

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN
KETERAMPILAN KLINIS DASAR KEMAMPUAN PERSIAPAN
DAN PEMERIKSAAN HITUNG JENIS LEUKOSIT
MENGUNAKAN APLIKASI SIMULATOR DI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS TARUMANAGARA**



**ARLENDIS CHRIS
7117100659**

Disertasi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
untuk Mendapatkan Gelar Doktor

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2018**

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN KETERAMPILAN KLINIS DASAR
KEMAMPUAN PERSIAPAN DAN PEMERIKSAAN HITUNG JENIS
LEUKOSIT MENGGUNAKAN APLIKASI SIMULATOR DI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS TARUMANAGARA**

**INSTRUCTIONAL DEVELOPMENT OF BASIC MEDICAL LABORATORY
SKILLS FOR PREPARATION AND EXAMINATION OF LEUKOCYTE
DIFFERENTIAL COUNT USING A SIMULATOR IN MEDICAL FACULTY
UNIVERSITAS TARUMANAGARA**

ARLEND S CHRIS

ABSTRACT

The objective of this research is developing an instructional software simulator for preparation and examination of leukocyte differential count. This research was conducted in Medical Faculty Universitas Tarumanagara, Jakarta.

This research uses the instructional model approach by Dick, Carey and Carey. The preliminary subjects were all students from preclinic, while the subjects for instructional research and development were the students of 2015 academic year. The product consists of manual books for both student and lecturer, video and software simulator for preparation and examination of leukocyte differential count. The developed product has been reviewed by a subject-matter expert, an instructional design expert, a language expert, a media expert and an information technology expert. A series of formative evaluations through try-out examinations has been conducted for obtaining feedbacks. The improvement of the product has been developed based on the previous formative evaluations.

The result shows that the product improved the student learning outcomes effectively. Based on the result, the product is recommend to be used as an alternative learning resource.

Keywords: instructional development, basic medical laboratory skills, leukocyte differential count, medical faculty

RINGKASAN

A. Pendahuluan

Inovasi dan teknologi baru, menyebabkan perubahan-perubahan dalam berbagai aspek kehidupan. Perubahan dan pengaruh teknologi terjadi hampir secara global terhadap berbagai bidang ilmu. Kemajuan teknologi informasi juga terjadi pada disiplin ilmu kedokteran, berupa informatika medis, sistem informasi kesehatan, *Computer Assisted Instruction* (CAI) untuk pembelajaran medis, sistem pendukung keputusan dan berbagai aplikasi lainnya (Sri Kusumadewi;2009;2).

Penggunaan teknologi tersebut, khususnya pada keterampilan klinis pendidikan dokter di Indonesia masih terbatas. Penggunaan berbagai alat bantu dan teknologi seperti simulator, dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari suatu prosedur keterampilan. Penggunaan simulator juga sangat baik dalam berlatih keterampilan klinis terutama untuk prosedur yang beresiko dan berbahaya pada pasien nyata. Hal ini juga dapat meningkatkan kepercayaan mahasiswa dan juga menurunkan ketakutan mahasiswa yang terjadi apabila melakukan kesalahan dalam suatu prosedur, yang dapat berakibat fatal.

Keuntungan lain penggunaan simulator adalah mahasiswa dapat berlatih secara mandiri dalam setting keterampilan klinis secara virtual. Mahasiswa dapat belajar tanpa terbatas waktu dan tempat dengan tetap menjaga kualitas hasil keterampilan (D.G. Dewhurst et al;2005;208). Melalui penelitian ini, pengembangan perangkat pembelajaran keterampilan klinis dasar kemampuan persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit menggunakan aplikasi simulator dikembangkan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan model pembelajaran Dick, Carey dan Carey (Dick, Carey & Carey;2009;1-8).

Tahapan siklus pengembangan model desain instruksional terdiri dari 10 tahapan. Kelebihan pengembangan model ini adalah: tujuan pembelajaran harus terukur, model ini sangat sistematis, uji coba berulang kali menyebabkan hasil dari keluaran model ini dapat diandalkan, dan model ini dapat digunakan untuk skala yang luas. Pendekatan model ini cocok untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan klinis melalui teori dan praktik secara langsung.

B. Metode Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui masalah yang terjadi dalam pembelajaran keterampilan klinis dasar di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Penelitian dilakukan dengan cara survei melalui kuesioner yang telah divalidasi oleh beberapa ahli. Selanjutnya merencanakan pengembangan pembelajaran berdasarkan hasil penelitian awal. Draf final produk kemudian dievaluasi untuk uji kelayakan oleh beberapa pakar yaitu: ahli desain instruksional, ahli materi, ahli bahasa, ahli media dan ahli teknologi informasi. Efektifitas produk berupa evaluasi formatif melalui tahapan: uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Selain itu juga dilakukan uji *pre-test* dan *post-test* hasil belajar teori dan praktik kemampuan persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.

C. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa efektifitas hasil uji coba perorangan adalah 95.19%, hasil uji coba kelompok kecil adalah 94.61% dan hasil uji coba kelompok besar adalah 99.44%. Tingkat efektifitas produk sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil uji *pre-test* dan *post-test* hasil belajar teori dan praktik menunjukkan peningkatan nilai yang signifikan. Hal ini sesuai dengan teori pembelajaran bahwa rancangan pembelajaran akan berjalan efektif bila rancangan pembelajaran didesain dengan menggunakan prinsip yang sesuai dan terencana. Melalui pembelajaran model Dick, Carey dan

Carey yang diawali dengan penelitian pendahuluan dari Borg dan Gall, rancangan pembelajaran yang dihasilkan mencapai kesesuaian harapan yang diinginkan.

Kesimpulannya, berdasarkan analisis kebutuhan, fokus masalah adalah mengenai persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit, model fisik yang dihasilkan berupa: buku panduan mahasiswa dan dosen, video dan simulator. Produk dari pengembangan pembelajaran yang dihasilkan diharapkan dapat direkomendasikan sebagai salah satu alternatif sumber belajar untuk dapat digunakan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

PERSETUJUAN KOMISI PROMOTOR
DIPERSYARATKAN UNTUK UJIAN TERBUKA

Promotor



Prof. Dr. Diana Nomida Musnir, M.Pd.
Tanggal :57.2./...2018

Co-Promotor



Prof. Dr. Atwi Suparman, M.Sc.
Tanggal : ...157.21.2018

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN DOKTOR

Nama

Prof. Intan Ahmad, Ph.D.
(Ketua)¹

Tandatangan



Tanggal

6/7/18

Prof. Dr. Ilza Mayuni, M.A.
(Sekretaris)²



28/2/2018




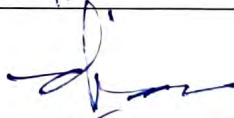
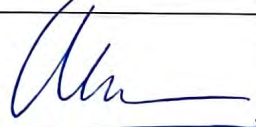


Nama : Arlends Chris
No. Registrasi : 7117 100 659
Program Studi : Teknologi Pendidikan

¹ Plt. Rektor Universitas Negeri Jakarta

² Plh. Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta

PERSETUJUAN HASIL PERBAIKAN DISERTASI
SETELAH UJIAN TERTUTUP

Nama : Arlends Chris
No. Registrasi : 7117 100 659
Program Studi : Teknologi Pendidikan

No.	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
1	Prof. Dr. Ilza Mayuni, M.A. (Plh. Direktur Pascasarjana UNJ)		28/2/2018
2	Prof. Dr. R Madhakomala, M.Pd. (Wakil Direktur I Pascasarjana UNJ)		15/2/2018
3	Prof. Dr. Zulfiati Syahrial, M.Pd. (Koordinator Prodi S3/TP UNJ)		15/2/2018
4	Prof. Dr. Diana Nomida Musnir, M.Pd. (Promotor)		7/2/2018
5	Prof. Dr. Atwi Suparman, M.Sc. (Co-Promotor)		15/2/2018
6	Prof. Dr. Suyitno, M.Pd. (Penguji Senat)		9/2/2018
7	Prof. Dr. Abd. Rahman A. Ghani, M.Pd (Penguji Luar)		12/2/2018

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Disertasi yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Doktor dari Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Disertasi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Disertasi ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, 26 Februari 2018



Arlends Chris

Kata Pengantar

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya penulisan disertasi yang berjudul: Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Klinis Dasar Kemampuan Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit Menggunakan Aplikasi Simulator di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Penulisan ini merupakan sebagian syarat untuk mendapatkan gelar Doktor dari Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta. Hasil karya ini merupakan suatu pengalaman perjalanan hidup yang tidak dapat penulis lupakan. Pengalaman hidup yang menghasilkan suatu disertasi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan orang lain. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Intan Ahmad, Ph.D., Rektor Universitas Negeri Jakarta dan Ibu Prof. Dr. Ilza Mayuni, M.A., Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk memaparkan hasil penelitian disertasi pada sidang terbuka.
2. Ibu Prof. Dr. Zulfiati Syahrial, M.Pd., Koordinator Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta, yang dengan sabar memberikan banyak bantuan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan disertasi.

3. Ibu Prof. Dr. Diana Nomida Musnir, M.Pd., sebagai Promotor, yang telah mencurahkan perhatian dan dukungan kepada penulis mengenai masalah akademik juga non akademik.
4. Bapak Prof. Dr. Atwi Suparman, M.Sc., sebagai Co-Promotor, yang banyak memberikan inspirasi dan pengalaman hidup selama penulis menyelesaikan disertasi.
5. Ibu Prof. Dr. Hartati Muchtar, M.Pd., yang selalu memberikan dorongan dan arahan di kampus selama menjalani pendidikan di UNJ.
6. Bapak Prof. Dr. Nurdin Ibrahim, M.Pd., Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Pd, sebagai penguji senat, dan Bapak Prof. Abd. Rahman A. Ghani, M.Pd., sebagai penguji luar yang telah banyak memberikan masukan yang membangun hingga akhir penyelesaian disertasi.
7. Kepada seluruh dosen Pascasarjana Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta.
8. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Ibu Dr. dr. Meilani Kumala, Sp.GK(K), yang telah membantu mendorong studi dan memberikan izin penelitian kepada penulis. Terima kasih juga kepada Bapak Prof. Dr. Dali Santun Naga, MMSI., Bapak Dr. Monty P Satiadarma dan Bapak dr. Tom Surjadi, MPH, yang telah memberikan rekomendasi kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri

Jakarta. Juga kepada Lina, Ph.D yang selalu menjadi sahabat yang memberikan banyak dorongan dan inspirasi.

9. Para pakar pada masing-masing bidang ilmu, yaitu: Bapak Dr. Robinson Situmorang, M.Pd., Bapak Dr. Khaerudin, M.Pd., Ibu Dr. dr. Meilani Kumala, Sp.GK(K), Ibu Lina, ST., M.Kom., Ph.D, dan Ibu dr. Marina L. Ludong, Sp.PK., yang telah membantu penulis untuk mengevaluasi dan memberikan masukan perbaikan terhadap produk yang dihasilkan.
10. Kepada pada adik-adik dan sahabat, Xaverio Januar, Monica Djaja Saputera, FX. Agung Nugroho, yang banyak memberikan dukungan dan membantu hal-hal teknis selama penyelesaian disertasi.
11. Untuk orang yang terbaik dalam hidup, Ayah dan Ibu, Liauren Natalia, Albert Deil, yang memberikan inspirasi dan pengharapan selama penulis menyelesaikan disertasi.
12. Bapak dan Ibu sekretariat Pascasarjana yang selalu memberikan bantuan dan informasi mengenai prosedur administrasi selama proses pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.
13. Kepada teman-teman angkatan di Pascasarjana Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta, dan teman-teman serta pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, terima kasih atas kebersamaan dan semangat yang telah kita lalui bersama.

Penulis berharap hasil karya dari disertasi ini dapat memberikan kontribusi dan pengembangan pendidikan bagi pengembangan keilmuan Teknologi Pendidikan, khususnya bagi mengembangkan pembelajaran di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Selain itu, penulis juga berharap mendapatkan masukan atas hasil karya dari disertasi ini.

Jakarta, 26 Februari 2018

Arlends Chris

DAFTAR ISI

	halaman
ABSTRAK	i
RINGKASAN	ii
PERSETUJUAN KOMISI PROMOTOR	v
PERSETUJUAN HASIL PERBAIKAN DISERTASI SETELAH UJIAN TERTUTUP	vi
LEMBAR PERNYATAAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	7
C. Perumusan Masalah	8
D. Kegunaan Hasil Penelitian	8
BAB II KAJIAN TEORETIK	11
A. Konsep Pengembangan Model	11
1. Pengembangan Model Pembelajaran	11
2. Pengembangan Model Pembelajaran Keller	12
3. Pengembangan Model Pembelajaran Merrill dan Twitchell	14
4. Pengembangan Model Pembelajaran Gagne dan Briggs	16
5. Pengembangan Model Pembelajaran Kemp	17
6. Pengembangan Model Pembelajaran Banathy	19
7. Pengembangan Model Pembelajaran ADDIE	22
8. Pengembangan Model Pembelajaran Dick, Carey & Carey	25
B. Konsep Model yang Dikembangkan	32
1. Aplikasi Perangkat Lunak Simulator	32
2. Kriteria Pemilihan Peranti Lunak	35
3. Penelitian yang Relevan	37
C. Kerangka Teoretik	39
1. Pembelajaran Keterampilan Klinis	39
2. Kerangka Teoretik tentang Pengembangan Pembelajaran Pembelajaran Keterampilan Klinis dengan Menggunakan Aplikasi Simulator	

	Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit	43
	D. Rancangan Model Aplikasi Simulator	47
	1. Model yang Selama ini Digunakan	47
	2. Rancangan Model yang Dikembangkan	48
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	51
	A. Tujuan Penelitian	51
	B. Tempat dan Waktu Penelitian	52
	C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	54
	D. Pendekatan dan Metode Penelitian	55
	E. Langkah-langkah Pengembangan Model	61
	1. Penelitian Pendahuluan	61
	2. Perencanaan Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Klinis Dasar	65
	3. Perencanaan Pengembangan Model Aplikasi Simulator	68
	4. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Model	71
	4.1 Telaah Pakar & <i>One to One Learner Try-out</i>	71
	4.2 <i>Small Group Try-out</i>	72
	4.3 <i>Field Try-out</i>	73
	5. Pengembangan Alat Ukur atau Instrumen	74
	6. Revisi	76
	7. Implementasi Model	76
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	78
	A. Hasil Pengembangan Model	78
	1. Hasil Analisis Kebutuhan	78
	2. Model Draf 1	95
	3. Model Draf 2	100
	4. Model Final	102
	B. Kelayakan Model	108
	C. Efektifitas Model	111
	1. Uji Coba Perorangan (<i>One to One Learner Try-out</i>)	111
	2. Uji Coba Kelompok Kecil (<i>Small Group Try-out</i>)	114
	3. Uji Coba Kelompok Besar (<i>Field Group Try-out</i>)	118
	4. Efektifitas Hasil Proyek Uji Coba Secara Keseluruhan	120
	D. Pembahasan	126
BAB V	KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	133
	A. Kesimpulan	133
	B. Implikasi	134
	C. Rekomendasi	135
	DAFTAR PUSTAKA	137

LAMPIRAN	141
Lampiran Instrumen	141
Lampiran Model Final	214
Lampiran Buku Pedoman Penggunaan	214
Riwayat Hidup	280

DAFTAR TABEL

	halaman
3.1 Waktu Perencanaan Penelitian	53
3.2 Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan untuk Penelitian Pendahuluan	63
3.3 Kisi-kisi Indikator Formatif Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Klinis dengan Menggunakan Aplikasi Simulator Keterampilan Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara	75
4.1 Daftar Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Kuesioner Gabungan	94
4.2 Daftar Kelompok Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa Pada Tiap Tahapan Evaluasi	122

DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK

	halaman
2.1 Bagan Sederhana Pendekatan Sistem dalam Desain Instruksional, Atwi Suparman, 2014	11
2.2 Desain Motivasional ARCS, John M. Keller, 2010	13
2.3 Variabel Instruksional, M.D. Merrill & D.G. Twitchell, 1994	15
2.4 Model Desain Pembelajaran Jerrold E. Kemp, 1977	19
2.5 Model Desain Pembelajaran Bela H. Banathy, 1968	21
2.6 Model ADDIE	23
2.7 Model Pendekatan Sistem Dick, Carey dan Carey	26
2.8 Kerangka Teoretik Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Klinis dengan Menggunakan Aplikasi Simulator untuk Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit	46
2.9 Struktur Navigasi dari Sistem yang akan Dikembangkan	48
2.10 Rancangan Tampilan Layar untuk Menu Video Demonstrasi	49
2.11 Rancangan Tampilan Layar untuk Menu Profil Aplikasi	49
3.1 Tahapan R&D, Borg & Gall, 2007	56
3.2 Fase Perencanaan dari Model Pendekatan Sistem Pengembangan dan Penelitian Pendidikan dalam: Dick, Carey & Carey, 2009	66
3.3 Metodologi Pengembangan Aplikasi dengan <i>Multimedia Instructional Design</i>	68
4.1 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang dianggap sulit oleh Mahasiswa Blok Biomedik 2	79
4.2 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang dianggap sulit oleh Mahasiswa Blok Sistem Imun & Infeksi	80
4.3 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang dianggap sulit oleh Mahasiswa Blok Sistem Endokrin & Metabolisme	81
4.4 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang dianggap sulit oleh Mahasiswa Blok Etika & Hukum Kedokteran	83
4.5 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang dianggap sulit oleh Mahasiswa Keseluruhan Blok	84
4.6 Pengelompokan Hasil Analisis Pembelajaran Pembuatan dan Pemeriksaan Hapus Darah	96
4.7 Desain Alur Perangkat Lunak Simulator Hapus Darah	98
4.8 Rancangan Model Draf Aplikasi Simulator Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit	101

4.9	Menu Utama/Layar Utama	102
4.10	Layar Alat dan Bahan	103
4.11	Layar Pengambilan Sampel	104
4.12	Layar Pemeriksaan Sediaan Hapus Darah	105
4.13	Layar Pewarnaan Sediaan Hapus Darah	106
4.14	Layar Pemeriksaan Hasil Hapusan Darah	107
4.15	Tanggapan Subjek Uji Coba Perorangan (<i>One to one Learner</i>)	112
4.16	Tanggapan Subjek Uji Coba Kelompok Kecil (<i>Small Group Try-out</i>)	115
4.17	Tanggapan Subjek Uji Coba Kelompok Besar (<i>Field Group Try-out</i>)	119
4.18	Rerata Hasil Uji Coba pada tiap Tahapan Evaluasi	121
4.19	Hasil Pre-Test dan Post-Test Teori, Praktek, dan Hasil Uji 1-3 Permainan Perangkat Lunak Pembuatan dan Pemeriksaan Sediaan Hapus Darah pada Kelompok Kecil	123
4.20	Hasil Pre-Test dan Post-Test Teori, Praktek, dan Hasil Uji 1-3 Permainan Perangkat Lunak Pembuatan dan Pemeriksaan Sediaan Hapus Darah pada Kelompok Besar	125

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
1 Kuesioner Kebutuhan Awal 1	141
2 Kuesioner Kebutuhan Awal 2	142
3 Lembar Reviu 1 Kisi-kisi Instrumen Kebutuhan Awal	143
4 Lembar Reviu 2 Kisi-kisi Instrumen Kebutuhan Awal	147
5 Lembar kompilasi hasil reviu	151
6 Rekapitulasi Data Hasil Survei (Gabungan)	152
7 Rekapitulasi Data Hasil Survai pada Blok Biomedik II	153
8 Rekapitulasi Data Hasil Survai pada Blok Sistem Imun dan Infeksi	154
9 Rekapitulasi Data Hasil Survai pada Blok Endokrin dan Metabolisme	155
10 Rekapitulasi Data Hasil Survai pada Blok Etika dan Hukum Kedokteran	156
11 Hasil analisis SPSS dari Data Hasil Survei (Gabungan)	157
12 Hasil analisis SPSS dari Data Hasil Survei (Biomedik II)	164
13 Hasil analisis SPSS dari Data Hasil Survei (Endokrin dan Metabolisme)	171
14 Hasil analisis SPSS dari Data Hasil Survei (Etika dan Hukum Kedokteran)	178
15 Hasil analisis SPSS dari Data Hasil Survei (Sistem Imun dan Infeksi)	185
16 Rangkuman Hasil Inventaris Masukan Berdasarkan Kuesioner Kebutuhan Awal	192
17 Hasil Evaluasi Ahli Desain Instruksional Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	197
18 Hasil Revisi Evaluasi Ahli Desain Instruksional Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	198
19 Hasil Evaluasi Ahli Materi Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	199
20 Hasil Revisi Evaluasi Ahli Materi Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	200
21 Hasil Evaluasi Ahli Bahasa Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	201
22 Hasil Revisi Evaluasi Ahli Bahasa Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	202

23	Hasil Evaluasi Ahli Teknologi Informatika Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	203
24	Hasil Revisi Evaluasi Ahli Teknologi Informatika Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	204
25	Hasil Evaluasi Ahli Media Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	205
26	Hasil Revisi Evaluasi Ahli Media Terhadap Rancangan Produk Desain Perangkat Pembelajaran Keterampilan Medik	206
27	Hasil Evaluasi Perorangan	207
28	Hasil Evaluasi Kelompok Kecil	210
29	Hasil Evaluasi Kelompok Besar	212
30	Data <i>Pre-Test</i> dan <i>Post Test</i>	213
31	Model Final dan Buku Pedoman Penggunaan	214

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki peranan yang penting dalam mencerdaskan bangsa dan kemajuan kebudayaan. Perkembangan pendidikan suatu bangsa sangat berpengaruh terhadap dinamika sosial budaya masyarakatnya. Demikian pula, pendidikan akan terus mengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan kebudayaan suatu bangsa dan merupakan suatu kebutuhan dasar manusia yang diperoleh melalui proses belajar.

