

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PERANCANGAN MENARA DISTILASI MULTIKOMPONEN BERBASIS MULTIMEDIA

¹Astri Yatnasari(10018169), ¹Sri Winiarti (0516127501)

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164.

¹E-mail : astriyatnasari@gmail.com

²E-mail : sri.winiarti@tif.uad.ac.id

Abstrak

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen berbasis multimedia. Materi pembelajaran tersebut berisi proses overall, rectifying, dan stripping yang belum bisa dipahami oleh mahasiswa jika mahasiswa hanya melihat gambar dari proses tersebut. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesulitan pemahaman mahasiswa, diperlukan beberapa alternatif penggunaan media pembelajaran. Penelitian serupa telah dilakukan oleh Cito (2013), namun masih terdapat beberapa kekurangan antara lain belum adanya animasi proses yang terjadi di dalam menara distilasi multikomponen dan penggunaan elemen multimedia yang belum maksimal sehingga kebutuhan mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah perancangan alat proses belum terpenuhi. Dengan demikian, yang menjadi tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran terdahulu agar dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah perancangan alat proses dan interaktif dengan menggunakan beberapa unsur multimedia yang meliputi suara, video, animasi, teks dan gambar.

Pengembangan media pembelajaran ini dikembangkan dengan metode pengembangan sistem multimedia Luther-Sutopo, yang memiliki tahap concept, design, assembly, testing, dan distribution.

Setelah dilakukan ujicoba, didapatkan kesimpulan bahwa media pembelajaran ini telah sesuai kebutuhan mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah perancangan alat proses dan interaktif dengan menggunakan beberapa unsur multimedia yang meliputi suara, video, animasi, teks dan gambar.

Kata kunci: *Media pembelajaran multimedia, perancangan menara distilasi multikomponen.*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan media pembelajaran, termasuk di dalamnya media pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK), akan mendukung keberhasilan pembelajaran, karena memiliki kelebihan-kelebihan antara lain: dapat menjelaskan materi pembelajaran atau obyek yang abstrak (tidak nyata, tidak dapat dilihat langsung) menjadi konkret, menarik dan membangkitkan perhatian, minat, motivasi, aktivitas, dan kreativitas belajar peserta didik, serta dapat menghibur

peserta didik, materi pembelajaran yang sudah dipelajari dapat diulang kembali (*playback*) (Munir, 2008).

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa TIK akan mendukung keberhasilan pembelajaran karena dapat memberikan pemahaman yang lebih, penyajian materi pembelajaran lebih menarik, menciptakan lingkungan belajar yang kondusif serta dapat menghemat waktu tenaga dan biaya (Munir, 2008).

Berdasarkan hasil pengambilan data dari dosen pengampu dan mahasiswa yang mengambil mata kuliah Perancangan Alat Proses pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, didapatkan fakta bahwa penyajian materi pada media pembelajaran yang digunakan saat ini belum bisa membuat mahasiswa tertarik untuk mempelajari materi pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen dan belum dapat membantu mahasiswa dalam memahami dengan jelas proses yang terjadi di dalam menara distilasi multikomponen, cara penyampaian materi yang digunakan oleh dosen pengampu mata kuliah Perancangan Alat Proses secara umum adalah dengan penyampaian langsung secara lisan dan menggunakan alat bantu berupa papan tulis (*white board*), diktat perkuliahan, dan *slide* presentasi kepada mahasiswa di kelas. Cara penyampaian seperti yang telah dijelaskan di atas mengakibatkan mahasiswa tidak bisa melihat langsung proses yang terjadi di dalam menara distilasi multikomponen. Salah satu tujuan materi pembelajaran tersebut adalah mahasiswa bisa memahami proses yang terjadi di dalam menara distilasi multikomponen. Selain itu, untuk mengatasi masalah-masalah pembelajaran di atas diperlukan media pembelajaran berbasis multimedia yang memadai dan menarik agar mahasiswa dapat memahami materi pembelajaran tersebut.

Media pembelajaran berbasis multimedia secara umum merupakan pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, suara, dan gambar bergerak (video atau animasi) dengan menggunakan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, interaksi, berkreasi, dan berkomunikasi. (Hofstetter, 2001)

Penelitian tentang media pembelajaran menara distilasi multikomponen berbasis multimedia telah dilakukan oleh (Cito, 2013). Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan antara lain tidak adanya animasi proses yang terjadi di dalam menara destilasi multikomponen dan penggunaan elemen multimedia belum maksimal.

