Penyiapan Sumber Daya Di Bidang Moulding*, Tersedia di: http://www.ubaya.ac.id/ubaya/articles_detail/65/PENYIAPAN-SUMBER-DAYA-DI-BIDANG-MOULding.html. [Diakses 24 Juli 2013]
- [2] Dassault Systemes, 2009. *Mold Design*. Tersedia di: <http://www.solidworks.com/sw/3d-cad-design-software.htm> [Diakses pada tanggal 4 Mei 2013]
- [3] Fathurohman, A., 2011. Jurnal Thesis. *Pengaruh Pengembangan Model Pembelajaran E-Learning Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang*. [Online]. pp. 2-20. Tersedia di: <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/128/jtptunimus-gdl-akhmadfath-6363-1-fathur.pdf> [Diakses 25 Juli 2013]
- [4] Jochems, W, Merrienboer JJ& Koper, R. 2003. *Integrated E-learning: Implications for Pedagogy, Technology and Organization*. Manchester : RoutledgeFalmer
- [5] Malik, Halim K., 2008. Gorontalo : Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Gorontalo. *Teori Belajar Andragogi Dan Aplikasinya Dalam Pembelajaran*, 2(5), pp.1
- [6] Media Edukasi, 2012. *Karakteristik dan Komponen E-Learning*. m-edukasi Web Site. Tersedia di: <http://www.m-edukasi.web.id/2012/11/karakteristik-komponen-elearning.html> [Diakses pada tanggal 5 Mei 2013]
- [7] Mustofa, Kamil, 2012. *ANDRAGOGI*. Bandung : UPI. Nurachmah, Fitridina. 2012. *Perancangan E-Learning Pneumatic dan Electropneumatic Sebagai Alat Bantu Ajar Di Keprofesian Otomasi IT Telkom*. Tugas Akhir S-1. Bandung : Fakultas Rekayasa Industri Institut Teknologi Telkom
- [8] Ruiz MD, Jorge G., Mintzer MD, Michael J. & Leipzig MD, PhD, Rosanne M., 2006. IT in Medical Education. *The Impact of E-Learning in Medical Education*. Vol.81., No. 3.,
- [9] Virka, L, 2012. Penerapan E-Learning terhadap Hasil Belajar Siswa. *Pengaruh Penerapan E-Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI SMA NEGERI SEMARANG Tahun Pelajaran 2011/2012*, Tersedia di: <http://blog.pasca.gunadarma.ac.id/2012/12/20/3114/> [Diakses 20 April 2013]
- [10] Soekartawi, 2011. *Prinsip Dasar E-Learning: Teori dan Aplikasinya di Indonesia*. Informasi Pendidikan Nasional Web Site Tersedia di: <http://www.infodiknas.com/116prinsip-dasar-e-learning-teori-dan-aplikasinya-di-indonesia.html> [Diakses pada tanggal 17 April 2013]
- [11] Umriyah, M., Yulianto, A., Hindarto N., 2012. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia. *Penggunaan Bahan Ajar Dengan Pendekatan Andragogi Sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa SMA RSBI*. pp 68-70.
- [12] Wahono, Romi, S., 2008. *Meluruskan Slaah Kaprah Tentang E-Learning*. Romi.Satrio.Wahono.Net. Tersedia di: <http://romisatriawahono.net/2008/01/23/meluruskan-salah-kaprah-tentang-e-learning/> [Diakses pada tanggal 6 Mei 2013]
- [13] Surjono, Herman, D., 2011. *The Design of Adaptive E-Learning System based on Student's Learning Styles*. IJCSIT.