Proses belajar terjadi sepanjang hidup manusia. Belajar juga merupakan suatu kebutuhan manusia untuk dapat bertahan hidup. Belajar adalah perubahan yang terjadi secara mendasar. Perubahan dalam belajar bersifat menetap dalam hal kemampuan, sikap, kepercayaan, pengetahuan, model mental, dan keterampilan seseorang.¹ Perubahan tersebut agar dapat menetap, perlu direncanakan sebelumnya. Dalam perencanaan dan penerapan pembelajaran, banyak terjadi perubahan setiap tahunnya. Perubahan tersebut terjadi akibat adanya penemuan-penemuan dan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dan juga pada pembelajaran.² Teknologi

¹ J.M. Spector, *Adventure and Advances in Instructional Design Theory and Practice*, in *Learning and Instructional Technology for the 21th Century*, eds. Leslie Moller, Jason Huett and Douglas M. Harvey (New York: Springer, 2009), h. 1.

² *Ibid.*, h. 3.

baru tersebut membuka peluang baru bagi para pendidik untuk memperbaiki proses belajar dan pembelajaran.^{3,4}

Dengan adanya inovasi dari teknologi baru, terjadi pula perubahan-perubahan dalam pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi tersebut. Perubahan dalam pembelajaran akibat pengaruh teknologi informasi terjadi hampir secara global terhadap berbagai bidang ilmu.^{5,6,7} Salah satu contohnya adalah *the River City MUVE Curriculum*, yang merupakan inovasi berdasarkan teknologi yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan dan pembelajaran siswa pada sekolah menengah sains,⁸ hingga perguruan tinggi.⁹

Kemajuan teknologi informasi juga terjadi pada disiplin ilmu kedokteran. Teknologi tersebut berupa informatika medis, sistem informasi kesehatan, *Computer Assisted Instruction* (CAI) untuk pembelajaran medis, sistem pendukung keputusan klinis, metode pendukung pengambilan keputusan klinis,

³ *Ibid.*, h. 3.

⁴ Felipe Jones, Carlos Eduardo Passos-Neto, dan Addone Freitas Melro Braghiroli, *Simulation in Medical Education: Brief History and Methodology*. The Principles and Practice of Clinical Research, A Global Journal in Clinical Research, Vol. 1, 2015, ISSN: 2378-1890.

⁵ Nicoletta Sala, *Web Based Teaching and Learning: Two Swiss Examples*, Proceedings International Conference on Information Resources Management association (IRMA), Idea Group Publishing, <http://www.irma-international.org/viewtitle/32486/> (diakses 17 Februari 2012).

⁶ Despiana Bousiou dan Haido Samaras, *Technology Used to Support the Teaching of Economics in the Greek Educational System*, Journal of Information Technology Impact, vol.2, no.2, 2001, <http://www.jiti.net/v02/v2n2.055-070.pdf> (diakses 17 Februari 2012).

⁷ Carrie Lewis, Jason Lancaster, Wilhelmina Savenye dan Nancy Haas, *A Formative Evaluation of the Balance of Power Game and Curriculum*, The Journal of Applied Instructional Design, vol.3, 2013.

⁸ Jody Clarke dan Chris Dede, *Robust Design for Scalability*, in Learning and Instructional Technology for the 21th Century, eds. Leslie Moller, Jason Huett and Douglas M. Harvey (New York: Springer, 2009), hh. 27-28.

⁹ Despiana Bousiou dan Haido Samaras, *loc. cit.*

telemedicine, hingga sistem informasi geografis untuk *surveillance* kesehatan.¹⁰ Penggunaan teknologi komputer tersebut, khususnya pada keterampilan klinis pendidikan dokter di Indonesia, masih terbatas. Teknologi peralatan keterampilan klinis yang digunakan berupa peralatan medis seperti stetoskop, *sphygmomanometer*/tensimeter, refleks hammer, dan sebagainya. Beberapa contoh penggunaan peralatan simulasi medis berupa manekin, maupun *standardised patient* yang secara umum bertujuan meniru bentuk dan kasus dari pasien nyata atau *real patients* dan bentuk anatomi tubuh manusia tertentu. Simulasi kemudian dijalankan dengan mencerminkan situasi dunia nyata layanan kesehatan tersebut diberikan.^{11,12,13}

Penggunaan teknologi tersebut, terutama manekin bertujuan untuk meningkatkan keahlian keterampilan klinis dari calon dokter dalam tugasnya untuk mendiagnosis dan terapi. Pemakaian manekin ini memiliki implikasi yang jelas untuk keselamatan pasien, terutama ketika orang yang belum berpengalaman atau *novice* melakukan suatu prosedur yang beresiko dan berbahaya pada pasien nyata. Penggunaan manekin tersebut sangat baik

¹⁰ Sri Kusumadewi, *Informatika Kesehatan* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009), h. 2.

¹¹ Ross J. Scalese, Vivian T. Obeso, dan S. Barry Issenberg, *Simulation Technology for Skills Training and Competency Assessment in Medical Education*, *J Gen Intern Med*, 23(Suppl. 1), 2007, DOI: 10.1007/s11606-007-0283-4, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2150630> (diakses 29 Agustus 2011).

¹² Sydney Smee, *ABC of Learning and Teaching in Medicine: Skill Based Assessment*, *British Medical Journal*; 326, 2003, <http://www.bmj.com/content/326/7391/703.full.pdf> (diakses 29 Agustus 2011).

¹³ Paul Bradley, *The History of Simulation in Medical Education and Possible Future Direction*, *Medical Education*, Vol.40, 2006, DOI: 10.1111/j.1365-2929.2006.02394.x.

dalam berlatih keterampilan klinis tanpa harus takut melakukan kesalahan fatal yang dapat terjadi.¹⁴

Sejak dilaksanakan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) dengan pendekatan metode *Problem Based Learning* (PBL) pada tahun 2007 di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (FK Untar), keterampilan klinis dasar mulai dilaksanakan sejak awal pendidikan sarjana kedokteran. Keterampilan klinis dasar dilaksanakan mengacu kepada Standar Kompetensi Dokter Indonesia yang dikeluarkan oleh Konsil Kedokteran Indonesia.¹⁵ Keterampilan klinis dasar pada KBK berbeda pelaksanaanya dengan keterampilan klinis dasar pada kurikulum konvensional yang digunakan sebelumnya. Keterampilan klinis dasar pada kurikulum konvensional belum mengacu pada Standar Kompetensi Dokter Indonesia dan dilaksanakan pada akhir pendidikan sebelum mahasiswa memasuki tahap pendidikan dokter di rumah sakit.

Keterampilan klinis dasar pada pendidikan kedokteran sangat penting, karena keterampilan tersebut mencakup 3 hal utama, yaitu: pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Melalui pendidikan keterampilan klinis sejak awal, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa, percaya diri dalam melakukan tindakan medis di rumah sakit dan sebagai persiapan memasuki tahapan pendidikan dokter.

¹⁴ Ross J. Scalese, Vivian T. Obeso, dan S. Barry Issenberg, *loc. cit.*

¹⁵ *Standar Kompetensi Dokter Indonesia* (Jakarta: Konsil Kedokteran Indonesia, 2012), h. 18.

Untuk mendukung pendidikan dokter dalam melatih keterampilan klinis dasar, diperlukan berbagai fasilitas dan sumberdaya. Selama 4 tahun pelaksanaan keterampilan klinis di FK Untar (2007 – 2011), fasilitas penunjang laboratorium medis telah dipersiapkan. Fasilitas tersebut berupa ruangan, peralatan serta tenaga teknis. Fasilitas laboratorium setiap tahun bertambah jumlahnya, sesuai kebutuhan keterampilan dan variasi keterampilan serta perkembangan produk manekin. Perbaikan serta pergantian peralatan yang telah usang ataupun rusak dilakukan secara berkala dan rutin. Pada tahun 2010, pembangunan ruang laboratorium keterampilan klinis yang baru telah selesai dibangun dan digunakan. Jumlah laboratorium yang semula 6 ruangan yang dapat disekat menjadi 18 ruangan, diperbanyak menjadi 30 ruangan dengan desain sesuai kondisi rumah sakit maupun tempat praktik.

Dalam pelaksanaannya, walaupun fasilitas dan sumberdaya telah tersedia, masih terdapat beberapa kendala. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti selama kegiatan keterampilan klinis berlangsung sejak tahun 2007 hingga 2011, didapatkan beberapa hal, sebagai berikut: (1) kurangnya staf dosen/instruktur dalam melatih keterampilan klinis, sementara jumlah dosen/instruktur belum ada penambahan yang bermakna. Saat ini dosen yang tersedia sebanyak lebih kurang 70 orang dengan jumlah mahasiswa sebanyak lebih kurang 850 orang, (2) tenaga atau teknis perawatan peralatan yang jumlahnya hanya 2 orang, (3) pelatihan yang terus menerus dilakukan setiap tahun yang memakan banyak waktu dan biaya, serta kesulitan dalam

menetapkan jadwal pelatihan untuk dosen instruktur, (4) akibatnya, standarisasi dalam pelaksanaan pelatihan menjadi bervariasi, (5) hal tersebut berdampak kepada mahasiswa yang kadang mengalami kebingungan dalam melakukan prosedur, (6) ketidakpuasan terhadap pelaksanaan keterampilan klinis yang sekarang berjalan, (7) tingginya angka remedial mahasiswa pada beberapa jenis keterampilan klinis tertentu.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penggunaan teknologi komputer merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah pada pendidikan keterampilan klinis. Penggunaan komputer melalui simulasi berbasis komputer merupakan tantangan dalam desain dan juga merupakan kesempatan untuk memanfaatkan teknologi pendidikan pada keterampilan klinis di fakultas kedokteran Universitas Tarumanagara.

Beberapa keuntungan dari penggunaan simulasi berbasis komputer dengan *virtual patients* adalah dapat digunakan untuk prosedur yang beresiko dan memaksimalkan pelatihan. Selain itu juga, mahasiswa dapat berlatih secara mandiri dalam *setting* keterampilan klinis secara virtual, dan mengurangi jumlah tenaga instruktur. Biaya yang dikeluarkan juga menjadi berkurang karena tidak diperlukan fasilitas yang banyak, dan mahasiswa dapat

belajar tanpa terbatas waktu dan tempat dengan tetap menjaga kualitas hasil keterampilan.^{16,17,18}

Melalui penelitian ini, sebuah model teknologi komputer berupa *software* aplikasi simulator untuk keterampilan klinis akan dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan. Diharapkan model ini dapat memecahkan masalah tersebut, serta membantu proses pendidikan keterampilan klinis bagi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Oleh karena itu diperlukan penelitian dan pengembangan pendidikan dalam pembelajaran keterampilan klinis dasar dengan menggunakan aplikasi simulator.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah dijabarkan, maka fokus masalah dalam penelitian ini adalah pengembangan pembelajaran keterampilan klinis dengan menggunakan aplikasi simulator

¹⁶ Ross J. Scalese, Vivian T. Obeso, dan S. Barry Issenberg, *Simulation Technology for Skills Training and Competency Assessment in Medical Education*, J Gen Intern Med, 23(Suppl. 1), 2007, DOI: 10.1007/s11606-007-0283-4, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2150630> (diakses 29 Agustus 2011).

¹⁷ Marjorie Zielke, Judy LeFlore, Frank Dofour, dan Gary Hardee, *Game-Based Virtual Patient-Educational Opportunities and Design Challenges*, Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC), 2010, Paper No.10404, http://www.utdallas.edu/~maz031000/res/Game-Based_Virtual_Patients.pdf (diakses 17 Februari 2012).

¹⁸ Elby Roy, Mahmoud M. Bakr, dan Roy George, *The Need for Virtual Reality Simulators in Dental Education: A Review*. The audi Dental Journal, Vol. 29, 2017, <http://www.dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.02.001>.

untuk persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan fokus penelitian yang telah dijabarkan, perumusan masalah pada penelitian ini, adalah:

1. Bagaimana pembelajaran hematologi yang berlangsung selama ini?
2. Bagaimana model konseptual pembelajaran hematologi yang sesuai untuk meningkatkan keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit?
3. Bagaimana model fisikal pembelajaran keterampilan klinis berbasis simulator untuk kemampuan persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit yang dapat mengatasi kesulitan dan mengakomodasi cara belajar mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara?

D. Kegunaan Hasil Penelitian

Keluaran dari hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna secara teoretis dan praktis. Secara teoretis, hasil penelitian ini adalah menemukan pembelajaran keterampilan klinis berbasis teknologi komputer sebagai alternatif untuk menguasai masalah belajar berupa pengetahuan dan keterampilan dalam bidang keterampilan medis. Pengembangan model yang dirancang dapat mengatasi kurangnya sumber belajar yang terstandarisasi, dan dapat mempermudah belajar serta meningkatkan minat mahasiswa.

Desain pengembangan pembelajaran keterampilan klinis, secara khusus untuk pembelajaran keterampilan persiapan dan pemeriksaan sediaan darah hapus hanya merupakan salah satu contoh untuk pembelajaran berbasis teknologi komputer. Bila contoh ini dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya akan sangat menunjang kualitas pendidikan dan meningkatkan sumber belajar serta mutu pendidikan kedokteran secara umum.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat berguna sebagai berikut: (a) Secara kelembagaan, hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu prototipe model pembelajaran untuk keterampilan klinis, khususnya di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta; (b) Bagi para pengambil kebijakan dan unit evaluasi dan pengembangan pendidikan kedokteran/*Medical Education Unit* di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, prototipe ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam pengembangan media pembelajaran untuk sumber belajar; (c) Bagi penanggungjawab laboratorium keterampilan medis di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, hasil ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber inspirasi untuk mengembangkan keterampilan lainnya yang sejenis; (d) Bagi mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, hasil ini dapat dijadikan salah satu sumber informasi dan sarana menambah sumber belajar untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penguasaan keterampilan medis; (e) Bagi peneliti, melakukan perubahan pada permasalahan nyata yang dihadapi perguruan tinggi, khususnya pada model pembelajaran. Melalui hasil

penelitian ini dan produk penelitian, diharapkan dapat menjadi sumbangan dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran pada keterampilan klinis dasar khususnya di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

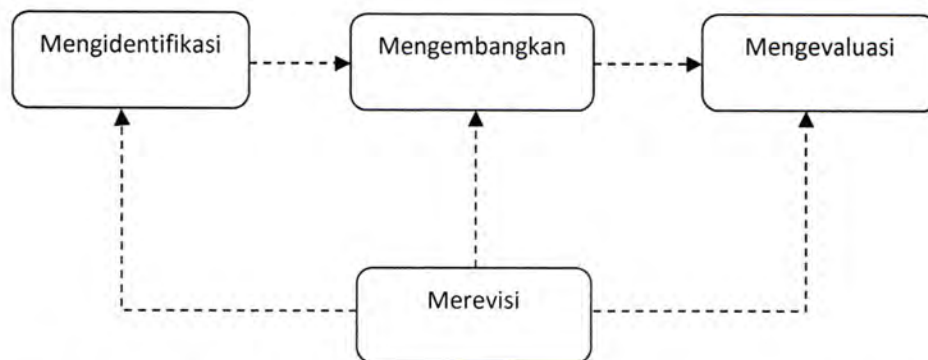
BAB II

KAJIAN TEORETIK

A. Konsep Pengembangan Model

1. Pengembangan Model Pembelajaran

Pengembangan model pembelajaran merupakan analisis, desain, konstruksi, implementasi, evaluasi dan pengelolaan proses pembelajaran dan non pembelajaran untuk meningkatkan pembelajaran itu sendiri dan kinerja berbagai situasi. Dalam mengembangkan pembelajaran, proses ini merupakan suatu pendekatan sistem. Gambar 2.1 memperlihatkan bagan sederhana dari bentuk pendekatan sistem yang dikutip dari Suparman.¹⁹



Gambar 2.1 Bagan Sederhana Pendekatan Sistem dalam Desain Instruksional dikutip dari Suparman, 2014.

¹⁹ Atwi Suparman, *Desain Instruksional Modern: Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan* (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2014), h. 102.

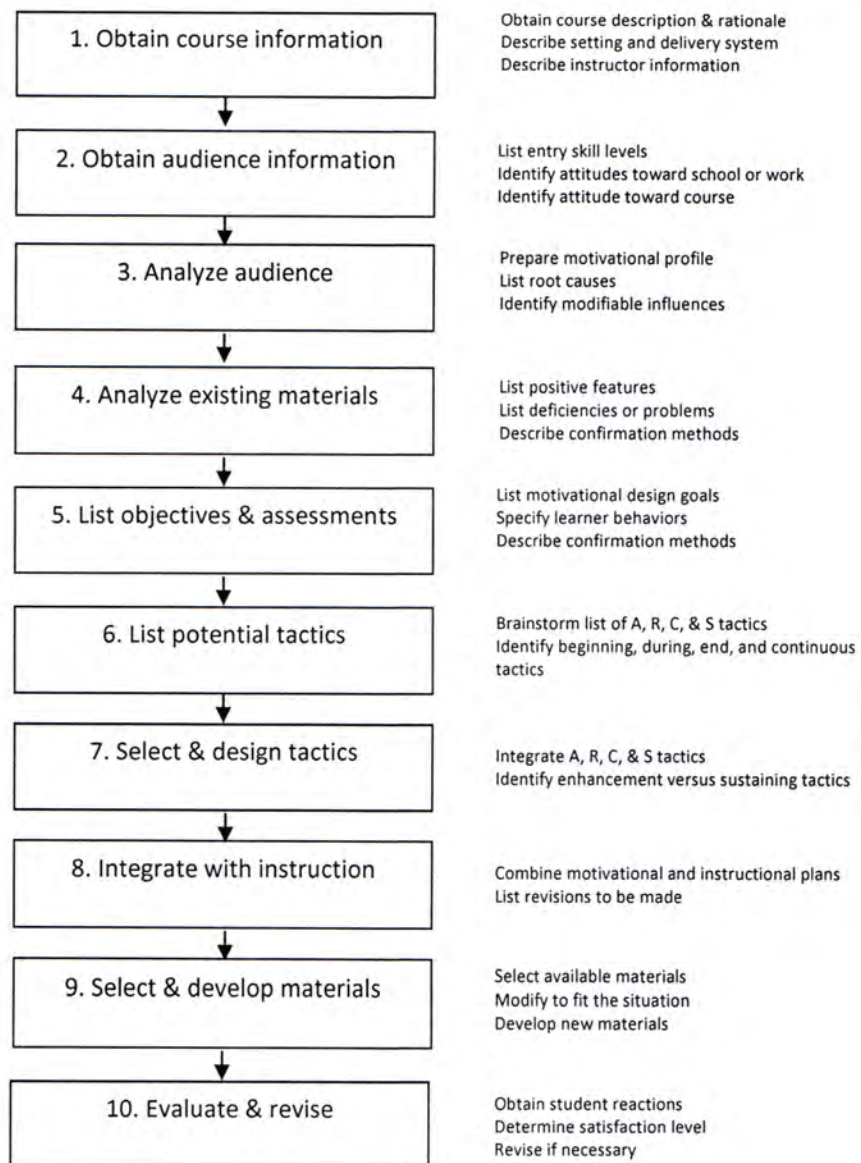
Berikut ini akan dianalisis 7 model pengembangan pembelajaran yaitu: (a) Model Keller (b) Model Merrill dan Twitchell (c) Model Gagne; (d) Model Kemp, dkk; (e) Model Banathy; (f) Model ADDIE; (g) Model Dick, Carey & Carey, untuk dilakukan pengambilan keputusan dalam rangka pemilihan model pembelajaran yang relevan yang digunakan dalam penelitian.

2. Pengembangan Model Pembelajaran Keller

Pengembangan model pembelajaran yang pertama adalah model yang diajukan oleh Keller, yang disebut juga sebagai *the motivational design process*. Model ini memiliki 10 aktivitas berupa diagram "*waterfall*". Diagram dapat dilihat pada gambar 2.2 yang menggambarkan 10 langkah dan juga aktivitas yang terkait dengan tiap langkah.²⁰

Kelebihan dari model ini adalah: (1) proses desain model ini lengkap/menyeluruh dan efektif, sehingga memberikan arahan yang jelas kepada pembelajar mengenai apa yang harus dilakukan, (2) model ini berpusat pada pembelajar. Kelemahan dari model ini adalah: (1) Memakan waktu untuk menerapkan semua langkah, (2) Memerlukan desainer yang memiliki pengetahuan dasar mengenai faktor-faktor motivasi.

²⁰ John M. Keller, *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach* (New York: Springer, 2010), hh. 56-74.