Berdasarkan beberapa kekurangan di atas, maka diperlukan penelitian dalam rangka pengembangan media pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen berbasis multimedia untuk melengkapi kekurangan penelitian sebelumnya.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan mengacu pada penelitian terdahulu yang berjudul *Visualisasi Perancangan Menara Distilasi Multikomponen* (Cito, 2013). Penelitian tersebut menghasilkan menunjukkan bahwa visualisasi perancangan menara distilasi multikomponen dapat membantu mahasiswa dalam menyerap materi pembelajaran dan dosen pengampu dalam menyampaikan materi pembelajaran tersebut. Namun, dalam penelitian tersebut terdapat beberapa kekurangan antara lain: tidak adanya animasi proses yang terjadi di dalam menara distilasi multikomponen, kurangnya jumlah soal latihan yang digunakan untuk evaluasi

mahasiswa, dan penyajian materi kurang menarik karena belum dilengkapi dengan beberapa unsur multimedia seperti suara dan animasi.

Penelitian ini juga mengacu pada penelitian yang berjudul *Media Pembelajaran Entity Relationship Diagram Berbasis Multimedia* (Yudha, 2013). Penelitian ini menghasilkan aplikasi pembelajaran berbantuan komputer ini merupakan media yang dapat digunakan sebagai penunjang kegiatan belajar mahasiswa tentang *Entity Diagram Relationship (ERD)*, khususnya mahasiswa UAD.

Pada penelitian ini terdapat beberapa simulasi pembuatan ERD pada beberapa studi kasus. Selain itu, pada bagian menu evaluasi terdapat fitur untuk meng-*update* soal evaluasi. Dengan adanya fitur ini, diharapkan *user* tidak cepat merasa bosan untuk mengerjakan soal evaluasi dan semakin memperkaya pengetahuannya tentang materi ERD. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa aplikasi pembelajaran ini juga memiliki beberapa kekurangan antara lain yaitu kurangnya contoh penerapan materi tentang ERD, kurangnya visualisasi berupa animasi dan belum terdapatnya elemen suara pada aplikasi ini.

3. LANDASAN TEORI

3.1. Teori Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. (Santayasa, 2007)

Adapun manfaat media pembelajaran antara lain:

- a. Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
- b. Penyampaian materi pembelajaran dapat diseragamkan.
- c. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
- d. Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
- e. Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan di mana dan kapan saja

(Danim, 1995)

3.2. Perancangan Menara Distilasi Multikomponen

Pertama-tama, cairan yang berperan sebagai umpan/feed akan mengalir memasuki menara. Proses ini berlangsung terus-menerus sampai cairan mencapai batas tertentu dan hasil yang di inginkan telah tercapai. Lalu cairan tersebut akan mengalir ke bawah menara melalui plate-plate. Sebagian cairan yang ada di dasar menara diuapkan menggunakan reboiler, dan dikembalikan ke dalam menara untuk menjaga aliran uap.

Uap mengalir ke atas dan cairan mengalir ke bawah, terjadi kontak antara uap-cair secara berlawanan arah antara uap dengan cairan. Antara uap dan cairan dikontakkan dengan *plate* atau *packing* (bahan isian).

Sebagian kondensat (embunan) yang telah diembunkan di dalam kondenser akan dikembalikan ke puncak menara untuk menjaga aliran cairan di atas titik umpan. Ini dinamakan refluks. (Brownell, 1959)

4. METODE PENELITIAN

4.1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada penelitian ini adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Perancangan Alat Proses dan dosen pengampu mata kuliah tersebut pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.