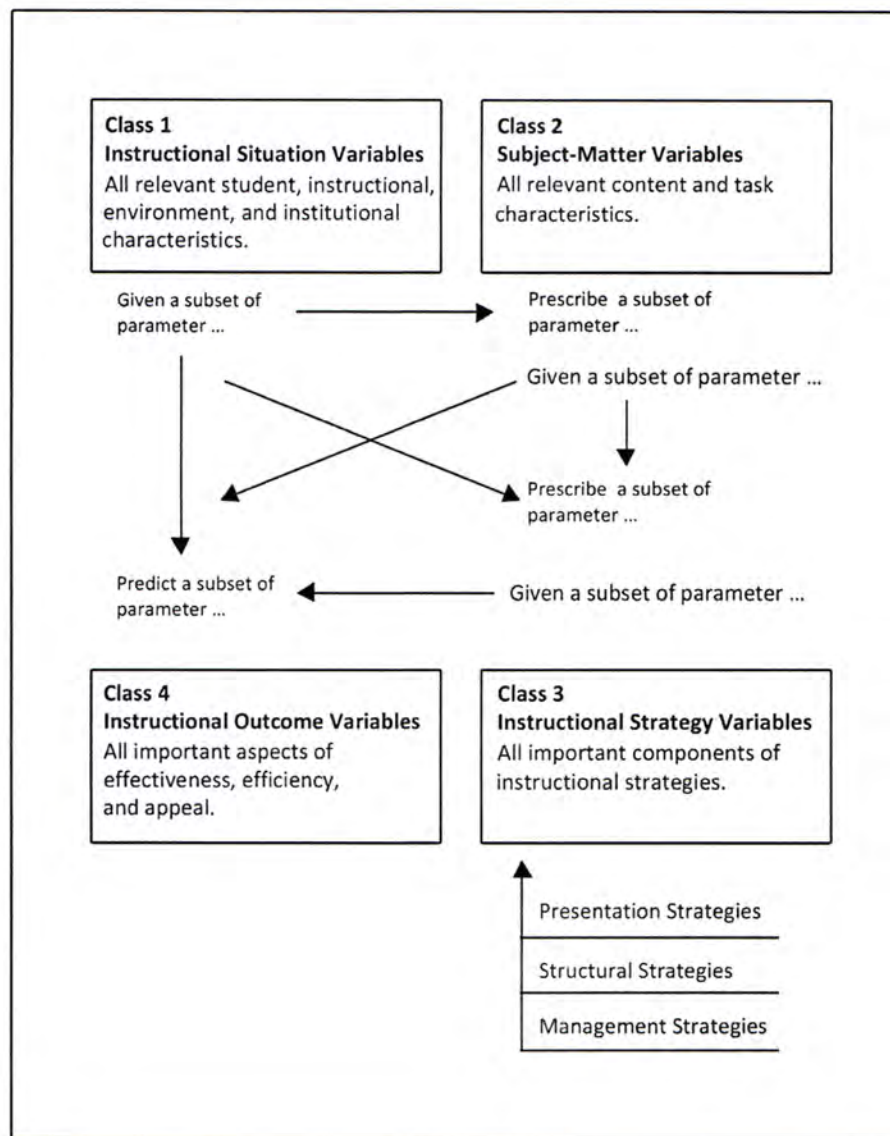
Gambar 2.2 Diagram langkah-langkah proses desain motivasional ARCS.²¹

²¹ *Ibid.*, hal. 57.

3. Pengembangan Model Pembelajaran Merrill dan Twitchell

Pengembangan model pembelajaran yang kedua adalah model yang diajukan oleh Merrill dan Twitchell. Model ini dibagi menjadi 4 kelompok. Keempat kelompok tersebut dapat dikenali dan dihubungkan antara satu dengan yang lainnya berdasarkan pada hubungan yang saling menentukan. Kelompok pertama disebut *instructional situation variables* atau variabel situasi pembelajaran, yang terdiri dari: karakteristik peserta didik, karakteristik lingkungan pembelajaran, dan tujuan institusi, yang merupakan kendala dan tujuan dari situasi pembelajaran. Kelompok kedua disebut *subject matter variables* atau variabel isi subjek, yang terdiri dari: isi dan karakteristik tugas-tugas. Kelompok ketiga disebut *instructional strategy variables* atau variabel strategi instruksional, yang terdiri dari komponen-komponen yang menyusun strategi instruksional. Terakhir, kelompok keempat disebut *instructional outcome variables* atau variabel hasil instruksional, yang terdiri dari semua efek yang bermakna dari hasil pengajaran, apakah terhadap peserta didik, institusi, atau segmen sosial lainnya. Keempat kelompok dari variabel instruksional dan saling keterhubungannya dapat dilihat pada gambar 2.3.²²

²² M. David Merrill & David G. Twitchell, *Instructional Design Theory* (New York: Engelwood Cliffs, 1994), h.11-15.



Gambar 2.3 Gambar hubungan keempat kelompok dari variable instruksional.²³

Kekuatan dari model pengembangan ini adalah: (1) Pembelajar mengintegrasikan pengetahuan barunya kedalam aktivitas sehari-hari untuk

²³ *Ibid.*, hh. 11-15.

mengembangkan pengalaman memecahkan masalah, (2) Penggunaan bantuan multimedia dan aktivitas langsung dalam kegiatan diperlukan untuk mencapai tujuan belajar. Kelemahan dari model ini adalah: (1) Pembelajar yang tidak memiliki prior knowledge memerlukan waktu yang lebih lama untuk mendapatkan pengetahuan baru dan keterampilan, (2) Desain pembelajaran perlu memasukan aplikasi kehidupan nyata sebagai demonstrasi bagi pembelajar.

4. Pengembangan Model Pembelajaran Gagne dan Briggs

Pengembangan model pembelajaran yang ketiga adalah model yang diajukan oleh Gagne & Briggs. Model ini terbagi menjadi 3 level besar berdasarkan sistem (*System Level, Course Level, & Lesson Level*), kemudian dibagi lagi menjadi 14 tahapan. Tahapan tersebut terdiri dari: (1) Analisis kebutuhan, tujuan dan prioritas, (2) Analisis sumberdaya, kendala, dan sistem penyampaian alternatif, (3) Menentukan ruang lingkup dan urutan dari kurikulum dan program; desain sistem penyampaian. Ketiga urutan ini merupakan level sistem. (4) Menentukan bentuk dan rangkaian program, (5) Analisis tujuan program. Kedua urutan ini merupakan level program. (6) Mendefinisikan tujuan performa, (7) Mempersiapkan rencana atau modul belajar, (8) Membuat, memilih material dan media, (9) Menilai performa peserta didik (mengukur kinerja). Keempat urutan ini merupakan level pembelajaran. (10) Mempersiapkan pengajar, (11) Evaluasi formatif, (12) Tes lapangan dan

merevisi, (13) Evaluasi sumatif, dan (14) Instalasi dan difusi. Kelima urutan terakhir ini merupakan level sistem.²⁴

5. Pengembangan Model Pembelajaran Kemp

Pengembangan model pembelajaran yang keempat adalah model yang diajukan oleh Kemp. Model ini dapat diterapkan pada semua tingkat pendidikan, mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi. Model ini paling baik diterapkan terlebih dahulu untuk topik individual, kemudian kepada unit-unit, kemudian untuk melengkapi kursus, dengan melibatkan satu atau beberapa guru pada permulaannya. Model ini dirancang untuk memberi jawaban terhadap 3 pertanyaan yang dapat dipertimbangkan sebagai elemen penting dari teknologi pembelajaran: (1) Apa yang harus dipelajari? (tujuannya), (2) Apa prosedur dan sumberdaya yang baik, yang dapat digunakan untuk mencapai tingkat pembelajaran yang diinginkan? (aktivitas dan sumberdaya), (3) Bagaimana kita dapat mengetahui bahwa kebutuhan pembelajaran telah terjadi? (evaluasi).²⁵

Model Kemp ini berlangsung secara kontinu, sehingga berbentuk lingkaran. Model ini terdiri dari 8 bagian, dapat dilihat pada gambar 2.4, dengan penjelasan sebagai berikut: (1) Mempertimbangkan tujuan, kemudian

²⁴ Robert M. Gagne & Leslie J. Briggs, *Principles of Instructional Design*, 2nd ed. (New York: Holt, Rinehart & Winston, 1979), hh. 23-39.

²⁵ Jerrold E. Kemp, *Instructional Design: A Plan for Unit and Course Development* (California: Fearon Publishers, 1977), h. 8.

membuat daftar topik, serta menyatakan tujuan umum yang akan diajarkan dalam setiap topik/pokok bahasan, (2) Menyebutkan karakteristik dari peserta didik merupakan hal yang penting juga perlu diketahui tujuan pembelajaran tersebut dirancang untuk siapa?, (3) menentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan mengukur hasil belajar dari siswa dengan adanya perubahan perilaku, (4) membuat daftar isi topik yang mendukung masing-masing tujuan, (5) Mengembangkan penilaian awal untuk menentukan latar belakang siswa dan tingkat pengetahuan yang sekarang tentang topik, (6) memilih aktivitas dan sumber pembelajaran yang akan digunakan dalam setiap topik sehingga siswa dapat mencapai tujuan belajar yang diinginkan, (7) koordinasikan layanan pendukung seperti anggaran, personil, fasilitas, peralatan, dan jadwal, untuk melaksanakan pelaksanaan pembelajaran, (8) mengevaluasi kegiatan pembelajaran siswa dalam hal keberhasilan mereka terhadap tujuan, dengan maksud untuk merevisi dan mengevaluasi kembali setiap fase dari rencana yang perlu perbaikan.²⁶

Kekuatan dari model ini adalah: (1) fokus kepada kebutuhan dan tujuan pembelajar, (2) Model ini dapat menyesuaikan diri (adaptable), dan fleksibel sehingga dapat dimulai dari mana saja, (3) Efektif untuk pembelajaran dalam skala kecil. Kelemahan dari model ini adalah: (1) Sulit dikembangkan dalam skala luas, (2) Model tidak sistematis karena dapat dimulai dari mana saja,

²⁶ *Ibid.*, hh. 8-10.

seharusnya yang ideal diawali dengan analisis kebutuhan atau identifikasi masalah.



Gambar 2.4. Model Desain Pembelajaran Kemp.²⁷

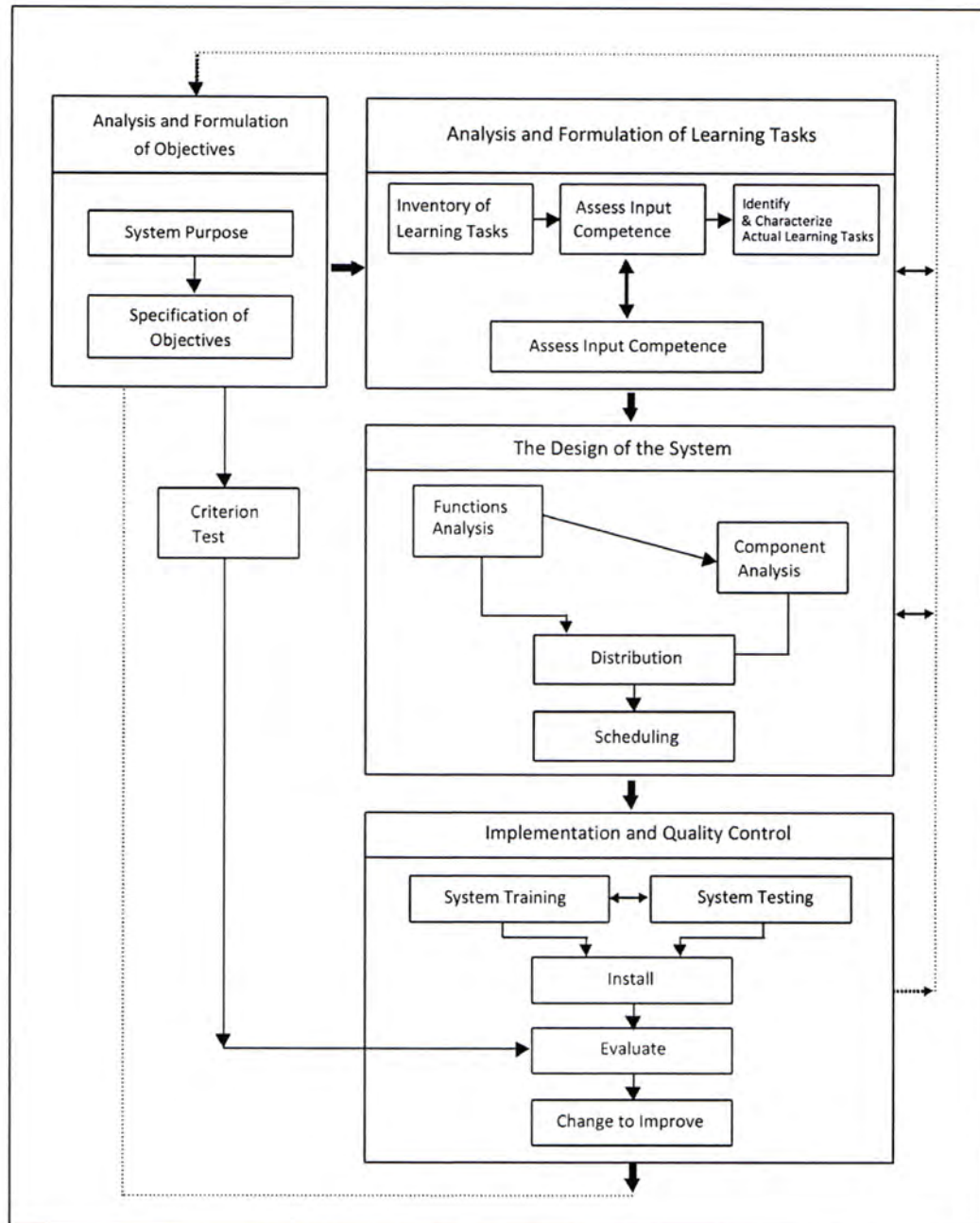
6. Pengembangan Model Pembelajaran Banathy

Pengembangan model pembelajaran yang kelima adalah model yang diajukan oleh Banathy. Model ini dikembangkan berorientasi pada hasil pembelajaran, dengan menggunakan pendekatan sistem. Pada model pengembangan pembelajaran Banathy, terdiri dari enam tahap, yaitu: (1)

²⁷ *Ibid.*, h. 9.

Langkah awal adalah merumuskan pernyataan tujuan, baik yang umum maupun spesifik yang diharapkan dari peserta didik sebagai hasil pengalaman belajarnya (merumuskan tujuan), (2) Mengembangkan tes kriteria berdasarkan tujuan yang akan digunakan untuk menguji kemampuan akhir (mengembangkan test), (3) Menganalisis kemampuan peserta didik, dan merumuskan apa yang harus dipelajari, yang dijelaskan dengan spesifikasi tujuan. Dalam proses ini, kemampuan input dari peserta didik dinilai agar dia tidak harus belajar apa yang telah diketahuinya (analisis tugas belajar), (4) Pertimbangkan berbagai alternatif dan identifikasi apa yang perlu dilakukan untuk memastikan bahwa peserta didik dapat menguasai tujuan (analisis fungsi). Tentukan siapa dan apa, yang dapat memiliki potensi yang terbaik untuk mencapai fungsi-fungsi tersebut (analisis komponen). Tentukan kapan dan dimana fungsi tersebut akan dilakukan (desain sistem), (5) Sistem yang dirancang sekarang telah dapat dicoba atau diuji, dilaksanakan, dan diinstal. Kemampuan dari peserta didik, yang merupakan hasil dari sistem, dievaluasi untuk dinilai sampai sejauh mana peserta didik mencapai hasil belajar (menerapkan dan menguji output), (6) Hasil temuan dari evaluasi ini merupakan umpan balik terhadap sistem untuk melihat perubahan apa jika ada, dan yang diperlukan untuk meningkatkan sistem (perubahan untuk memperbaiki).²⁸

²⁸ Bela H. Banathy, *Instructional Systems* (California: Fearons Publishers, 1968), hh. 77-86.



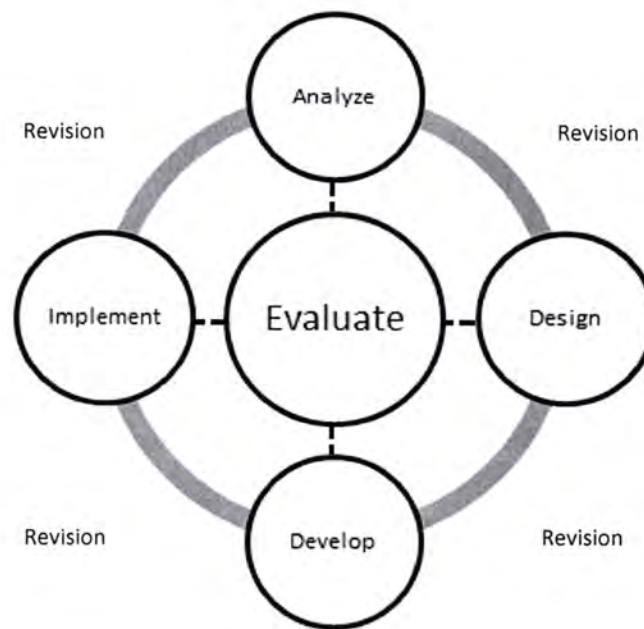
Gambar 2.5 Desain Pembelajaran Model dikutip dari Banathy.²⁹

²⁹ *Ibid.*, h.83.

Kelebihan dari model ini adalah: (1) Aktivitas menganalisis dan merumuskan tujuan jelas, (2) Kriteria tes disesuaikan dengan tujuan, sehingga tepat terukur, (3) Kemampuan awal peserta didik dinilai sehingga tidak perlu mempelajari yang telah dikuasai mereka. Kelemahan dari model ini adalah: (1) Evaluasi hanya untuk menilai pencapaian belajar, sehingga tidak mencerminkan proses pengembangan, (2) Model ini cenderung fokus pada materi yang belum dikuasai peserta didik, sehingga cenderung mengabaikan materi yang pernah dipelajari sebelumnya, sehingga tidak terkaji ulang, (3) Model ini tidak relevan untuk skala yang luas. Gambar 2.5 merupakan struktur desain dari sistem Pembelajaran Banathy.

7. Pengembangan Model Pembelajaran ADDIE

Pengembangan model pembelajaran yang keenam adalah model ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*. Gambar 2.6 merupakan konsep model desain pembelajaran ADDIE.



Gambar 2.6 Model ADDIE.³⁰

Model ADDIE ini menggunakan 5 tahap pengembangan, yaitu: (1) *Analyze*, tujuan pada tahap ini adalah untuk menganalisis kemungkinan penyebab dari kesenjangan kinerja. Prosedur umum yang berhubungan dengan tahap *analyze* ini adalah: (a) melakukan validasi kesenjangan kinerja, (b) menentukan tujuan pembelajaran, (c) menganalisa pembelajar, (d) memeriksa sumberdaya yang tersedia, (e) merekomendasikan sistem penyampaian yang potensial (termasuk perkiraan biaya), (f) menyusun rencana pengelolaan proyek; (2) *Design*, tujuan pada tahap ini adalah untuk memastikan kinerja yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Prosedur umum yang

³⁰ Robert Maribe Branch, *Instructional Design: The ADDIE Approach* (New York: Springer, 2009), h.2.

berhubungan dengan tahap *design* ini adalah: (g) melakukan inventarisasi tugas, (h) menyusun tujuan kinerja, (i) menciptakan strategi pengujian, (j) memperhitungkan keuntungan dari investasi; (3) *Develop*, tujuan pada tahap ini adalah untuk mengembangkan dan memvalidasi sumber belajar yang dapat dipilih. Prosedur umum yang berhubungan dengan tahap *develop* ini adalah: (k) membuat isi/konten, (l) memilih dan mengembangkan media pendukung, (m) mengembangkan pedoman untuk peserta didik, (n) mengembangkan pedoman untuk pengajar, (o) Melakukan revisi formatif, (p) melakukan uji coba; (4) *Implement*, tujuan pada tahap ini adalah untuk mempersiapkan lingkungan belajar dan keterlibatan peserta didik. Prosedur umum yang berhubungan dengan tahap *implement* ini adalah: (q) mempersiapkan guru, dan (r) mempersiapkan peserta didik; (5) *Evaluate*, tujuan pada tahap ini adalah untuk menilai kualitas dari produk dan proses pembelajaran. Prosedur umum yang berhubungan dengan tahap *evaluate* ini adalah: (s) menentukan kriteria evaluasi, (t) memilih alat evaluasi, (u) melaksanakan evaluasi.³¹

Kelebihan dari model ini adalah: (1) Model ini sangat linear dan sederhana untuk digunakan, (2) Model terstruktur. Kelemahan model ini adalah: (1) Model ini tidak didesain untuk pembelajaran yang mendalam (*deep learning*), (2) Model ini terlalu generik dan kurang terperinci.

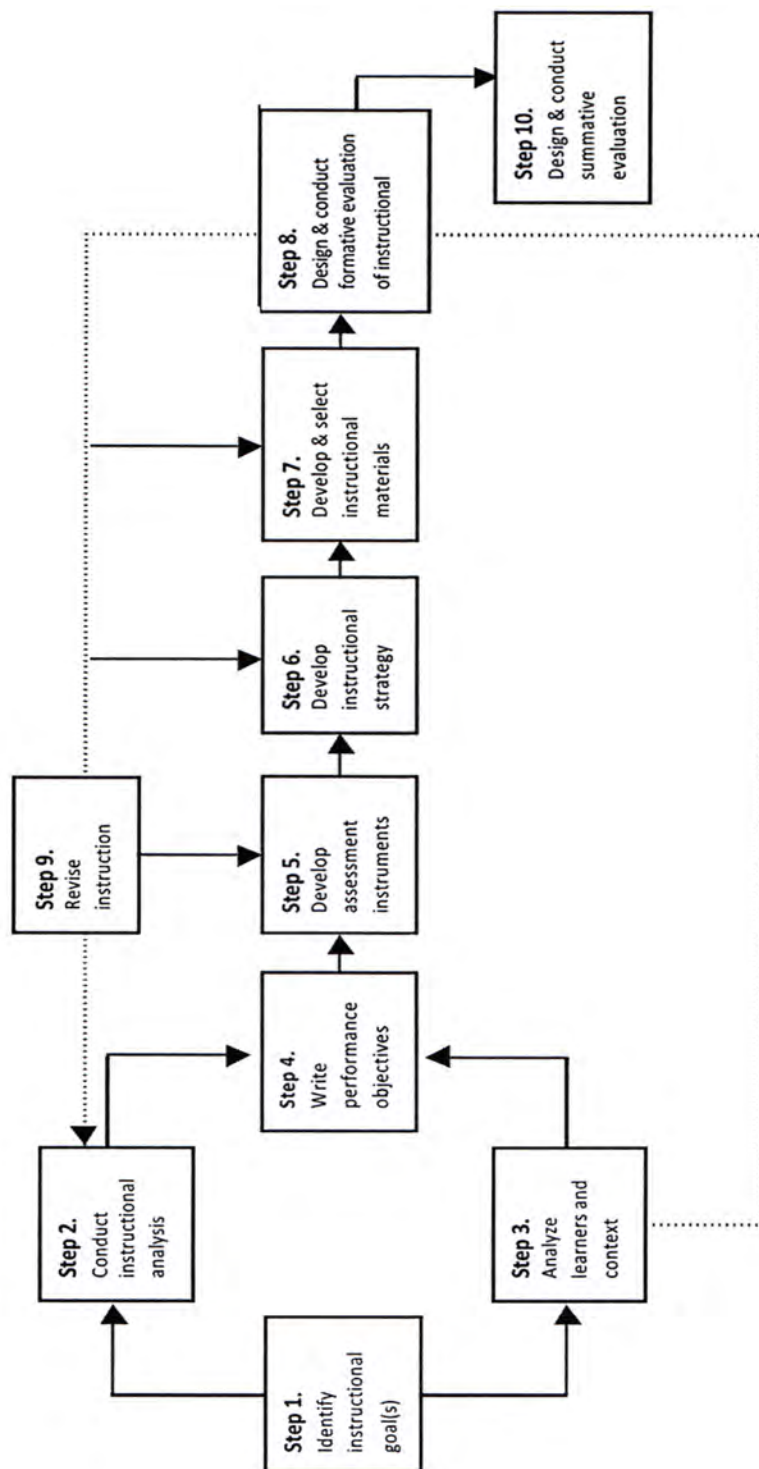
³¹*Ibid.*, hh. 2-20.

8. Pengembangan Model Pembelajaran Dick, Carey dan Carey

Pengembangan model pembelajaran yang ketujuh adalah model Dick, Carey dan Carey. Tahapan siklus pengembangan model desain instruksional tersebut terdiri dari sepuluh tahapan, yaitu (1) *Identify Instructional Goal(s)*/Identifikasi Tujuan Pembelajaran, (2) *Conduct Instructional Analysis*/Menyusun Analisis Pembelajaran, (3) *Analyze Learners and Contexts*/Analisis peserta didik dan konteksnya. Tahap 2 dan 3 tersebut urutannya dapat saling bergantian atau secara bersamaan. (4) *Write Performance Objectives*/Menuliskan tujuan pembelajaran khusus, (5) *Develop Assessment Instruments*/Mengembangkan alat ukur, (6) *Develop Instructional Strategy*/Mengembangkan strategi pembelajaran, (7) *Develop and Select Instructional Materials*/Mengembangkan dan memilih bahan instruksional, (8) *Design and Conduct Formative Evaluation of Instruction*/Mendesain dan menyusun evaluasi formatif pembelajaran, (9) *Revise Instruction*/Revisi produk pembelajaran dan (10) *Design and Conduct Summative Evaluation*/Mendesain dan menyusun evaluasi sumatif.³² Gambar 2.7 merupakan desain dari model pendekatan sistem Dick, Carey dan Carey.³³

³² Walter Dick, Lou Carey, & James O. Carey, *The Systematic Design of Instruction*, 7th ed. (New York: Pearson, 2009), hh. 1-8.

³³ *Ibid.*, h.1.



Gambar 2.7 Desain dari Model Pendekatan Sistem Dick, Carey dan Carey.

Tahapan pertama, *Identify Instructional Goal(s)*/Identifikasi tujuan pembelajaran. Tahap awal ini bertujuan untuk menetapkan informasi atau kemampuan baru apa yang ingin dicapai ketika peserta didik menyelesaikan pembelajaran. Tujuan pembelajaran dapat ditentukan berdasarkan daftar tujuan yang ingin dicapai, analisis kinerja, penilaian kebutuhan, pengalaman-pengalaman praktik yang didapatkan dari kesulitan peserta didik selama proses pembelajaran sebelumnya, analisis dari orang-orang yang melakukan pekerjaan, atau dari persyaratan lain untuk sebuah pembelajaran baru.

Tahapan kedua, *Conduct Instructional Analysis*/Menyusun Analisis Pembelajaran. Setelah menentukan tujuan pembelajaran, langkah berikutnya adalah menyusun analisis pembelajaran. Analisis pembelajaran bertujuan untuk menentukan langkah-langkah yang diperlukan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran akhir. Analisis dapat ditentukan dengan mengidentifikasi kebutuhan khusus, prosedur, dan tugas belajar tertentu yang terlibat untuk mencapai tujuan belajar.

Tahapan ketiga, *Analyze Learners and Contexts*/Analisis peserta didik dan konteksnya. Tahapan ini parallel dengan tahap kedua yaitu analisis pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap peserta didik, analisis terhadap konteks yang berhubungan dengan peserta didik dalam pembelajaran. Kemampuan peserta didik saat ini, pilihan-pilihan, dan sikap (entry skills) yang ditentukan bersamaaan dengan karakteristik pengaturan instruksional dan pengaturan keterampilan akhir, merupakan informasi yang

penting. Informasi tersebut nantinya akan digunakan untuk membentuk langkah-langkah model berikutnya, terutama dalam strategi instruksional.

Tahapan keempat, *Write Performance Objectives*/Menuliskan tujuan pembelajaran khusus. Berdasarkan dari analisis instruksional dan penjabaran kemampuan awal peserta didik, pada tahap ini, disusun tujuan pembelajaran khusus apa yang dapat dilakukan peserta didik ketika mereka menyelesaikan pembelajaran.

Tahapan kelima, *Develop Assessment Instruments*/Mengembangkan alat ukur. Berdasarkan tujuan yang telah disusun, maka dibuat penilaian yang parallel dan dapat mengukur kemampuan peserta didik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Tahapan keenam, *Develop Instructional Strategy*/Mengembangkan strategi pembelajaran. Berdasarkan kelima tahapan sebelumnya, kemudian dilakukan identifikasi strategi yang akan digunakan di dalam pembelajaran agar dapat mencapai tujuan pembelajaran. Strategi ini menekankan beberapa komponen yang bertujuan untuk membantu proses belajar peserta didik. Komponen tersebut dapat berupa aktivitas pra instruksional seperti merangsang motivasi dan memusatkan perhatian, menyajikan konten baru dengan contoh dan peragaan, menilai dan melakukan partisipasi peserta didik secara aktif, dan menghubungkan aktivitas dengan keterampilan yang baru didapat dengan penerapannya pada dunia nyata.

Tahapan ketujuh, *Develop and Select Instructional Materials*/Mengembangkan dan memilih bahan instruksional. Tahap ini disusun untuk membuat bahan pembelajaran berdasarkan strategi instruksional. Bagian ini biasanya termasuk panduan untuk peserta didik, materi pembelajaran, dan penilaian. Dalam materi pembelajaran termasuk juga berbagai bentuk instruksi seperti panduan instruktur, daftar bacaan peserta didik, bahan presentasi *powerpoint*, *case studies*, video, *podcasts*, format multimedia berbasis komputer, dan halaman *website* untuk pembelajaran jarak jauh.

Tahapan kedelapan, *Design and Conduct Formative Evaluation of Instruction*/Mendesain dan menyusun evaluasi formatif pembelajaran. Tahap ini bertujuan untuk membuat dan memperbaiki proses dan produk yang telah dirancang. Tiga jenis tipe evaluasi formatif yang digunakan, yaitu evaluasi satu-satu (*one-to-one evaluation*), evaluasi grup kecil (*small-group evaluation*), dan evaluasi lapangan (*field trial evaluation*). Pada evaluasi satu-satu, terdiri dari evaluasi oleh para ahli dan juga peserta didik. Menurut Suparman³⁴ pada evaluasi ini informasi yang diharapkan adalah: (1) Kebenaran dan kemutakhiran isi menurut bidang ilmu dan relevansinya dengan tujuan pembelajaran, (2) Kebenaran istilah-istilah teknis, (3) Ketepatan perumusan TIU, (4) Kecukupan analisis pembelajaran, (5) Relevansi TIK dan TIU, (6)

³⁴ Atwi Suparman. *Desain Instruksional Modern: Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan*. (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2014), hh. 334-335.

Ketepatan perumusan TIK, (7) Relevansi tes dengan tujuan pembelajaran, (8) Kualitas teknis penulisan tes, (9) Relevansi strategi pembelajaran termasuk isi dengan tujuan pembelajaran, (10) Relevansi produk atau bahan pembelajaran dengan tes dan tujuan pembelajaran, dan (11) Kualitas teknis produk pembelajaran. Pada evaluasi grup kecil, Dick dan Carey³⁵ menyatakan bahwa minimal responden adalah 12 orang. Informasi yang diharapkan dari evaluasi ini adalah: (1) Produk pembelajaran menarik (*was the instructional interesting?*), (2) Pemahaman terhadap pembelajaran (*did you understand what you were supposed to learn?*), (3) Keterkaitan bahan pembelajaran dengan tujuan belajar (*were the materials directly related to the objectives?*), (4) Kecukupan latihan dalam bahan pembelajaran (*were sufficient practice exercises included?*), (5) Relevansi tugas/latihan dengan bahan pembelajaran (*were the practice exercises relevant?*), (6) Kesesuaian tes dengan tujuan pembelajaran (*did the test really measure your knowledge of the objectives?*), (7) Terdapat umpan balik (*did you receive sufficient feedback on your practice exercise?*), (8) Kepercayaan diri dalam mengerjakan tes (*did you feel confident when answering question on the test?*). Pada evaluasi lapangan, Dick dan Carey, dan juga Suparman,^{36,37} menentukan minimal responden sebanyak 30 orang dan komponen informasi yang perlu didapatkan berupa: (1). Kualitas

³⁵ Walter Dick, Lou Carey, & James O. Carey, *op. cit.*, h.263.

³⁶ *Ibid.*, h. 268-269.

³⁷ Atwi Suparman. *op. cit.*, hh. 338-339.

proses pembelajaran, (2) bahan pembelajaran, (3) pedoman peserta didik (4) test, (5) Keefektifan kegiatan pembelajaran, dengan membandingkan tes awal dan tes akhir, (6) Sikap mahasiswa terhadap produk pembelajaran, (7) Kelayakan bahan pembelajaran, (8) Kemutakhiran bahan pembelajaran.

Tahapan kesembilan, *Revise Instruction/Revisi* produk pembelajaran. Data yang didapatkan dari evaluasi formatif dirangkum dan dilakukan interpretasi untuk mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dialami peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Tahapan kesepuluh, *Design and Conduct Summative Evaluation/Mendesain dan menyusun evaluasi sumatif*. Tahap ini merupakan puncak dari efektivitas pembelajaran. Hasil produk tersebut kemudian dievaluasi dan diujicobakan di kelas. Umumnya evaluasi sumatif bukan merupakan bagian dari proses desain. Evaluasi ini merupakan evaluasi dari nilai absolut atau relatif dari pembelajaran dan dilakukan setelah pembelajaran tersebut telah dievaluasi secara formatif dan direvisi untuk memenuhi standar perancang. Evaluasi sumatif biasanya tidak dilakukan oleh perancang dari desain pembelajaran tersebut melainkan oleh evaluator *independen*, sehingga komponen ini tidak dianggap sebagai bagian integral dari proses desain pembelajaran.

Kelebihan dari model ini adalah: (1) Pendesain perlu menentukan secara jelas tujuan pembelajaran dan harus terukur, (2) Model ini sangat sistematis, (3) Uji coba berulang kali menyebabkan hasil dari keluaran model ini dapat

diandalkan, (4) Model ini dapat digunakan untuk skala yang luas. Kelemahan dari model ini adalah: (1) Berdasarkan pada alasan bahwa setiap komponen penting, maka komponen-komponen tersebut tidak boleh terlewatkan, (2) Kaku karena setiap langkah telah ditentukan.

Pendekatan dengan model Dick dan Carey dipilih karena pendekatan ini dapat diterapkan pada pendidikan formal perguruan tinggi, dan pendidikan non formal. Pendekatan model ini juga cocok untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan klinis melalui teori dan praktik secara langsung. Kerangka model pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian dan pengembangan berbasis teknologi komputer ini berdasarkan pada kerangka teori pembelajaran Dick dan Carey.

B. Konsep Model yang Dikembangkan

1. Aplikasi Perangkat Lunak Simulator

Simulasi menurut Smaldino et. al. adalah mengikutsertakan pembelajar menghadapi dunia nyata melalui versi kecil.³⁸ Menurut Damasha & Sitko, simulasi adalah suatu tindakan meniru perilaku fisik atau sistem abstrak, seperti sebuah kejadian, situasi, atau proses yang ada atau dapat terjadi.

³⁸ Sharon E Smaldino, Deborah L Lowther dan James D Russell, *Instructional Technology and Media for Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. (Jakarta: Kencana Prenada Media Grup, 2011), h.43.

Istilah simulator mengacu kepada teknologi yang digunakan untuk melakukan Simulasi.³⁹

Simulasi dapat mewakili sesuatu di dalam kelas, untuk sesuatu hal yang terlalu besar atau terlalu kompleks. Secara sederhana, simulasi dapat berupa dialog peserta, manipulasi materi dan perlengkapan, atau interaksi dengan komputer. Interaksi melalui simulator, membantu pemelajar memahami konsep yang ditampilkan dengan tetap melindungi peserta didik dari bahaya yang mungkin dapat terjadi dalam dunia nyata.⁴⁰

Penggunaan simulator banyak digunakan awalnya pada bidang militer dan juga kedokteran militer. Salah satu pusat penelitian yang mengembangkan hal tersebut adalah *Telemedicine and Advanced Technology Research Center* (TATRC). Fokus utama mereka adalah pengembangan simulasi dan teknologi untuk training pada bidang medis.⁴¹

Berdasarkan *Telemedicine and advanced Technology Research Center* (TATRC), mereka mengembangkan 4 kategori besar dari sistem training berbasis simulasi. Keempat teknologi simulasi medis tersebut berupa (1) PC-

³⁹ David A. Damassa & Toby D. Sitko, *Simulation Technologies in Higher Education: Uses, Trends, and Implications*, EGAR Research Bulletin, vol. 3, 2010, <http://www.net.educause.edu> (diakses 17 Februari 2012).

⁴⁰ Sharon E Smaldino, Deborah L Lowther dan James D Russell, *Instructional Technology and Media for Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. (Jakarta: Kencana Prenada Media Grup, 2011), h.43.

⁴¹ Joe Harvey Magee, *A New Era in Medical Training Though Simulation-Based Training Systems*, no date, <http://www.tatrc.org> (diakses 17 Februari 2012).

based interactive multimedia, (2) *Digitally enhanced mannequins*, (3) *Part-task trainers*, (4) *Total immersion virtual reality*.

PC-based interactive multimedia merupakan kategori yang berkembang dengan pesat, baik jumlah penggunaannya maupun tipe aplikasinya. Hal tersebut terjadi karena penggunaan kategori simulasi ini menggunakan biaya yang cukup murah dengan ketersediaan barang yang cukup banyak tersedia. Beberapa contoh dari penggunaan *PC-based interactive multimedia* adalah pertama, *Medical Simulation Training* untuk kimia, biologi, radiologi, dan kegiatan nuklir. Kedua, berupa *Simulation-based Planning Tool* untuk jangkitan penyakit infeksi, seperti pandemic influenza.

Digitally enhanced mannequins merupakan suatu *mannequin* otomatis yang dinamakan *Combat Medic Training Systems (COMETS)*, yang merupakan perpaduan teknologi inovasi dan medis. Penggunaan ini ditujukan untuk pelatihan fisiologi yang mendekati realistic seperti pernafasan, perdarahan, kehidupan, kematian tanpa menggunakan subjek hewan coba.

Part-task trainers seringkali digunakan untuk praktik medis dengan resiko tinggi, biaya tinggi, tugas-tugas yang mempunyai konsekuensi yang tinggi atau maneuver-maneuver tertentu. Dalam dunia medis, *Part-task trainers* seringkali digunakan untuk melakukan simulasi berbagai prosedur dan bedah medis. Beberapa contoh dari penggunaan *Part-task trainers* adalah *Compartement Syndrome Simulation System*, *Rapid Trauma Training Skills*, *3D Virtual*

Cricothyroidotomy, Exsanguinating Hemorrhage Simulator, dan Prosthetic Arterial Wound.

Total immersion virtual reality Software merupakan pengembangan interface yang intuitive dan sederhana. Melalui software ini diharapkan orang-orang yang bukan seorang *programmer* dapat membuat representatif gambaran mengenai fasilitas yang mereka inginkan secara virtual.

Berdasarkan keempat kategori tersebut, pada penelitian ini yang akan digunakan adalah kategori *PC-based interactive multimedia*. Pemilihan kategori tersebut didasari pada ketersediaan fasilitas responden, sehingga mudah untuk digunakan.

Keuntungan menggunakan simulasi adalah faktor keamanan, reka ulang sejarah, dapat langsung dilaksanakan dan keikutsertaan berbagai tingkat kemampuan dapat disertakan dalam pengalaman belajar. Beberapa keterbatasan simulasi adalah faktor representasi yang diragukan, kompleksitas, sesuatu yang baru mungkin menjadi sulit, dan keharusan menanyakan pengalaman peserta didik selama simulasi.⁴²

2. Kriteria Pemilihan Peranti Lunak

Pemilihan dan juga menyusun konsep merancang peranti lunak memerlukan beberapa kriteria agar sesuai dengan konteks hasil belajar.

⁴² Sharon E Smaldino, Deborah L Lowther dan James D Russell, *Instructional Technology and Media for Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. (Jakarta: Kencana Prenada Media Grup, 2011), h. 44.

Beberapa faktor tersebut meliputi: (a) Keselarasan dengan standar, hasil dan tujuan belajar, (b) Berisi informasi yang akurat dan terbaru, (c) Bahasa sesuai dengan usia, (d) Tingkat ketertarikan dan keterlibatan aktif pembelajar dalam belajar, (e) Kualitas teknis media, (f) Mudah digunakan, (g) Bebas bias atau iklan, (h) Panduan yang sempurna dan arahan pengguna membantu pemakain menggunakan materi, (i) Merangsang kreativitas, (j) Memacu kolaborasi, (k) Memberikan latihan keterampilan (praktik dan pengetahuan) dan umpan balik. Ketiga faktor terakhir, merangsang kreativitas, memacu kolaborasi dan menyediakan umpan balik, merupakan faktor lain yang perlu dipertimbangkan.⁴³ Beberapa peranti lunak juga terkadang memiliki efek khusus berupa hiasan (*window dressing*). Efek khusus ini memang tidak menambah nilai bagi pembelajaran, tetapi mungkin penting untuk belajar yang efektif. Efek ini berupa warna, grafis, animasi dan suara. Efek ini menjadi berarti dan berkualitas jika berkontribusi bagi pembelajaran.⁴⁴

Efek warna, grafis dan animasi, termasuk kelompok jenis visual. Jenis visual terbagi menjadi 6 kategori: (a) Realistik, menampilkan objek nyata berbentuk gambar yang akan dipelajari. Untuk mencapai realistik, warna-warna alamiah dapat dikombinasikan untuk mencapai tingkat realism. Tetapi tetap saja tidak ada ada tampilan yang benar-benar realistik bila melalui gambar, bahkan dengan menggunakan tiga dimensi dan berwarna sekalipun.

⁴³ *Ibid.*, hh. 192-202.

⁴⁴ *Ibid.*, h. 180.

Tingkat realisme yang terbaik dan memiliki efek yang positif terhadap prestasi adalah *moderately realistic* daripada *unrealistic* dan *highly realistic*, (b) Analogis, menyampaikan konsep dalam bentuk berbeda dan memiliki kemiripan, (c) Organisasional, menyampaikan hubungan dari beberapa elemen, misalnya klasifikasi, *time line*, diagram alur, (d) Relasional, mengkomunikasikan hubungan kuantitatif, (e) Transformasional, menggambarkan perubahan sesuatu sesuai dengan waktu dan tempat, (f) Interpretif, menggambarkan hubungan teoritis atau abstrak, membangun model mental dari kejadian yang tak terlihat, abstrak atau keduanya.⁴⁵

3. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian menunjukkan hasil yang bervariasi dari penggunaan simulasi virtual. Penelitian yang dilakukan oleh Buchanan (2001) pada fakultas kedokteran gigi menyatakan bahwa, mahasiswa lebih cepat mempelajari prosedur keterampilan pada unit simulasi virtual dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar melalui metode laboratorium preklinik tradisional.⁴⁶ Hasil ketercapaian tingkat keterampilan didapatkan sama atau lebih tinggi pada mahasiswa yang menggunakan simulasi virtual dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian Toy, McKay, Walker dan Johnson (2017), dan beberapa penelitian lain yang menggunakan simulasi berbasis teknologi,

⁴⁵ *Ibid.*, hh. 75-78.

⁴⁶ Judith Ann Buchanan, *Use of Simulation Technology in Dental Education*, Journal of Dental Education, vol. 65, No. 11, 2011, <http://www.jdentaled.org/content/65/11/1225.full.pdf> (diakses 29 Agustus 2011).

secara bermakna meningkatkan kepercayaan diri, pengetahuan dan keterampilan peserta didik.^{47,48,49,50,51,52}

Penelitian lain yang dilakukan pada beberapa program pelatihan dengan menggunakan simulasi virtual memang masih terbatas. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi virtual dapat meningkatkan motivasi dan menyenangkan bagi pengguna sehingga meningkatkan pembelajaran mandiri, penggunaan waktu yang leluasa dan

⁴⁷ Serkan Toy, Robert SF McKay, James L Walker dan Scott Johnson, *Using Learner-Centered, Simulation-Based Training to Improve Medical Students' Procedural Skills*. Journal of Medical Education and Curricular Development, Vol. 4, 2017. DOI: 10.1177/2382120516684829.

⁴⁸ David R Stather, Paul MacEachern, Alex Chee, Elaine Dumoulin, Christopher A Hergott dan Alain Tremblay, A. *Wet Laboratory Versus Computer Simulation for Learning Endobronchial Ultrasound: A Randomized Trial*. Can Respir Journal, Vol. 19 (5), 2012.

⁴⁹ Shivani Aggarwal, Erin Choudhury, Suruchi Ladha, Poonam Malhotra Kapoor dan Usha Kiran, *Simulation in Cardiac Catheterization Laboratory: Need of the Hour to Improve the Clinical Skills*. Ann Card Anaesth, Vol. 19, 2016. DOI: 10.4103/0971-9784.185548.

⁵⁰ Ana I Tergas, Sangini B Sheth, Isabel C Green, Robert L Giuntoli, Abigail D Winder, Amanda N Fader, *A Pilot Study of Surgical Training Using a Virtual Robotic Surgery Simulator*. Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons, Vol. 17, 2013. DOI: 10.4293/108680813X13654754535872.