4.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati langsung kegiatan dan permasalahan yang ada di kelas mata kuliah Perancangan Alat Proses khususnya pada materi Perancangan Menara Destilasi Multikomponen, terkait dengan sumber daya yang ada baik dari pengajarnya, mahasiswa maupun media pembelajaran yang selama ini digunakan.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan narasumber Ibu Endah Sulistiawati, S.T., M.T. selaku tenaga pengajar mata kuliah Perancangan Alat Proses yang lebih paham akan kebutuhan para mahasiswanya.

c. Pengambilan data secara langsung

Pengambilan data dilakukan langsung kepada pihak yang bersangkutan untuk mengetahui kebutuhan subyek penelitian. Pada pengambilan data ini di dapatkan SAP dan Diktat materi pembelajaran yang ditentukan oleh tenaga pengajar.

d. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan membaca literatur berupa buku, makalah, dan artikel yang relevan dengan topik penelitian ini, seperti buku materi pembelajaran perancangan menara destilasi multikomponen, laporan atau publikasi yang terkait dengan multimedia pembelajaran, dan mengadakan perbandingan terhadap aplikasi multimedia pembelajaran lainnya.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Concept

Media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah media pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen berbasis multimedia.

Aplikasi akan digunakan sebagai pendamping dosen pengampu, sedangkan dosen pengampu berperan sebagai fasilitator pada saat perkuliahan berlangsung di kelas.

Tujuan dari pengembangan aplikasi ini adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan dosen pengampu dan mahasiswa yang mengambil Mata Kuliah Perancangan Alat Proses pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan dalam proses pembelajaran materi Perancangan Menara Distilasi Multikomponen yang meliputi:

a. Penyajian materi dalam media pembelajaran yang interaktif dengan menggunakan beberapa unsur multimedia yang meliputi suara, video, animasi, teks dan gambar agar dapat menarik mahasiswa dalam memahami materi pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen.

b. Media pembelajaran yang bisa menampilkan animasi proses yang terjadi di dalam menara distilasi multikomponen sehingga mahasiswa dapat

memahami proses-proses yang terjadi di dalam menara distilasi dengan mudah.

- c. Pengayaan jumlah soal yang dilakukan dengan memperbanyak jumlah soal latihan yang telah disesuaikan dengan dosen pengampu Mata Kuliah Perancangan Alat Proses Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.

Aplikasi ini akan digunakan sebagaimana pada desain pembelajaran berikut:

Persiapan dilakukan pada minggu ke-enam perkuliahan. Dosen pengampu menginformasikan kepada mahasiswa terkait dengan persiapan pelaksanaan perkuliahan minggu ke-tujuh untuk membentuk kelompok yang beranggotakan 3 orang, masing-masing kelompok membawa *laptop* minimal satu buah dan dosen pengampu memastikan bahwa mahasiswa telah menguasai materi yang telah dipelajari sebelumnya yang meliputi:

- a) Informasi dan data yang diperlukan dalam perancangan alat
- b) Spesifikasi alat
- c) Perancangan tangki
 - i) Klasifikasi tangki
 - ii) Pertimbangan dalam pemilihan tangki
 - iii) Metode pembuatan
 - iv) Jenis-jenis head (top dan bottom)
 - v) Proporsi tangki optimum
 - vi) Stress yang terjadi pada tangki
- d) Standar internasional yang digunakan.

Pelaksanaan dilakukan pada minggu ke-tujuh dan ke-delapan perkuliahan dengan durasi 2x120 menit. Pelaksanaan diawali dengan dosen pengampu menginstruksikan kepada mahasiswa untuk duduk sesuai dengan kelompok yang telah dibentuk.

Aplikasi akan digunakan sebagai pendamping dosen pengampu, sedangkan dosen pengampu berperan sebagai fasilitator pada saat perkuliahan berlangsung di kelas.

Berikut desain pembelajaran saat aplikasi digunakan:

Tabel 1. Desain pembelajaran penggunaan aplikasi

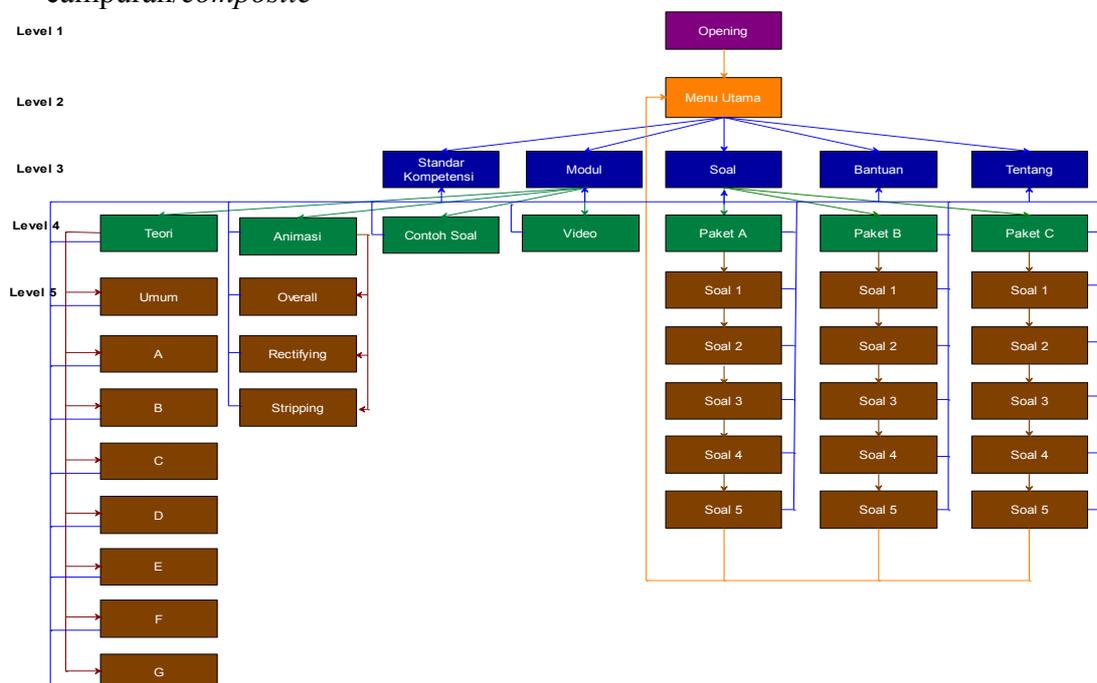
No	Kegiatan	Keterangan	Durasi (menit)
1.	Pelaksanaan		
a.	Persiapan	Mahasiswa dan dosen pengampu menyiapkan peralatan perkuliahan seperti laptop, lcd proyektor, dll.	15
b.	Penggunaan	Mahasiswa membaca standar kompetensi.	5
1		Mahasiswa mempelajari teori umum	15
2		Mahasiswa mempelajari teori penentuan kondisi operasi.	10
3		Mahasiswa mempelajari teori perbandingan refluks	20
4		Mahasiswa mempelajari teori jumlah <i>stage</i> minimum	10
5		Mahasiswa mempelajari teori distribusi <i>non-</i>	10

		<i>key component</i>	
6		Mahasiswa mempelajari teori efisiensi <i>plate</i>	10
7		Mahasiswa mempelajari teori penentuan letak umpan	10
8		Mahasiswa mempelajari teori penentuan ukuran kolom	15
9		Mahasiswa mempelajari animasi <i>overall</i>	5
10		Mahasiswa mempelajari animasi <i>rectifying</i>	5
11		Mahasiswa mempelajari animasi <i>stripping</i>	5
12		Mahasiswa mempelajari materi contoh soal	35
13		Mahasiswa mempelajari video penerapan perancangan menara distilasi multikomponen di kehidupan nyata	5
14		Mahasiswa mengerjakan soal latihan	50
2.	Penutup	Dosen pengampu melakukan <i>review</i> dan tanya jawab jika ada pertanyaan dari mahasiswa seputar materi pembelajaran.	15
Jumlah			240

5.2.Design

a. Merancang Arsitektur/ Diagram Navigasi

Pada perancangan aplikasi ini, penulis menggunakan desain navigasi campuran/*composite*



Gambar 1. Diagram Navigasi

b. Merancang Menu

1) Merancang Isi

Program berisi materi pembelajaran (disajikan dalam bentuk teks, animasi, video, gambar, dan didukung oleh suara pengiring), tentang, bantuan, contoh soal latihan dan soal latihan.

2) Merancang *Storyboard*

Perancangan *storyboard* pada media pembelajaran ini menggunakan model *scene* untuk menggambarkan secara jelas komponen serta interaksinya. *Storyboard* yang dibuat meliputi *storyboard* media pembelajaran, *storyboard* animasi *overall*, *storyboard* animasi *rectifying*, *storyboard* animasi *stripping*.

3) Merancang Grafik atau Antarmuka

Grafik/antarmuka yang dirancang adalah grafik/antarmuka seluruh menu yang terdapat dalam media pembelajaran perancangan menara destilasi.