⁵¹ Weiguang Qiao, et.al. *The Effect of Virtual Endoscopy Simulator Training on Novices: A Systematic Review*. Plos One, Vol. 9(2):e89224, 2014, DOI: 10.1371/journal.pone.0089224.

⁵² Jeanett Oestergaard, et.al., *Instructor Feedback Versus No Instructor Feedback on Performance in a Laparoscopic Virtual Reality Simulator: A Randomized Educational Trial*. BMC Medical Education, Vol. 12, 2012. DOI: 10.1186/1472-6920-12-7.

bagi institusi dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan serta efisiensi tenaga pelatih.^{53,54,55,56}

C. Kerangka Teoretik

1. Pembelajaran Keterampilan Klinis

Dalam konsep teknologi pendidikan, pembelajaran (*instruction*) dan pengajaran (*teaching*) merupakan istilah yang berbeda.⁵⁷ Istilah pembelajaran, merupakan istilah yang semula adalah "pengajaran" (*teacher centered*), kemudian diganti menjadi istilah "pembelajaran" (*student centered*).⁵⁸ Miarso mendefinisikan istilah di atas sebagai berikut:

"Pembelajaran atau disebut juga kegiatan pembelajaran atau instruksional, adalah usaha mengelola lingkungan dengan sengaja agar seseorang membentuk diri secara positif tertentu dalam kondisi tertentu. Sedangkan

⁵³ Marjorie Zielke, Judy LeFlore, Frank Dofour, dan Gary Hardee, *Game-Based Virtual Patient-Educational Opportunities and Design Challenges*, Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC), 2010, Paper No.10404, http://www.utdallas.edu/~maz031000/res/Game-Based_Virtual_Patients.pdf (diakses 17 Februari 2012).

⁵⁴ Krista Langkamer Ratwani, Kara L. Orvis, dan Bruce Knerr, *An Evaluation of Game-based Training Effectiveness: Context Matters*, Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC), 2010, Paper No.10233, http://www.utdallas.edu/~maz031000/res/Game-Based_Virtual_Patients.pdf (diakses 17 Februari 2012).

⁵⁵ T. Roma Jasinevicius, Michael Landers, suchitra Nelson, & Alice Urbankova, *An Evaluation of Two Dental Simulation Systems: Virtual Reality versus Contemporary Non-Computer-Assisted*, Journal of Dental Education, <http://www.jdentaled.org/content/68/11/1151.full.pdf> (diakses 29 Agustus 2011).

⁵⁶ Guido Makransky, Malene Warming Thisgaard, dan Helen Gadegaard, *Virtual Simulations as Preparation for Lab Exercise: Assessing Learning of Key Laboratory Skills in Microbiology and Improvement of Essential Non-Cognitive Skills*. Plos One, 11(6): e0155895, 2016, DOI: 10.1371/journal.pone.0155895.

⁵⁷ Yusufhadi Miarso, *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group), 2009, h. 528.

⁵⁸ *Ibid.*, h. 144.

pengajaran adalah usaha membimbing dan mengarahkan pengalaman belajar kepada peserta didik yang biasanya berlangsung dalam situasi resmi/formal".⁵⁹

Istilah pembelajaran tersebut telah mulai diperkenalkan sejak tahun 1973. Pemakaian Istilah ini juga kemudian dipakai secara meluas dan telah dilegalisasi dalam perundangan, yaitu Undang-undang Sisdiknas No. 20 Tahun 2003.

Hal ini sesuai dengan pendapat sebelumnya dari Romiszowski (1981) yang menyatakan "*teaching, or instruction (this term is preferred in the present context), has as its purpose the promotion of learning in individuals*".⁶⁰ Pengajaran, atau instruksional (istilah yang lebih dipilih saat ini), memiliki tujuan untuk mendorong belajar pada individu.⁶¹

Gagne dan Briggs menyatakan bahwa "*instruction is a set of events which affect learners in such a way that learning is facilitated*".⁶² Pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang dapat memengaruhi peserta didik sehingga dapat memfasilitasi belajar.

Dick, Carey dan Carey mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu rangkaian kegiatan yang dikemas dan disampaikan secara terencana dengan

⁵⁹ *Ibid.*, h. 528.

⁶⁰ Alexander J. Romiszowski, *Designing Instructional Systems* (New York: Nichols Publishing Company, 1981), h. 165.

⁶¹ *Ibid.*, h. 165.

⁶² Robert M. Gagne, dan Leslie J. Briggs, *Principles of Instructional Design*, 2nd ed. (New York: Holt, Rinehart & Winston, 1979), h. 3.

menggunakan jenis media tertentu. Rangkaian kegiatan ini mempunyai tujuan agar peserta didik mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.⁶³

Dari beberapa pengertian pembelajaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses yang terencana dan terstruktur yang dirancang untuk mencapai tujuan yang diharapkan.

Keterampilan merupakan salah satu domain dari tiga klasifikasi kegiatan pendidikan menurut Bloom, berdasarkan tujuan pendidikan, yaitu: kognitif atau pengetahuan, psikomotor atau keterampilan, dan afektif atau sikap.⁶⁴ Psikomotor domain atau keterampilan merupakan "kegiatan yang dihasilkan dari fungsi tubuh manusia, seperti koordinasi, kecekatan, gerak langkah, kekuatan dan kecepatan".⁶⁵ Boyatzis dan Kolb mendefinisikan keterampilan sebagai: "*a skill is a combination of ability, knowledge and experience that enables a person to do something well*",⁶⁶ Sedangkan keterampilan menurut Konsil Kedokteran Indonesia adalah "kegiatan mental dan atau fisik yang terorganisasi serta memiliki bagian-bagian kegiatan yang saling bergantung dari awal hingga akhir".⁶⁷

⁶³ Walter Dick, Lou Carey, dan James O. Carey, *The Systematic Design of Instruction* (New York: Pearson, 2009), h. 166.

⁶⁴ Zubair Amin dan Khoo H. Eng, *Basic in Medical Education* (Singapore: World Scientific Publishing, 2003), hh. 75-76.

⁶⁵ *Ibid.*, h. 81.

⁶⁶ Richard E. Boyatzis dan David A. Kolb, "From Learning Style to Learning Skills: The Executive Skills Profile," *Journal of Managerial Psychology*, vol.10; No.5 (1995). h. 4.
<http://www.learningfromexperience.com/media/2010/08/Executive-skills-profile.pdf> (diakses 19 Januari 2016).

⁶⁷ *Standar Kompetensi Dokter Indonesia* (Jakarta: Konsil Kedokteran Indonesia, 2012). h. 83.

Dari beberapa pengertian keterampilan tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterampilan merupakan kombinasi tindakan yang merupakan hasil dari fungsi tubuh manusia secara mental dan fisik untuk tujuan tertentu.

Klinis merupakan istilah umum yang banyak digunakan sebagai aspek yang berhubungan dengan kedokteran. Secara tradisional dalam kedokteran, istilah tersebut terbagi menjadi 2 yaitu preklinis dan klinis. Pada program pendidikan, seringkali klinis dikaitkan dengan aspek klinis penyakit termasuk diagnosis dan pengobatan.⁶⁸

Jadi dapat disimpulkan, bahwa keterampilan klinis adalah tindakan yang merupakan hasil dari fungsi tubuh manusia untuk melakukan berbagai tindakan yang berhubungan dengan bidang kedokteran mencakup diagnosis dan pengobatan. Pembelajaran keterampilan klinis dapat disimpulkan sebagai suatu proses terencana dan terstruktur dari proses belajar dalam melakukan tindakan yang berhubungan dengan tindakan dalam ilmu kedokteran yang dirancang untuk mencapai tujuan yang diharapkan.

Tujuan yang diharapkan adalah berupa Standar Kompetensi Dokter Indonesia yang telah disusun oleh Konsil Kedokteran Indonesia (KKI). Standar Kompetensi Dokter Indonesia meliputi 7 area kompetensi: (1) Profesionalitas yang Luhur, (2) Mawas Diri dan Pengembangan Diri, (3) Komunikasi Efektif,

⁶⁸ P. McCrorie, di dalam John A. Dent dan Ronald M. Harden, *A Practical Guide for Medical Teacher* (London: Elsevier, 2005), h.230.

(4) Pengelolaan Informasi, (5) Landasan Ilmiah Ilmu Kedokteran, (6) Keterampilan Klinis, dan (7) Pengelolaan Masalah Kesehatan.⁶⁹

2. Kerangka Teoretik tentang Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Klinis dengan Menggunakan Aplikasi Simulator Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit

Mengapa diperlukan pengembangan pembelajaran medis dengan bantuan teknologi adalah karena terdapat beberapa masalah dalam mengajarkan keterampilan pada kelas tradisional. Beberapa masalah tersebut adalah: (1) Ketika pengajar sedang melakukan demonstrasi di kelas, beberapa mahasiswa tidak dapat melihat dengan jelas apa yang diperagakan (misalnya bagi mahasiswa yang duduk di baris belakang kelas), (2) Banyak instruktur yang tidak memperagakan demonstrasi keterampilan secara lengkap (karena pertimbangan waktu dan biaya), (3) Dalam beberapa kasus, jika mahasiswa ingin mengulang keterampilan tersebut, mereka tidak dapat mengerjakannya lagi, (4) Mahasiswa sering tidak mampu mengulangi suatu kegiatan jika terjadi kesalahan, (5) Barang berbahaya, mahal, peralatan atau bahan-bahan yang tidak tersedia sangat membatasi apa yang dapat dilihat dan dikerjakan mahasiswa, (6) Cukup sering, media sangat diperlukan untuk mengajarkan keterampilan praktis, (7) Beberapa bahan ajar tradisional yang ada sudah tidak

⁶⁹ *Standar Kompetensi Dokter Indonesia* (Jakarta: Konsil Kedokteran Indonesia, 2012), h. 15-19.

efektif. Contohnya, 20 menit tayangan rekaman video diciptakan untuk mengajar mekanika tentang bagaimana membongkar mesin pesawat. Namun, secara keseluruhan pembongkaran membutuhkan sekitar 100 langkah. Sebuah solusi pembelajaran yang lebih baik akan menampilkan langkah-demi-langkah dari klip video pendek disertai dengan penjelasan teks, (8) Bahkan jika seorang mahasiswa dapat belajar dengan media berbantuan teknologi, pertanyaan dan umpan balik sering disampaikan dalam bentuk teks.

Berbagai keuntungan menggunakan teknologi dalam pendidikan kedokteran juga memiliki kemampuan dalam hal: mempersiapkan individu untuk berinteraksi dengan kegiatan pembelajaran tanpa terbatas dengan ruang dan tempat, mendukung pengalaman belajar secara individu, mengatur logistik dan administrasi secara lebih baik dari proses belajar, mendukung dan memperluas praktik komunitas, mendukung proses audit dan penjaminan mutu, serta mampu mempersiapkan integrasi dengan sistem lainnya.⁷⁰

Dalam banyak kasus, jika konten perlu diajarkan dengan berbagai media, pengujian yang efektif juga memerlukan berbagai media. Dengan strategi desain instruksional yang konkret, teknologi multimedia dapat dan telah memecahkan keterbatasan ini.⁷¹

⁷⁰ D. G. Dewhurst *et al.*, di dalam John A. Dent dan Ronald M. Harden, *A Practical Guide for Medical Teachers* (London: Elsevier, 2005), h.208.

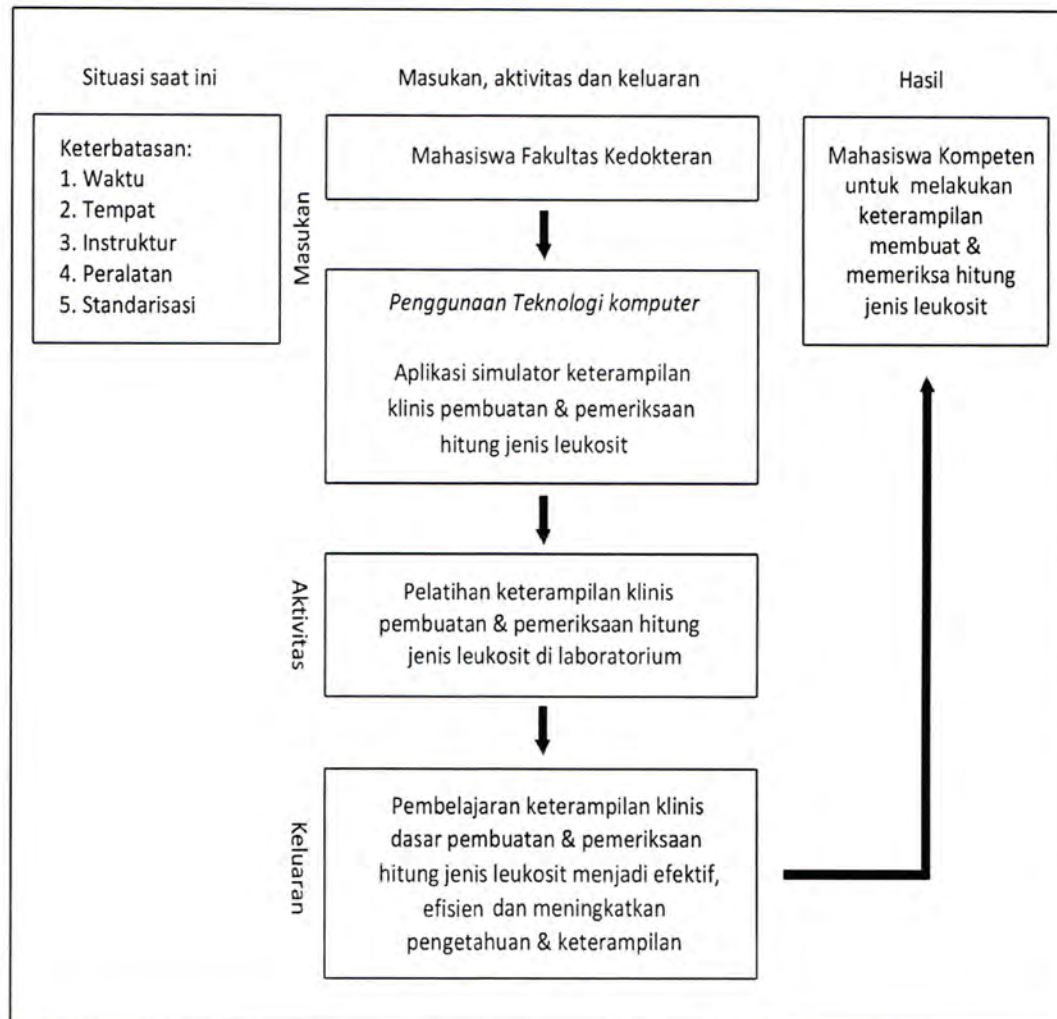
⁷¹ Peter Fenrich, *Instructional Design Tips for Virtually Teaching Practical Skills*, Proceeding of the Informing Science and IT Education Joint Conference, Rockhampton, Australia, June 25 –28, <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2004/030fenri.pdf> (diakses 17 Februari 2012).

Secara umum, desain pengembangan pembelajaran menggunakan perangkat lunak seperti aplikasi simulator untuk mengajarkan keterampilan praktis harus mengikuti siklus pengembangan instruksional berupa analisis awal, perencanaan, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.⁷²

Siklus pengembangan instruksional sangat penting dalam membantu menciptakan produk yang efektif. Dengan bekerja secara hati-hati melalui siklus pengembangan instruksional, mengikuti prinsip-prinsip desain pembelajaran, dan menentukan strategi instruksional yang inovatif, keterampilan praktis dapat diajarkan secara virtual. Ketika keterampilan tersebut diajarkan melalui teknologi multimedia, keterampilan fisik tersebut dapat ditransfer kedalam dunia nyata. Ini tidak berarti bahwa semua keterampilan praktis yang ada dapat atau harus diajarkan dengan teknologi multimedia. Kenyataannya adalah bahwa mahasiswa tetap perlu berlatih melalui pengalaman real secara langsung. Dari perspektif realistis, belajar secara virtual dapat memecahkan beberapa masalah instruksional. Dalam beberapa kasus, mahasiswa dapat belajar segala hal yang mereka butuhkan secara virtual. Dalam kasus lain, belajar virtual dapat mengurangi jumlah waktu mahasiswa menghabiskan waktu praktik keterampilan dalam laboratorium

⁷² William W. Lee & Diana L. Owens, *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training, Web-based Training, Distance Broadcast Training, Performance-based Solution* (San Francisco: Pfeiffer, 2004), hh. 93-103.

tradisional. Teknologi multimedia, khususnya menciptakan laboratorium virtual, dapat sangat mendukung dan memengaruhi pendidikan.^{73, 74}



Gambar 2.8 Kerangka Teoretik Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Klinis dengan Menggunakan Aplikasi Simulator untuk Pembuatan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit.

⁷³ *Op. Cit.*

⁷⁴ D. G. Dewhurst *et al.*, di dalam John A. Dent dan Ronald M. Harden, *A Practical Guide for Medical Teachers* (London: Elsevier, 2005), h.208.

D. Rancangan Model Aplikasi Simulator

1. Model yang Selama ini Digunakan

Rancangan model yang lama atau yang selama ini dipakai adalah menggunakan bahan ajar berupa buku modul Hematologi tanpa adanya bantuan teknologi komputer dan beragam media. Dalam buku ajar tersebut terbagi dua menjadi pemicu dan keterampilan medis. Proses pembelajaran dilakukan melalui tatap muka di dalam kelas untuk memaparkan materi dan dilanjutkan pembelajaran keterampilan klinis dasar di dalam laboratorium yang difasilitasi oleh beberapa fasilitator keterampilan klinis. Penilaian pembelajaran yang selama ini dilakukan pada keterampilan klinis di fakultas kedokteran mengacu kepada daftar tilik yang disusun oleh tim fakultas kedokteran dengan beberapa buku tambahan. Data yang didapatkan peneliti selama semester ganjil 2013/2014 terhadap angka kelulusan blok hematologi sebesar 91.03% dengan jumlah mahasiswa sebanyak 145 orang. Berdasarkan jumlah tersebut, 132 mahasiswa dinyatakan lulus blok dan 13 mahasiswa dinyatakan gagal blok. Rincian nilai dengan kualitas A (80-100) sebanyak 9 mahasiswa, B (70-69) sebanyak 67 mahasiswa, C (56-69) sebanyak 56 mahasiswa, D (45-55) sebanyak 10 mahasiswa dan E (0-44) sebanyak 3 mahasiswa.

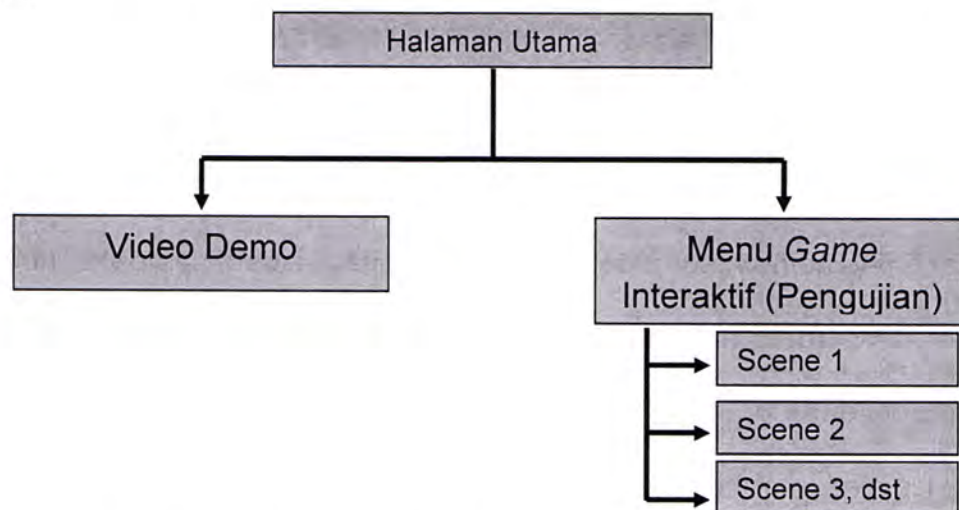
Kelebihan dari model ini adalah: (1) Desain / perancangan modul dapat dilaksanakan dengan cepat, dan (2) Sederhana.

Kelemahan dari model ini adalah: (1) Desain pembelajaran tidak dirancang sesuai dengan model desain pembelajaran yang ideal, (2) Hanya

mengandalkan konten yang dimiliki oleh Narasumber, dan memerlukan instruktur dalam jumlah yang banyak, dan (3) Tidak menggunakan beragam media.

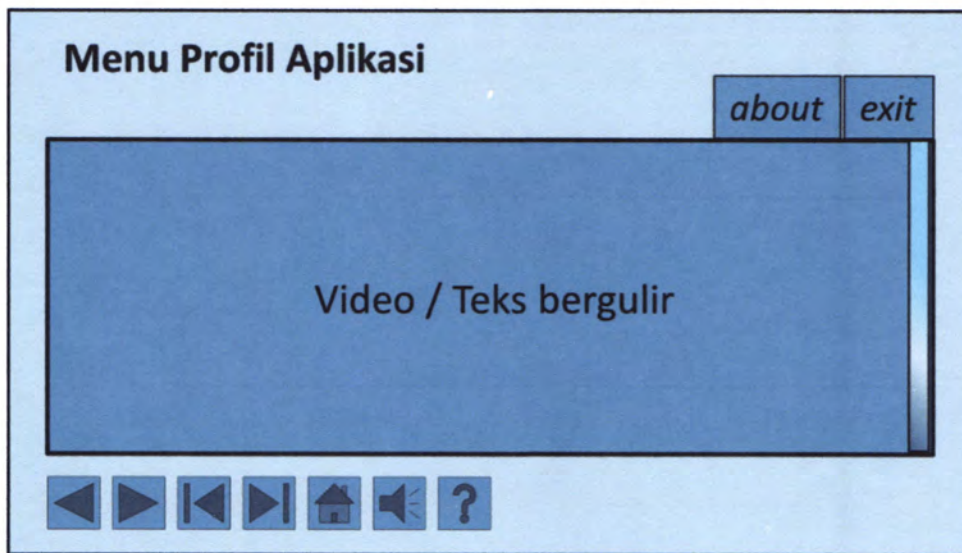
2. Rancangan Model yang Dikembangkan

Rancangan model yang baru dengan menggunakan aplikasi simulator diawali oleh pendefinisian tipe informasi dan persiapan integrasi media yang digunakan. Adapun dalam aplikasi yang dikembangkan, tipe informasi berupa gabungan antara teks, gambar, animasi, video, serta audio. Untuk itu, dalam persiapan integrasi media perlu ditetapkan beberapa konten yang dapat dikontrol, seperti: (1) kontrol navigasi untuk mengatur perpindahan antar konten, (2) kontrol virtual untuk mengatur interaksi alat input (*keyboard* dan *mouse*), dan (3) kontrol animasi untuk mengatur pemutaran animasi pada aplikasi.

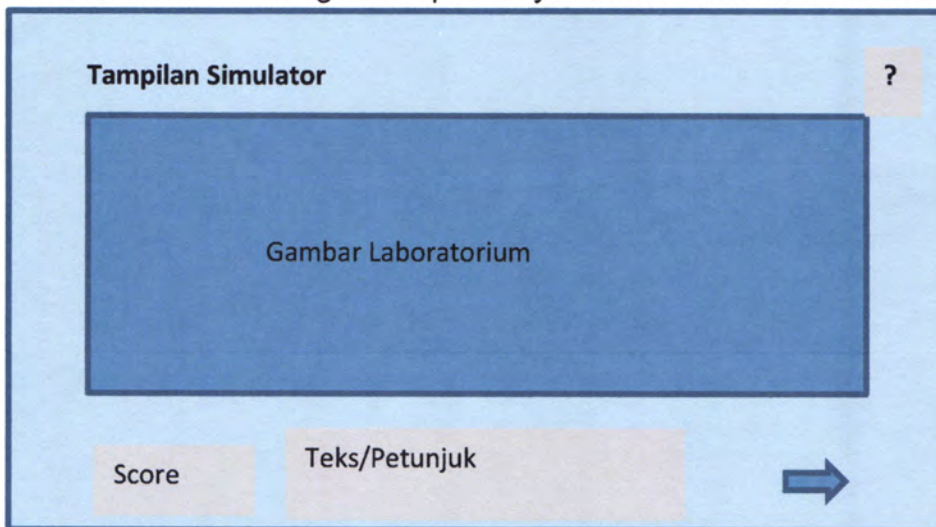


Gambar 2.9 Struktur Navigasi Dari Sistem yang Dikembangkan.

Selanjutnya, berdasarkan struktur navigasi pada gambar 2.9, dilakukan perancangan tampilan layar untuk setiap menu dalam sistem. Rancangan tampilan layar untuk setiap menu tertera pada gambar 2.10, dan gambar 2.11.



Gambar 2.10 Rancangan tampilan layar untuk menu Video Demonstrasi.



Gambar 2.11. Rancangan Tampilan Layar untuk Menu Profile Aplikasi (pengujian).

Setelah melakukan perancangan terhadap sistem aplikasi, dilakukan pembuatan aplikasi dengan mengikuti teknik *prototyping*. Pembuatan aplikasi dengan teknik *prototyping* terdiri dari tahap: (1) pembuatan konten materi yang dilakukan dengan perekaman video cara kerja ahli medis, (2) pembuatan model dengan animasi berdasarkan konten materi yang diperoleh pada tahap sebelumnya, (3) pembuatan tampilan layar sesuai rancangan yaitu melakukan desain latar tampilan visual pada aplikasi perangkat lunak komputer, (4) perekaman narasi dan *background* dilakukan dengan merekam suara narator yang narasinya telah disesuaikan dengan konten materi pada tahap pertama, (5) pengintegrasian yaitu melakukan penggabungan terhadap keseluruhan elemen multimedia yang digunakan pada sistem aplikasi meliputi unsur teks, gambar, animasi, video, serta audio. Aplikasi simulator yang dikembangkan selanjutnya dapat diujicobakan dan diimplementasikan.

Model ini masih merupakan bentuk awal draf. Setelah dilakukan tahapan evaluasi formatif, draf awal tersebut menjadi prototipe bahan pembelajaran.

Kelebihan dari model ini adalah: (1) Desain pembelajaran dirancang sesuai dengan model yang ideal, (2) Pembelajaran lebih menarik karena tersusun sistematis dan rapi serta menggunakan beragam media.

Kekurangan dari model ini adalah: (1) Untuk merancang pembelajaran tersebut dibutuhkan Narasumber yang banyak dan waktu yang relatif lebih lama serta biaya awal yang mahal.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan menghasilkan suatu inovasi pembelajaran keterampilan klinis di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dengan memanfaatkan teknologi pendidikan dan bantuan teknologi komputer. Teknologi komputer tersebut berupa *software* model simulator yang dapat membantu mahasiswa kedokteran untuk meningkatkan kemampuannya dalam melakukan suatu prosedur medis dalam praktik kedokteran.

Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui proses pembelajaran hematologi yang berlangsung selama ini di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.
2. Mengetahui model konseptual pembelajaran hematologi yang sesuai untuk meningkatkan keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.
3. Menghasilkan model fisik pembelajaran keterampilan klinis dasar berbasis simulator yang dapat mengatasi kesulitan dan mengakomodasi cara belajar mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara untuk keterampilan klinis dasar laboratorium darah, khususnya dalam persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, jalan Letjen. S. Parman No.1, Jakarta Barat. Penelitian dilaksanakan di gedung Blok J, laboratorium bersama lantai 1.

Waktu penelitian dijadwalkan dalam 7 tahapan, yaitu: (1) Penelitian awal berupa studi literatur dan observasi lapangan yang sudah dilaksanakan pada tahun 2012, (2) Perencanaan berupa identifikasi kebutuhan dengan kesesuaian, proses desain instruksional dan penetapan strategi instruksional. Tahap ini dilaksanakan pada akhir tahun 2012 – Februari 2013, (3) Pengembangan bentuk produk awal berupa draf awal bahan instruksional dan desain model perangkat lunak. Tahap ini dilaksanakan pada bulan Maret – April 2017, (4) Pengujian produk pada tahap evaluasi satu-satu (one-to-one) oleh pakar dan mahasiswa, evaluasi oleh sekelompok kecil mahasiswa (small group), dan uji coba lapangan (field test). Pada setiap akhir tahap evaluasi ini kemudian dilakukan revisi produk. Tahap ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2017, (5) Revisi produk utama berupa bahan instruksional dan model perangkat lunak. Tahap ini dilaksanakan pada bulan Juni 2017, dan (6) Penulisan laporan penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2017. Keseluruhan waktu pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu Perencanaan Penelitian

TAHAP PENELITIAN	TAHUN												
	2012-2016			2017									
				BULAN									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TAHAP 1. Penelitian awal : Studi awal (literatur) Observasi lapangan													
TAHAP 2. Perencanaan: Identifikasi kebutuhan dengan kesesuaian Proses desain instruksional Penetapan strategi instruksional													
TAHAP 3. Pengembangan bentuk produk awal: Draf awal bahan instruksional Desain model perangkat lunak													
TAHAP 4. Pengujian produk: One-to-one - revisi Small group - revisi Field test - revisi													
TAHAP 5. Merevisi produk utama Bahan instruksional													
TAHAP 6. Penulisan laporan penelitian													

Uji coba produk pengembangan pada tahap evaluasi lapangan dilaksanakan dalam bentuk tatap muka dan belajar mandiri. Pelaksanaan evaluasi lapangan dilakukan setiap hari kerja setelah mahasiswa selesai melakukan pembelajaran dalam Blok/Modul atau pada saat *independent study*.

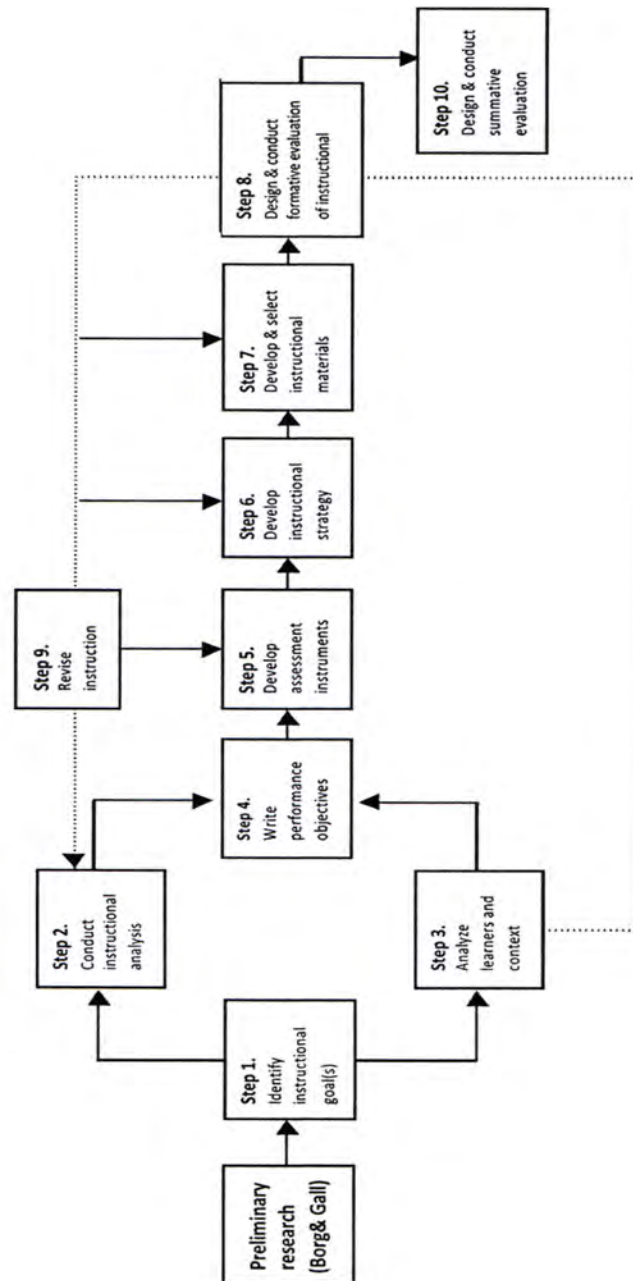
Pada pertemuan tatap muka di dalam laboratorium diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada para mahasiswa atau subjek uji coba dalam keikutsertaannya menggunakan produk keterampilan klinis dasar berupa persiapan dan pemeriksaan hapus darah berbantuan *software* simulator. Melalui produk tersebut juga diharapkan mahasiswa dapat mempelajari prosedur keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hapus darah lebih fleksibel, karena aplikasi tersebut tidak membutuhkan tempat dan waktu yang khusus.

C. Karakteristik Model yang Dikembangkan

Model yang dikembangkan oleh peneliti didapatkan berdasarkan analisis awal dan kondisi lapangan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, memiliki karakteristik sebagai berikut: (a) Pembelajaran dapat dilakukan secara berkelompok maupun individu, (b) Penggunaan media/sumber belajar dapat dimanfaatkan tanpa terbatas tempat dan waktu dengan memanfaatkan teknologi, sehingga mahasiswa dapat belajar keterampilan medik secara mandiri, (c) Produk/media pembelajaran memanfaatkan berbagai media yang bervariasi, dan (d) Petunjuk pembelajaran keterampilan klinis dasar dipaparkan dengan jelas dalam buku pedoman dosen dan mahasiswa.

D. Pendekatan dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif menggunakan metode penelitian pengembangan/*Research and Development* (R & D) Dick, Carey, dan Carey. Menurut Borg dan Gall (2007), model tersebut merupakan model penelitian dan pengembangan pendidikan yang banyak digunakan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan gabungan kedua konsep yang dikemukakan oleh Dick, Carey & Carey, dan Borg & Gall. Gambar 3.1 merupakan tahapan *Research and Development* (R & D) menurut Borg dan Gall (2007), yang mengadopsi model pembelajaran Dick, Carey & Carey (2005). Gabungan kedua metode tersebut memperkuat hasil penelitian yang sesuai dengan kebutuhan lapangan. Sebelum memasuki tahap desain instruksional dari Dick, Carey, dan Carey, tahapan dimulai dengan melakukan penelitian pendahuluan dari Borg dan Gall.



Gambar 3.1 Tahapan *Research and Development* (R & D) menurut menurut Borg dan Gall.⁷⁵

⁷⁵ Meredith Gall D., Joyce P. Gall, & Walter R. Borg, *Educational Research*, 8th ed. (New York: Allyn & Bacon, 2007), hh. 589-590.

Tahapan siklus pengembangan model desain instruksional dari Dick, Carey, dan Carey tersebut terdiri dari sepuluh tahapan, yaitu:

(1) *Identify Instructional Goal(s)*/Identifikasi tujuan pembelajaran.

Pada tahap ini, sebelumnya dilakukan identifikasi kebutuhan berdasarkan hasil penelitian awal. Dari data dan hasil observasi yang didapatkan, terdapat kesenjangan berupa tingginya angka remedial blok keterampilan klinis pada keterampilan laboratorium darah. Hal ini juga diperkuat dengan data bahwa dari total responden, mereka setuju menyatakan bahwa keterampilan laboratorium darah merupakan yang tersulit. Sedangkan tujuan instruksional umum telah ditentukan berdasarkan Standar Kompetensi Dokter (2012) yang dikeluarkan oleh Konsil Kedokteran Indonesia. Hasil dari tahap ini adalah dapat ditentukan keterampilan yang sesuai untuk dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dari data penelitian sebelumnya. Selanjutnya disusun pula tujuan instruksional khusus berdasarkan Standar Kompetensi Dokter Indonesia yang telah ditentukan oleh Konsil Kedokteran Indonesia dan juga masukan dari pada narasumber.

(2) *Conduct Instructional Analysis*/Menyusun Analisis Pembelajaran

Proses menyusun analisis pembelajaran, yaitu: (a) menentukan kompetensi umum yang harus dicapai yang telah ditentukan dari tahap pertama, (b) menentukan subkompetensi yang merupakan turunan dan merupakan proses yang berhubungan dengan kompetensi umum, (c) Menyusun urutan subkompetensi tersebut berdasarkan domain dan struktur kompetensi yang

sesuai dengan tujuan, (d) Mendiskusikan hasil analisis tersebut dengan narasumber yang sesuai. Setelah analisis instruksional tersusun, kemudian dilakukan kembali evaluasi oleh narasumber yang memiliki kompetensi yang sesuai dengan produk yang disusun. Hasil dari tahap ini adalah terbentuknya hasil analisis instruksional yang sesuai.

(3) *Analyze Learners and Contexts*/Analisis peserta didik dan konteksnya.

Pada tahap ini, informasi peserta didik dilakukan dengan cara observasi dan data yang didapatkan dari bidang akademik. Setelah data terkumpul, kemudian dianalisis untuk mempertimbangkan pemilihan strategi instruksional. Hasil dari tahap ini adalah dapat dirumuskannya populasi sasaran dan karakteristik peserta didik sehingga hasil tersebut dapat dijadikan dasar dalam proses desain instruksional dan terutama dalam menentukan strategi instruksional.

(4) *Write Performance Objectives*/Menuliskan tujuan pembelajaran khusus.

Pada tahap ini, disusun tujuan instruksional khusus yang menjadi dasar untuk menyusun kisi-kisi alat tes. Tujuan tersebut disusun oleh pendesain instruksional bersama-sama dengan narasumber yang kompeten sesuai dengan bidangnya. Hasil dari tahap ini adalah dapat tersusunnya tujuan instruksional khusus dalam keterampilan laboratorium darah.

(5) *Develop Assessment Instruments*/Mengembangkan alat ukur.

Pada tahap ini, dikembangkan dan disusun alat ukur untuk menguji ketercapaian tujuan belajar. Hasil dari tahap ini adalah alat ukur untuk menguji ketercapaian tujuan belajar.

(6) *Develop Instructional Strategy*/Mengembangkan strategi pembelajaran.

Pada tahap ini, dikembangkan strategi pembelajaran yang terdiri dari aktivitas pra instruksional dengan merangsang motivasi dan memusatkan perhatian, penyajian konten dan peragaan, penilaian dan partisipasi peserta didik secara aktif dengan menghubungkan keterampilan baru tadi dengan dunia nyata. Berdasarkan hasil analisis penelitian sebelumnya, didapatkan kurangnya sumberdaya manusia, berupa tenaga instruktur dan tenaga teknis laboratorium. Selain itu juga keterbatasan waktu dan ruangan pada saat pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, hasil penelitian tersebut dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan aktivitas pra instruksional, penyajian isi, partisipasi peserta didik, penilaian, dan kegiatan tindak lanjut. Kemudian metode, media dan alat instruksional serta waktu, ditentukan berdasarkan pertimbangan dari hasil analisis penelitian awal tersebut. Hasil dari tahap ini adalah tersusunnya strategi pembelajaran yang sesuai dengan hasil analisis penelitian pendahuluan.

(7) *Develop and Select Instructional Materials*/Mengembangkan dan memilih material pembelajaran.

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan dan pemilihan kegiatan dan material pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis penelitian pendahuluan dan observasi, maka metode yang digunakan adalah kombinasi yaitu melalui tatap muka dan mandiri. Termasuk juga pengembangan bahan instruksional dan panduan untuk peserta didik dan pengajar. Hasil dari tahap ini adalah dapat

ditentukan dan disusunnya buku panduan yang berisi materi instruksional bagi peserta didik dan pengajar.

(8) *Design and Conduct Formative Evaluation of Instruction*/Mendesain dan menyusun evaluasi formatif pembelajaran.

Pada tahap ini dilakukan evaluasi formatif berupa: revidi oleh ahli atau pakar, evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Hasil dari tahap ini adalah berupa rekomendasi yang didapatkan dari hasil evaluasi tersebut yang digunakan untuk tahap selanjutnya.

(9) *Revise Instruction*/Revisi produk pembelajaran

Pada tahap ini, dilakukan revisi produk pembelajaran berdasarkan rekomendasi dari langkah sebelumnya. Hasil dari tahap ini adalah berupa produk yang telah direvisi berdasarkan rekomendasi dari hasil evaluasi formatif.

(10) *Design and Conduct Summative Evaluation*/Mendesain dan menyusun evaluasi sumatif.

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap produk yang telah jadi untuk mengetahui apakah sistem instruksional yang baru disusun lebih baik daripada yang sebelumnya. Hasil dari tahap ini adalah penilaian terhadap produk yang telah disusun, apakah produk ini lebih efektif daripada produk lama, kurang efektif atau tidak ada perbedaan efektifitas dengan produk sebelumnya.

Langkah awal sebelum memasuki tahap desain instruksional dari Dick, Carey, dan Carey, tahapan dimulai dengan melakukan penelitian pendahuluan

sebagai proses pertama untuk mengetahui kebutuhan dan ketepatan sasaran penelitian.

E. Langkah-langkah Pengembangan Model

1. Penelitian Pendahuluan

Peneliti telah melakukan penelitian pendahuluan sebagai langkah awal untuk mengetahui masalah awal yang terjadi dalam pembelajaran keterampilan klinis dasar di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Penelitian tersebut dilakukan dengan cara survai melalui kuesioner. Survai tersebut digunakan untuk mendapatkan data mengenai keterampilan yang tersulit menurut persepsi mahasiswa dan juga masalah-masalah yang dihadapi selama proses pembelajaran keterampilan klinis di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Tidak tersedianya modul yang sistematis dan juga bantuan teknologi dalam pembelajaran, khususnya untuk merancang sistem pembelajaran keterampilan klinis dasar pembuatan dan pemeriksaan hapus darah merupakan penilaian kebutuhan awal yang harus dipenuhi. Modul desain sistem pembelajaran yang memiliki bantuan teknologi dan kepraktisan bagi penggunaanya diasumsikan dapat membantu memenuhi kebutuhan mahasiswa agar dapat menguasai keterampilan klinis dasar yang telah tercantum dalam Standar Kompetensi Dokter Indonesia yang dikeluarkan oleh Konsil Kedokteran Indonesia. Kebutuhan ini perlu dilakukan dan mendesak karena

mahasiswa terus dipaksa untuk memenuhi standar kompetensi dan juga profesionalisme yang telah ditetapkan melalui proses pembelajaran. Melalui perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang telah sedikit banyak mempengaruhi pendidikan, perlu adanya inovasi pembelajaran dengan mengintegrasikan cara konvensional dan multimedia.

Data dalam penelitian pendahuluan diperoleh melalui kuesioner dan wawancara. Validasi kuesioner mengenai keterampilan klinis dasar, direvisi oleh beberapa ahli, yaitu: dr. R. Sugiono Suwandi, MS (Kepala Laboratorium Keterampilan Klinis Dasar dan Pembantu Dekan bidang Akademik FK Untar), dr. Wiyarni Pambudi, Sp.A., IBCLC (Narasumber dan Instruktur Keterampilan Klinis Dasar FK Untar), dr. Sony Sugiharto, Sp.PA (Narasumber dan Instruktur Keterampilan Klinis Dasar FK Untar), dan dr. Fia Fia, M.Sc (Narasumber dan Instruktur Keterampilan Klinis Dasar FK Untar). Setelah dinyatakan valid dan memenuhi syarat, kuesioner dapat digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan data. Kisi-kisi instrumen untuk analisis kebutuhan dapat dilihat pada tabel 3.2. Kuesioner dan hasil analisis dapat dilihat pada lampiran halaman 141-151.

Tabel. 3.2 Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan untuk Penelitian Pendahuluan

No	Indikator	Nomor Pertanyaan
1	Tujuan Keterampilan Klinis	1,2
2	Sarana dan Prasarana <ul style="list-style-type: none"> • Sumberdaya Manusia • Tempat • Peralatan • Ceklist 	3,4,5 6,7 8,9 10,11,12
3	Pelaksanaan <ul style="list-style-type: none"> • Waktu • SDM 	13 14,15,16,17,18
4	Penilaian	19,20

Setelah instrumen analisa kebutuhan disusun, selanjutnya melakukan penelitian pendahuluan. Kemudian, langkah selanjutnya adalah menentukan 3 langkah awal dari model Dick dan Carey, yaitu: (1) Mengidentifikasi tujuan, (2) Melakukan analisis pembelajaran, dan (3) Melakukan analisis peserta didik dan konteksnya.