5.3. *Material Collecting*

Bahan-bahan yang dikumpulkan antara lain gambar, teks,, foto, animasi, video, audio tentang materi pembelajaran perancangan menara destilasi yang telah dirancang pada tahap perancangan material/elemen multimedia.

5.4. *Assembly*

Pada tahap ini, penulis menggunakan *software Adobe Flash CS3 Professional* untuk mengimplementasikan rancangan yang telah dibuat menjadi sebuah aplikasi media pembelajaran berbasis multimedia.

a. Menu Utama

Menu ini berisi menu-menu yang ada pada media pembelajaran.



Gambar 2. Tampilan menu utama

```
on(release){gotoAndPlay("sk"); }
```

Listing 1. *Action script* tombol standar kompetensi

Action script seperti pada Listing 1 akan digunakan pada setiap tombol navigasi.

b. Menu Standar Kompetensi

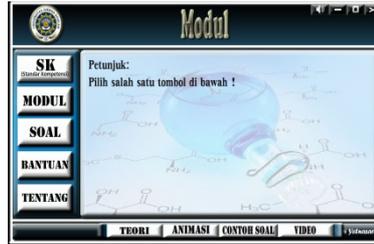
Pada menu ini, pengguna akan melihat standar kompetensi beserta suara pembacaan teks standar kompetensi dari materi pembelajaran yang disajikan.



Gambar 3. Tampilan menu standar kompetensi

c. Menu Modul

Pada menu ini terdapat submenu teori, animasi, contoh soal , dan video.



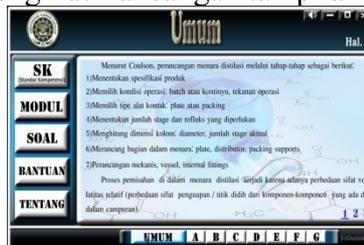
Gambar 4. Tampilan menu modul

d. Submenu Teori

Menu ini berisi tentang penjelasan teori perancangan menara distilasi multikomponen. Pada menu ini, terdapat halaman teori umum, A, B, C, D, E, F, dan G. Tampilan ini akan ditampilkan secara berurutan dari teori umum sampai dengan G. Jadi, pengguna tidak bisa membuka materi lain sebelum mempelajari materi-materi sebelumnya.

e. Halaman Teori Umum

Halaman ini berisi tentang penjelasan teori umum perancangan menara distilasi multikomponen. Halaman ini terdiri dari 3 halaman teori yang disertai dengan suara pembacaan materi pada setiap halaman. Tampilan halaman teori A-G mengikuti rancangan tampilan halaman ini.



Gambar 5. Tampilan halaman teori umum

f. Submenu Animasi

Pada submenu ini, pengguna dapat memilih untuk memainkan animasi *overall*, *rectifying* atau *stripping*.

```
Overall.onRelease=function() {stopAllSounds();
gotoAndPlay("overall");player.contentPath='video/overall.flv';
player.setVolume(100);}
```

Listing 2. Action script player video

g. Halaman Overall

Halaman ini akan menampilkan animasi *overall* yang telah diubah menjadi video. Tampilan halaman animasi *rectifying* dan halaman animasi *stripping* mengikuti rancangan tampilan halaman *overall*.



Gambar 6. Tampilan halaman overall

h. Submenu Contoh Soal

Submenu ini akan menampilkan contoh soal beserta cara pengerjaannya. Submenu ini disertai dengan suara penjelasan isi pada setiap halaman.



Gambar 7. Tampilan submenu contoh soal

i. Submenu Video

Submenu ini akan menampilkan video penerapan perancangan menara distilasi multikomponen di kehidupan nyata.



Gambar 8. Tampilan submenu video

j. Menu Soal Latihan

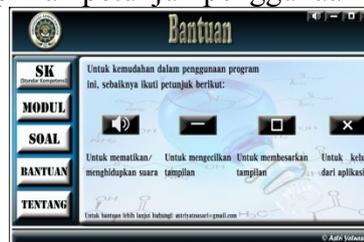
Menu ini terdiri dari beberapa tampilan yaitu *form* nama dan nim, pilih paket soal, *form password*, peringatan, pilih soal, lembar jawab, penutup, dan pembahasan. Pada tampilan penutup, terdapat 2 kemungkinan tampilan yang akan muncul, yaitu apabila pengguna sudah mencapai nilai maksimal dan apabila pengguna belum mendapat nilai maksimal.



Gambar 9. Tampilan lembar jawab

k. Menu Bantuan

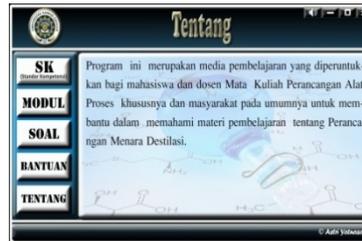
Menu ini menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi.



Gambar 10. Tampilan menu bantuan

l. Menu Tentang

Menu ini menampilkan informasi tentang pengguna dan isi dari aplikasi ini.



Gambar 11. Tampilan menu tentang

5.5. Testing

Pengujian sistem dilakukan setelah program selesai dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk menguji kemampuan sistem, apakah sudah sesuai dengan tujuan dan mencari kekurangan serta kesalahan.

Tabel 2. Hasil Pengujian

No.	Nama	Subyek	Hasil
1.	Pengujian <i>alpha (alpha test)</i>	Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang mengambil mata kuliah Perancangan Alat Proses yang berjumlah 15 orang	Materi yang disampaikan sudah sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan aplikasi layak untuk digunakan sebagai alternatif media bantu dalam mempelajari materi perancangan menara distilasi multikomponen.
2.	Pengujian <i>Black Box</i>	Ibu Endah Sulistiawati, S.T., M.T. selaku dosen pengampu Mata Kuliah Perancangan Alat Proses	Materi yang disampaikan sudah sesuai dengan kebutuhan dosen pengampu dan aplikasi layak untuk digunakan sebagai alternatif media bantu dalam menjelaskan materi perancangan menara distilasi multikomponen.
3.	Uji Media Pembelajaran	Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang mengambil mata kuliah Perancangan Alat Proses yang berjumlah 30 orang	Terdapat perbedaan nilai keadaan dari mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran A dan mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran B, yaitu nilai keadaan mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran B lebih tinggi dibandingkan dengan nilai keadaan mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran A.
4.	<i>T - Test</i>	-	Terdapat perbedaan nilai keadaan antara mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran A dan mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran B.

5.6. Distribution

Pada tahap ini, aplikasi disimpan dalam suatu CD (*Compact Disk*) atau media penyimpanan lainnya.

Pada tahap ini juga terdapat tahap evaluasi yang telah dilakukan dengan membagikan quisioner kritik dan saran kepada pengguna akhir program, yaitu dosen pengampu dan mahasiswa yang mengambil Mata Kuliah Perancangan Alat Proses pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap *concept* pada produk selanjutnya.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal-hal berikut:

- a. Telah dikembangkan media pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen berbasis multimedia yang interaktif dengan menggunakan beberapa unsur multimedia yang meliputi suara, video, animasi, teks dan gambar.
- b. Telah dikembangkan media pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen berbasis multimedia sebagai alat bantu belajar dan mengajar mata kuliah Perancangan Alat Proses di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
- c. Telah dilakukan uji coba aplikasi yang menunjukkan bahwa aplikasi yang telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah Perancangan Alat Proses di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
- d. Telah dilakukan uji coba media pembelajaran yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai keadaan antara mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran A (papan tulis, diktat perkuliahan, dan *slide* presentasi) dan mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran B (media pembelajaran perancangan menara distilasi multikomponen berbasis multimedia), yaitu nilai keadaan mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran B lebih tinggi dibandingkan dengan nilai keadaan mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran A.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Brownell and Young. 1959. *Equipment Design*. Calcuta: Wiley Eastern Limited.
- [2]. Cito. 2013. Visualisasi Perancangan Menara Distilasi Multikomponen. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan
- [3]. Hofstetter, Fred T. (2001). *Multimedia Literacy. Third Edition*. McGraw-Hill International Edition, New York.
- [4]. M. Suyanto. 2003. *Multimedia Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [5]. Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung : Alvabeta.
- [6]. Santyasa, I Wayan. 2007. Landasan Konseptual Pembelajaran. *Makalah*. Bali: Universitas Pendidikan Ganesha.
- [7]. Sudarman, Danim. 1995. *Media Komunikasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- [8]. Yudha, Eric Gama. 2013. Media Pembelajaran Entity Relationship Diagram Berbasis Multimedia.