1.1 Mengidentifikasi Tujuan

Tujuan dari model yang dikembangkan harus sesuai untuk mencapai kompetensi berdasarkan Standar Kompetensi Dokter Indonesia yang telah ditetapkan oleh Konsil Kedokteran Indonesia tahun 2012. Tujuan dalam penelitian ini adalah kemampuan yang dapat diperoleh mahasiswa FK Untar dengan menggunakan produk panduan buku Keterampilan Klinis Dasar dan bantuan aplikasi perangkat lunak simulator persiapan dan pemeriksaan jenis leukosit. Tujuan umum yang dicapai setelah dilakukan asesmen untuk

pengembangan pembelajaran keterampilan klinis dasar dengan menggunakan aplikasi simulator adalah agar mahasiswa memiliki kompetensi dalam persiapan dan pemeriksaan sediaan hapus darah secara mandiri dan memiliki kemampuan dalam melakukan prosedur unjuk kerja.

1.2 Melakukan Analisis Pembelajaran

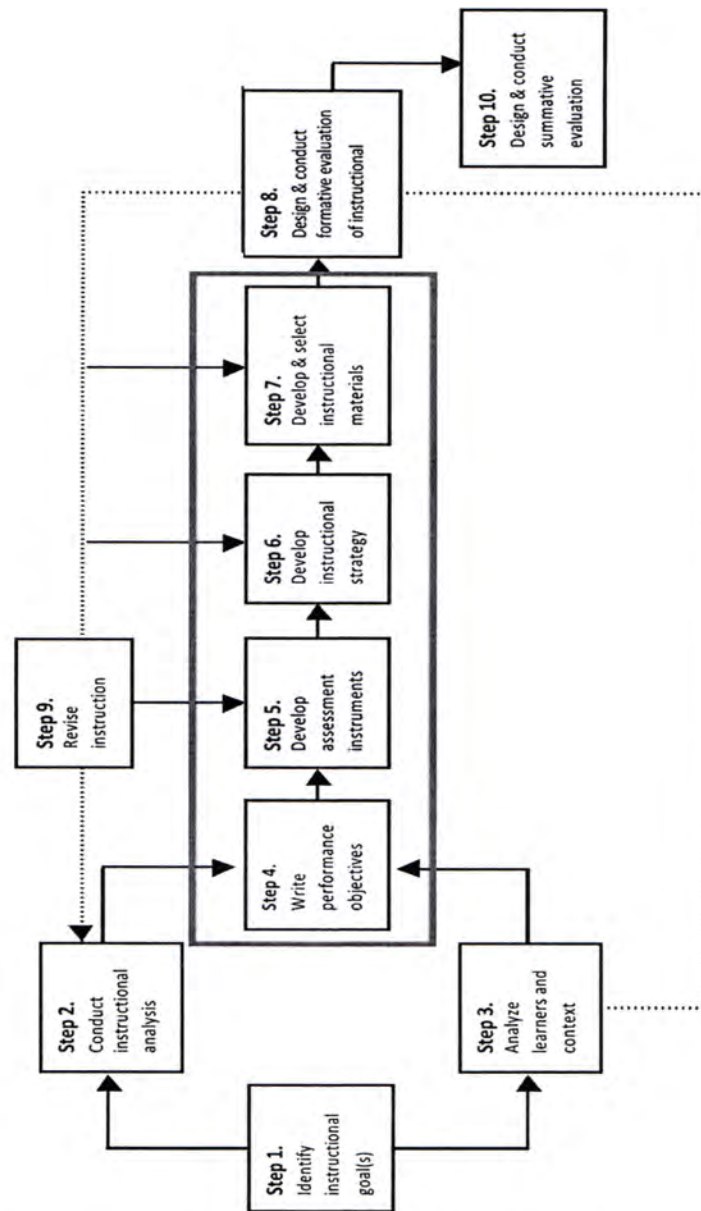
Tujuan umum yang telah ditetapkan dalam langkah pertama kemudian dijadikan dasar untuk menganalisis pembelajaran. Pada analisis pembelajaran dihasilkan diagram mengenai keterampilan dan konsep yang tersusun secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan umum. Langkah menentukan analisis pembelajaran ini penting disusun agar dapat diketahui kompetensi dasar yang perlu dimiliki oleh mahasiswa dalam menggunakan produk ini. Analisis pembelajaran dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan struktur hirarki. Alasannya, karena keterampilan yang perlu dikuasai oleh mahasiswa Fakultas Kedokteran untuk melakukan prosedur pembuatan dan pemeriksaan jenis leukosit yang harus dilakukan merupakan suatu kesatuan secara berurutan, artinya tidak mungkin dilakukan secara terpisah atau berkelompok. Tujuan dari analisis pembelajaran ini adalah usaha menyusun rangkaian kemampuan yang telah diidentifikasi agar menjadi lebih mudah, tertata dan efisien untuk dipelajari dan dikuasai oleh mahasiswa dengan memperhatikan kerumitan, karakter, hubungan antar kemampuan dengan kemampuan lainnya yang tersusun sistematis.

1.3 Melakukan Analisis Peserta Didik dan Konteksnya.

Melakukan analisis peserta didik dan konteksnya agar dapat dilakukan identifikasi untuk menentukan kemampuan minimum yang perlu dimiliki oleh mahasiswa untuk menyelesaikan tiap tahapan rangkaian kemampuan yang telah disusun. Hasil identifikasi tingkah laku awal peserta didik dan konteksnya yang perlu dimiliki oleh mahasiswa sebelum menggunakan produk ini adalah: (1) Mahasiswa menguasai penggunaan laptop atau komputer, (2) Mahasiswa sudah mengetahui cara membuka sebuah aplikasi perangkat lunak di dalam komputer, (3) Mahasiswa sudah pernah mengetahui tentang pengenalan jenis leukosit secara umum, (4) Mahasiswa menguasai penggunaan mikroskop dalam laboratorium, (5) Mahasiswa memahami penggunaan peralatan laboratorium dasar yang standar di dalam laboratorium. Konteks yang digunakan dalam pembelajaran adalah terbatas dalam lingkungan laboratorium.

2. Perencanaan Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Kinis Dasar

Sesuai dengan langkah pengembangan model pembelajaran keterampilan klinis menggunakan pengembangan model desain instruksional menurut Dick, Carey dan Carey (2009), langkah pengembangan pada fase perencanaan, adalah: (1) Menuliskan tujuan pembelajaran khusus, (2) Mengembangkan alat ukur, (3) Mengembangkan strategi pembelajaran, dan (4) Mengembangkan dan memilih material pembelajaran. Lihat Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Fase Perencanaan dari Model Pendekatan Sistem Pengembangan dan Penelitian Pendidikan Dick, Carey & Carey.⁷⁶

⁷⁶ Walter Dick, Lou Carey, dan James O. Carey, *The Systematic Design of Instruction* (New York: Pearson, 2009), h. 166.

2.1. Menuliskan Tujuan Pembelajaran Khusus

Tujuan pembelajaran/instruksional khusus adalah untuk menguraikan tujuan umum atau standar kompetensi yang dicapai, menjadi tujuan instruksional khusus agar lebih spesifik pada tahapan pembelajaran. Pada tiap tahapan pembelajaran khusus disiapkan panduan dan juga penilaian kinerja dari pengguna produk.

2.2. Mengembangkan Alat Ukur

Alat ukur dikembangkan untuk menilai pengetahuan dan keterampilan yang telah ditetapkan dalam tujuan untuk mencapai standar kompetensi. Pada tahap ini, kisi-kisi soal disusun sesuai dengan tiap tahapan dari analisis pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa. Pada tahap ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui kemampuan pengetahuan dan keterampilan selama proses pembelajaran, (2) Menyediakan data sebagai umpan balik yang berguna untuk memberikan evaluasi terhadap produk yang digunakan.

2.3. Mengembangkan Strategi Pembelajaran

Dalam mengembangkan strategi pembelajaran, yang disusun adalah menentukan aktivitas pembelajaran yang membantu mencapai tujuan pembelajaran. Strategi pembelajaran ini meliputi aktivitas awal berupa pendahuluan untuk pengenalan, tujuan pembelajaran serta relevansi dan manfaat. Aktivitas penyajian berupa penyampaian uraian isi materi pembelajaran, melakukan demonstrasi prosedur kerja dan melakukan praktik prosedur keterampilan klinis dasar, serta latihan. Aktivitas penutup berupa

evaluasi dan tindak lanjut. Pada pelaksanaan proses pembelajaran di laboratorium dapat dilakukan secara individu maupun kelompok kecil.

2.4. Mengembangkan dan Memilih Material Pembelajaran

Material pembelajaran dalam produk pengembangan didesain dan ditunjukkan dalam bentuk produk, berupa aplikasi simulator melalui komputer dengan panduan berupa buku.

3. Perencanaan Pengembangan Model Aplikasi Simulator

Dalam penelitian ini, dikembangkan aplikasi simulator untuk pembelajaran keterampilan klinis di fakultas kedokteran. Metodologi pengembangan aplikasi tersebut didasarkan pada metode *Multimedia Instructional Design*.⁷⁷ Tahapan yang terdapat pada metode IMSDD dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Metodologi pengembangan aplikasi dengan *Multimedia Instructional Design*.

⁷⁷ William W. Lee & Diana L. Owens, *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training, Web-based Training, Distance Broadcast Training, Performance-based Solution* (San Francisco: Pfeiffer, 2004), hh. 93-103.

Tahapan pertama dalam proses pengembangan aplikasi perangkat lunak adalah melakukan analisis kebutuhan sistem. Pada tahap ini, definisi sistem yang dikembangkan perlu diuraikan secara jelas berdasarkan informasi kebutuhan dari pengguna. Selain itu, profil pengguna serta kriteria perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan perlu dipertimbangkan.

Berdasarkan penelitian awal, sistem yang dikembangkan didefinisikan sebagai aplikasi simulator untuk pembelajaran berbasis multimedia berupa lingkungan virtual. Aplikasi ini dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pengguna yaitu untuk membantu proses pembelajaran dan proses pengujian keterampilan klinis dasar. Pengguna merupakan mahasiswa Fakultas Kedokteran yang telah memiliki pengetahuan dasar keterampilan klinis.

Pada tahap kedua adalah desain, yang terdiri dari: (1) Jadwal, (2) Tim proyek, (3) Spesifikasi media, (4) Struktur materi, (5) Kontrol konfigurasi dan evaluasi proses.

Jadwal dilakukan dengan pembuatan peta waktu pengerjaan desain. Pengerjaan desain skema media dan spesifikasi selama 1 tahun, pembuatan produk dan pengembangan selama 6 bulan dan tahap evaluasi selama 3 bulan. Tim proyek yang diperlukan berupa sumberdaya manusia dalam hal materi dan perancang multimedia dalam hal ini aplikasi simulator komputer. Ahli yang terlibat dalam pengembangan media adalah Johan, S.Kom. Ahli merupakan pengembangan aplikasi perangkat lunak. Sementara kebutuhan sumberdaya lainnya berupa perangkat komputer.

Pertimbangan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

- A. Pertimbangan perangkat keras berupa: (1) Prosesor i5, (2) RAM 2.5 GB, (3) VGA Card NVIDIA GeForce 7000M 512MB, (4) *Harddisk* 1TB, (5) Monitor 15", (6) *Keyboard*, (7) *Mouse*, dan (8) CD/DVD-R.
- B. Pertimbangan perangkat lunak berupa: (1) *Adobe Photoshop 7* (desain gambar dan tampilan) dan (2) *Macromedia Director MX* (penggabungan elemen multimedia).

Dalam mendesain, dilakukan perancangan sistem dengan diawali oleh pendefinisian tipe informasi dan persiapan integrasi media yang digunakan. Adapun dalam aplikasi yang dikembangkan, tipe informasi berupa gabungan antara teks, gambar, animasi, video, serta audio. Pada proses kontrol konfigurasi dan proses evaluasi, untuk itu, dalam persiapan integrasi media perlu ditetapkan beberapa konten yang dapat dikontrol, seperti (1) kontrol navigasi untuk mengatur perpindahan antar konten, (2) kontrol virtual untuk mengatur interaksi alat input (*keyboard* dan *mouse*), (3) kontrol animasi untuk mengatur pemutaran animasi pada aplikasi, serta (4) kontrol audio untuk mengatur efek suara pada aplikasi, dan evaluasi.

4. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Model

Validasi dan evaluasi produk pembelajaran dilakukan oleh teman sejawat yang memiliki kompetensi dalam bidang materi kedokteran, desain instruksional, bahasa, media dan teknologi informasi. Sedangkan revisi model, dilakukan setelah uji coba awal yaitu pada tahap evaluasi. Revisi produk disesuaikan dengan data yang diperoleh dari uji coba awal dan saran dari pakar dipergunakan untuk menyempurnakan produk.

Pembelajaran keterampilan klinis laboratorium darah dengan menggunakan aplikasi simulator diterapkan pada subjek penelitian di fakultas kedokteran. Produk pembelajaran tersebut diterapkan pada subjek penelitian selama tahap evaluasi melalui penilaian teman sejawat, uji coba tahap awal, uji coba lapangan pertama, uji coba lapangan kedua dan evaluasi dari praktisi.

4.1 Telaah Pakar (*Expert Judgement*) dan *One to One Learner Try-out*

Pada tahap pertama, yaitu evaluasi dari teman sejawat dilakukan mulai dari pertengahan produk hingga produk hampir selesai. Pada uji coba tahap awal diperoleh data dari hasil evaluasi pakar yang memiliki disiplin ilmu kedokteran, desain instruksional, bahasa, media dan teknologi informatika dengan menggunakan kuesioner. Pada tahap uji coba lapangan pertama diterapkan model pembelajaran dengan komputer. Dari tahap tersebut didapatkan data dan umpan balik yang dipakai untuk perbaikan terhadap produk. Setelah itu, dilanjutkan dengan uji coba lapangan kedua terhadap produk yang telah dilakukan perbaikan melalui evaluasi satu-satu terhadap mahasiswa.

Mahasiswa dipilih berdasarkan 3 kriteria yang dinilai dari performa akademik atau melalui Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), yaitu mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Pada tahap uji coba *one-to-one* terhadap pembelajar, Dick dan Carey⁷⁸ menjelaskan, bahwa minimal 3 point yang harus didapatkan dari evaluasi *one-to-one*, yaitu: (1) Kejelasan materi pembelajaran (*Clarity of Instruction*), (2) Dampak bagi mahasiswa (*Impact on Learner*), dan (3) Kelayakan (*Feasibility*).

4.2 Uji Coba kepada kelompok kecil (*Small Group Try-out*)

Uji coba dilakukan kepada kelompok kecil sejumlah 12 - 20 orang mahasiswa fakultas kedokteran. Untuk mendapatkan masukan mengenai program yang dikembangkan, dilakukan dengan menggunakan tes dan kuesioner terhadap sejumlah mahasiswa tersebut dengan rincian sebagai berikut: (1) Kuesioner menggunakan kuesioner untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat untuk mengembangkan model, (2) Wawancara melalui pertanyaan *open-ended* sehingga didapatkan informasi yang tidak terbatas dari berbagai perspektif. Wawancara mendalam diperlukan untuk memperoleh data mengenai proses pembelajaran keterampilan klinis. Semua hasil wawancara dibuat transkrip dan disimpan dalam bentuk dokumen teks, (3) Pengamatan dilakukan untuk memperoleh data mengenai proses

⁷⁸ Walter Dick, Lou Carey, & James O. Carey, *The Systematic Design of Instruction*, 7th ed. (New York: Pearson, 2009), h.263.

pembelajaran di dalam laboratorium keterampilan klinis. Dick dan Carey⁷⁹ menjelaskan bahwa pada tahap ini minimal mengungkapkan beberapa hal sebagai berikut: (1) Produk pembelajaran menarik (*was the instructional interesting?*), (2) Pemahaman terhadap pembelajaran (*did you understand what you were supposed to learn?*), (3) Keterkaitan bahan pembelajaran dengan tujuan belajar (*were the materials directly related to the objectives?*), (4) Kecukupan latihan dalam bahan pembelajaran (*were sufficient practice exercises included?*), (5) Relevansi tugas/latihan dengan bahan pembelajaran (*were the practice exercises relevant?*), (6) Kesesuaian tes dengan tujuan pembelajaran (*did the test really measure your knowledge of the objectives?*), (7) Terdapat umpan balik (*did you receive sufficient feedback on your practice exercise?*), (8) Kepercayaan diri dalam mengerjakan tes (*did you feel confident when answering question on the test?*). Dari hasil masukan yang didapatkan dari uji coba tersebut menjadi masukan untuk perbaikan atau revisi produk.

4.3 Uji Coba kepada kelompok besar (*Field Try-out*)

Produk yang telah diperbaiki atau direvisi berdasarkan data yang diperoleh dari uji coba kelompok kecil, kemudian dilakukan uji coba kembali kepada kelompok besar. Uji coba dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik yang sama seperti pada uji coba kelompok kecil, yaitu: (1) Kuesioner untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat untuk mengembangkan model, (2)

⁷⁹ *Ibid.*, h. 266-268

Wawancara melalui pertanyaan *open-ended* sehingga didapatkan informasi yang tidak terbatas dari berbagai perspektif. Wawancara mendalam diperlukan untuk memperoleh data mengenai proses pembelajaran keterampilan klinis. Semua hasil wawancara dibuat transkrip dan disimpan dalam bentuk dokumen teks, (3) Pengamatan dilakukan untuk memperoleh data mengenai proses pembelajaran di dalam laboratorium keterampilan klinis. Pada tahap ini, Dick dan Carey⁸⁰ menjelaskan bahwa dalam uji coba terhadap kelompok besar setidaknya memasukkan komponen berikut: (1) Keefektifan bahan pembelajaran, (2) Sikap mahasiswa terhadap produk pembelajaran, (3) Kelayakan bahan pembelajaran, (4) Kemutakhiran bahan pembelajaran. Masukan dari hasil uji coba ini kemudian dijadikan dasar untuk perbaikan dan penyempurnaan produk.

5. Pengembangan Alat Ukur atau Instrumen

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk evaluasi ahli dan uji coba lapangan disusun dalam bentuk kuesioner dengan skala nilai. Indikator informasi yang diperlukan pada evaluasi formatif produk pengembangan dapat dilihat pada tabel 3.3.

⁸⁰ *Ibid.* h. 268-269.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Indikator Evaluasi Formatif Pengembangan Pembelajaran Keterampilan Klinis dengan Menggunakan Aplikasi Simulator Keterampilan Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

No	Indikator	Responden				
		DI	Materi	Bhs	Media & TI	Mhs
1	Kompetensi		v			
2	Kebenaran Isi dengan tujuan pembelajaran		v			
3	Kemutakhiran isi/kontent (kelayakan isi materi)		v			
4	Kebenaran istilah teknis dan bahasa		v	v	v	
5	Ketepatan perumusan TIU	v				
6	Ketepatan perumusan TIK	v				
7	Kecukupan analisis pembelajaran	v				
8	Relevansi TIU dengan TIK	v				
9	Relevansi tes dengan tujuan pembelajaran	v				
10	Kualitas teknis penulisan tes	v				
11	Relevansi strategi pembelajaran termasuk isi dengan tujuan	v				
12	Relevansi produk dengan tes dan tujuan pembelajaran	v				
13	Kualitas teknis produk pembelajaran				v	
14	Penggunaan font, ukuran, penentuan spasi, warna dan penggunaan huruf besar				v	
15	Navigasi				v	
16	Grafik, foto, video dan audio dalam media				v	
17	Desain tampilan media				v	
18	Kejelasan Materi pembelajaran					OTO
19	Dampak bagi mahasiswa					OTO
20	Kelayakan produk					OTO
21	Produk pembelajaran menarik					STO
22	Pemahaman terhadap pembelajaran					STO
23	Keterkaitan bahan pembelajaran dengan tujuan belajar					STO
24	Kecukupan latihan dalam bahan pembelajaran					STO
25	Relevansi tugas/latihan dengan bahan pembelajaran					STO
26	Kesesuaian tes dengan tujuan pembelajaran					STO
27	Umpan balik					STO
28	Kepercayaan diri dalam mengerjakan tes					STO
29	Efektifitas bahan pembelajaran					FTO
30	Kelayakan bahan pembelajaran					FTO
31	Kemutakhiran bahan pembelajaran					FTO

Keterangan: DI=Desain Instruksional; Materi=Konten; Bhs=Bahasa; Media & IT=Media dan Teknologi Informasi; Mhs=Mahasiswa; OTO=One-To-One; STO=Small Group Try-out; FTO=Field Group Try-out.

Setelah indikator instrumen dan item-itemnya tersusun, kemudian dilakukan revidi terlebih dahulu oleh ahli instrumen. Revidi dilakukan untuk melihat efektifitas instrumen dalam mengukur kualitas produk dan keterbacaan kalimat pernyataan dalam instrumen/kuesioner. Tujuan dari revidi juga dilakukan agar tidak menimbulkan perbedaan persepsi oleh pihak responden yang mengisi kuesioner.

6. Revisi

Revisi dilakukan pada tiap tahap evaluasi yang merupakan bagian konstan yang tidak terpisah dalam mendesain pembelajaran. Pada tahap evaluasi formatif, data diringkas dan diinterpretasikan sebagai bahan identifikasi kesulitan yang dialami oleh mahasiswa jadi juga hasil evaluasi dari para ahli/pakar. Hal ini berguna untuk membantu pengembangan tahap revisi untuk dapat memperoleh tujuan sehingga pembelajaran menjadi efektif.

7. Implementasi Model

Pada tahap ini, implementasi model atau produk akhir dilakukan pada kelompok mahasiswa yang mengambil keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hapus darah. Untuk mengetahui keberhasilan produk akhir tersebut, maka dilakukan evaluasi, berupa evaluasi formatif yang bertujuan untuk menilai kelayakan produk akhir dan evaluasi sumatif yang bertujuan untuk menilai keefektifan produk akhir. Evaluasi tersebut dilakukan dengan

menggunakan kuesioner. Kuesioner yang digunakan menggunakan *rating scale* dan hasilnya dianalisis secara kuantitatif. Hasil unjuk kinerja dari mahasiswa setelah menggunakan produk pembelajaran keterampilan klinis dasar pembuatan dan pemeriksaan darah tepi juga diolah secara kualitatif dengan disertai dokumentasi foto.

Penelitian ini mencapai target dan berhasil jika luaran penelitian memenuhi indikator sebagai berikut: (1) Terbentuk bahan ajar melalui produk desain pembelajaran keterampilan klinis dasar pembuatan dan pemeriksaan hapus darah untuk mahasiswa yang efektif, efisien dan memiliki tampilan menarik, (2) Meningkatnya kemampuan mahasiswa dalam membuat dan memeriksa sediaan hapus darah yang sesuai dengan materi dan pembelajaran yang telah disusun, (3) Tanggapan dari pengguna atau mahasiswa terhadap produk pengembangan dan bahan pembelajaran secara positif.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

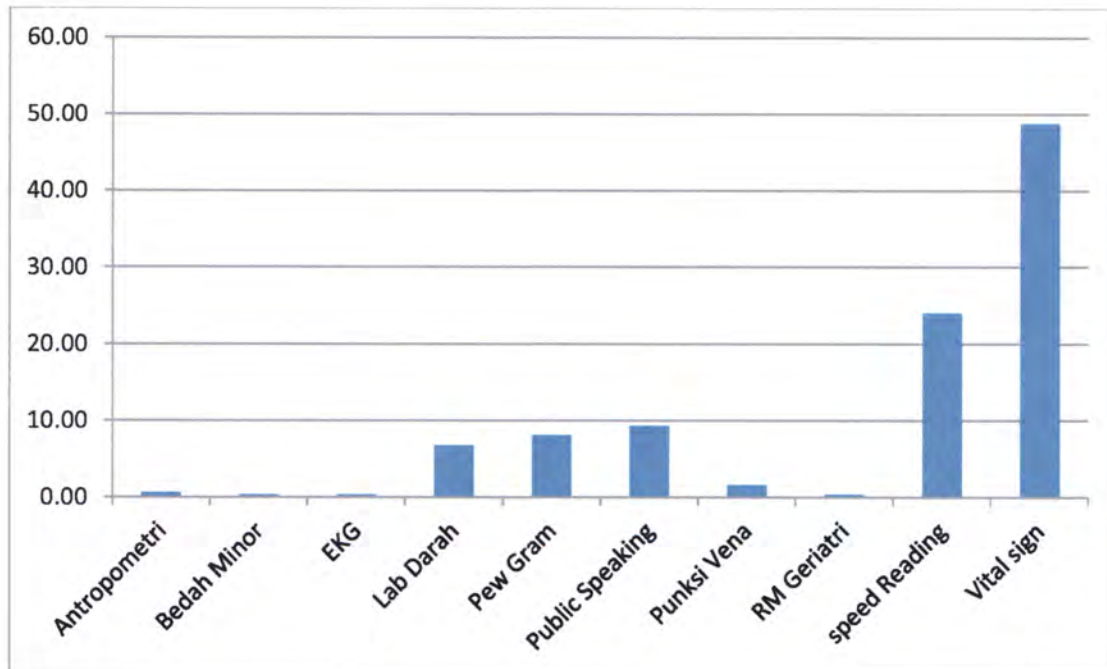
A. Hasil Pengembangan Model

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi perkiraan permasalahan yang diperlukan dalam pengembangan desain sistem pembelajaran keterampilan klinis dasar. Penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan Desember 2011. Teknik yang dipakai untuk mengumpulkan data berupa kuesioner, wawancara dan dokumentasi. Sebelum kuesioner digunakan, instrumen di reviu oleh beberapa ahli, yaitu: dr. R. Sugiono Suwandi, MS (Kepala Keterampilan Klinis dan Pembantu Dekan bidang Akademik FK Untar), dr. Wiyarni Pambudi, Sp.A., IBCLC (Narasumber dan Instruktur Keterampilan Klinis Dasar FK Untar), dr. Sony Sugiharto, Sp.PA (Instruktur Keterampilan Klinis Dasar FK Untar), dan dr. Fia Fia, M.Sc (Instruktur Keterampilan Klinis Dasar FK Untar). Setelah dinyatakan valid dan memenuhi syarat, kuesioner digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan data. Kuesioner digunakan dan disebar kepada mahasiswa Fakultas Kedokteran dengan total jumlah responden sebanyak 887 orang.

Berdasarkan data pada Grafik 4.1 menunjukkan distribusi dari hasil kuesioner yang diedarkan kepada mahasiswa peserta blok Biomedik 2 (2009-2011) sebanyak 312 orang. Peserta blok terdiri dari angkatan 2009 sebanyak

3 orang, angkatan 2010 sebanyak 58 orang dan angkatan 2011 sebanyak 251 orang.

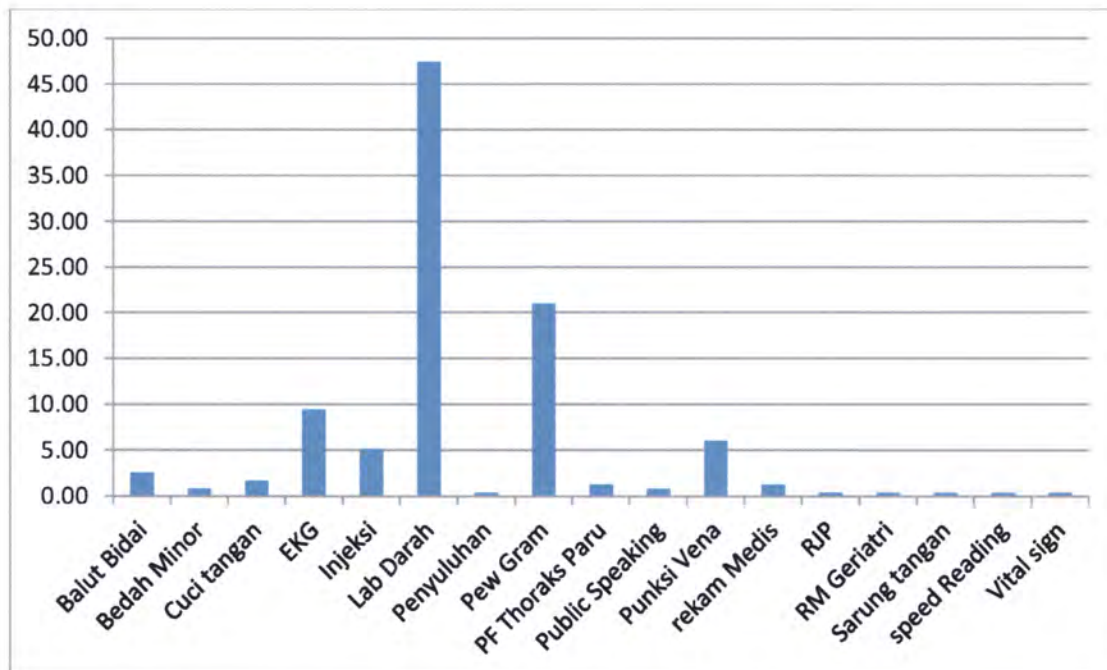


Grafik 4.1 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang Dianggap Sulit oleh Mahasiswa Peserta Blok Biomedik 2.

Berdasarkan grafik tersebut didapatkan persentasi dan jumlah mahasiswa yang menyatakan keterampilan tersulit dari mahasiswa Biomedik 2 adalah: Antropometri 0,64% (2), bedah minor 0,32% (1), elektrokardiogram 0,32% (1), laboratorium darah 6,73% (21), pewarnaan gram 8,01% (25), *public speaking* 9,29% (29), punksi vena 1,60% (5), rekam medis geriatri 0,32% (1), *speed reading* 24,04% (75), dan *vital sign* 48,72% (152). Data tersebut menggambarkan bahwa keterampilan tersulit pada blok ini adalah

keterampilan klinis *vital sign* sebesar 24,04%. Data dapat dilihat pada lampiran halaman 153.

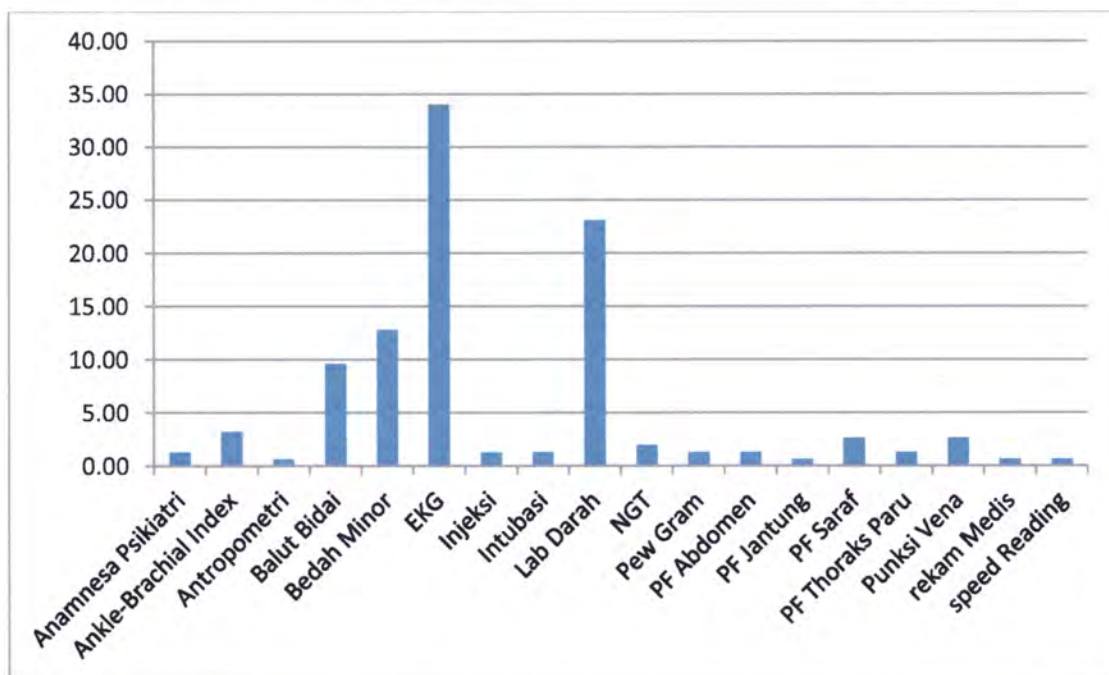
Grafik 4.2 menunjukkan distribusi dari hasil kuesioner yang diedarkan kepada mahasiswa peserta blok Sistem Imun & Infeksi (2007-2010) sebanyak 234 orang. Peserta blok terdiri dari angkatan 2007 sebanyak 4 orang, angkatan 2008 sebanyak 2 orang, angkatan 2009 sebanyak 44 orang, dan angkatan 2010 sebanyak 184 orang.



Grafik 4.2 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang Dianggap Sulit oleh Mahasiswa Peserta Blok Sistem Imun & Infeksi.

Berdasarkan grafik tersebut didapatkan persentasi dan jumlah mahasiswa yang menyatakan keterampilan tersulit dari mahasiswa Sistem Imun & Infeksi adalah: Balut bidai 2,56% (6), bedah minor 0,85% (2), cuci tangan 1,71% (4),

elektrokardiogram 9,40% (22), injeksi 5,13% (12), laboratorium darah 47,44% (111), penyuluhan 0,43% (1), pewarnaan gram 20,94% (49), pemeriksaan fisik thoraks paru 1,28% (3), *public speaking* 0,85% (2), punksi vena 5,98% (14), rekam medis 1,28% (3), resusitasi jantung paru (RJP) 0,43% (1), rekam medis geriatri 0,43% (1), sarung tangan 0,43% (1), *speed reading* 0,43% (1), *vital sign* 0,43% (1). Data tersebut menggambarkan bahwa keterampilan tersulit pada blok ini adalah keterampilan laboratorium darah sebesar 47,44%. Data dapat dilihat pada lampiran halaman 154.

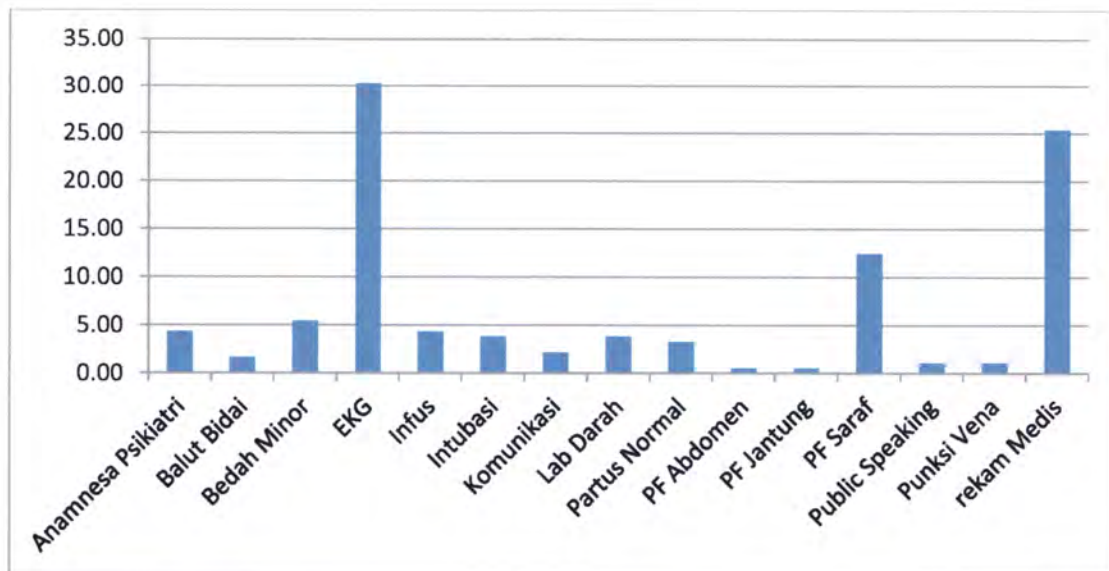


Grafik 4.3 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang Dianggap Sulit oleh Mahasiswa Peserta Blok Sistem Endokrin & Metabolisme.

Grafik 4.3 menunjukkan distribusi dari hasil kuesioner yang diedarkan kepada mahasiswa peserta blok Sistem Endokrin & Metabolisme (2007-2009)

sebanyak 156 orang. Peserta blok terdiri dari angkatan 2007 sebanyak 4 orang, angkatan 2008 sebanyak 8 orang dan angkatan 2009 sebanyak 144 orang.

Berdasarkan grafik tersebut didapatkan persentasi dan jumlah mahasiswa yang menyatakan keterampilan tersulit dari mahasiswa Sistem Endokrin & Metabolisme adalah: Anamnesa psikiatri 1,28% (2), *ankle-Brachial Index* 3,21% (5), antropometri 0,64% (1), balut bidai 9,62% (15), bedah minor 12,82% (20), elektrokardiogram (EKG) 33,97% (53), injeksi 1,28% (2), intubasi 1,28% (2), laboratorium darah 23,08% (36), *nasogastric tube* (NGT) 1,92% (3), pewarnaan gram 1,28% (2), pemeriksaan fisik abdomen 1,28% (2), pemeriksaan fisik jantung 0,64% (1), pemeriksaan fisik saraf 2,56% (4), pemeriksaan fisik toraks paru 1,28% (2), punksi vena 2,56% (4), rekam medis 0,64% (1), *speed reading* 0,64% (1). Data tersebut menggambarkan bahwa keterampilan tersulit pada blok ini adalah keterampilan klinis elektrokardiogram (EKG) sebesar 33,97%. Data dapat dilihat pada lampiran halaman 155.

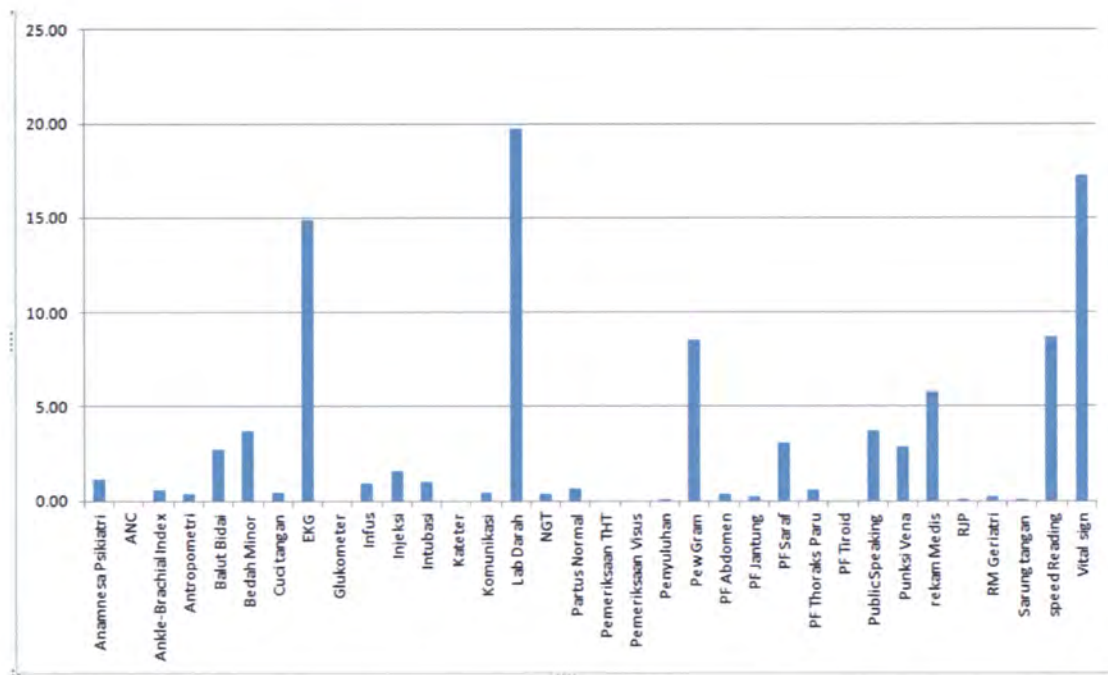


Grafik 4.4 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang Dianggap Sulit oleh Mahasiswa Peserta Blok Etika & Hukum Kedokteran.

Grafik 4.4 menunjukkan distribusi hasil kuesioner yang diedarkan kepada mahasiswa peserta blok Etika & Hukum Kedokteran (2007-2008) sebanyak 185 orang. Peserta blok terdiri dari angkatan 2007 sebanyak 24 orang, dan angkatan 2008 sebanyak 161 orang.

Berdasarkan grafik tersebut didapatkan persentasi dan jumlah mahasiswa yang menyatakan keterampilan tersulit dari mahasiswa Etika & Hukum Kedokteran adalah: Anamnesa psikiatri 4,32% (8), balut bidai 1,62% (3), bedah minor 5,41% (10), elektrokardiogram (EKG) 30,27% (56), infus 4,32% (8), intubasi 3,78% (7), komunikasi 2,16% (4), laboratorium darah 3,78% (7), partus normal 3,24% (6), pemeriksaan fisik abdomen 0,54% (1), pemeriksaan fisik jantung 0,54% (1), pemeriksaan fisik saraf 12,43% (23), *public speaking* 1,08%

(2), punksi vena 1,08% (2), dan rekam medis 25,41% (47). Data tersebut menggambarkan bahwa keterampilan tersulit pada blok ini adalah keterampilan klinis elektrokardiogram sebesar 30,27%. Data dapat dilihat pada lampiran halaman 156.



Grafik 4.5 Hasil Survei Jenis Keterampilan Medik yang Dianggap Sulit oleh Mahasiswa Peserta Keseluruhan Blok.

Grafik 4.5 menunjukkan distribusi dari hasil kuesioner yang diedarkan kepada keseluruhan angkatan dari mahasiswa kedokteran (2007-2011), sebanyak 887 orang mahasiswa yang terdiri dari angkatan 2007 sebanyak 32 orang, angkatan 2008 sebanyak 171 orang, angkatan 2009 sebanyak 191 orang, angkatan 2010 sebanyak 242 orang dan angkatan 2011 sebanyak 251 orang.

Berdasarkan grafik tersebut didapatkan persentasi dan jumlah mahasiswa yang menyatakan keterampilan tersulit dari total keseluruhan mahasiswa adalah: Anamnesa psikiatri 1,13% (10), *Ankle-Brachial Index* 0,56% (5), antropometri 0,34% (3), balut bidai 2,71% (24), bedah minor 3,72% (33), cuci tangan 0,45% (4), elektrokardiogram (EKG) 14,88% (132), infus 0,90% (8), injeksi 1,58% (14), intubasi 1,01% (9), komunikasi 0,45% (4), laboratorium darah 19,73% (175), *nasogastric tube* (NGT) 0,34% (3), partus normal 0,68% (6), penyuluhan 0,11% (1), pewarnaan gram 8,57% (76), pemeriksaan fisik abdomen 0,34% (3), pemeriksaan fisik jantung 0,23% (2), pemeriksaan fisik saraf 3,04% (27), pemeriksaan fisik toraks paru 0,56% (5), *public speaking* 3,72% (33), punksi vena 2,82% (25), rekam medis 5,75% (51), resusitasi jantung paru (RJP) 0,11% (1), rekam medis geriatri 0,23% (2), sarung tangan 0,11% (1), *speed reading* 8,68% (77), *vital sign* 17,25% (153). Sedangkan untuk keterampilan klinis ante natal care (ANC), glukometer, kateter, pemeriksaan telinga hidung tenggorok (THT), pemeriksaan visus, pemeriksaan fisik tiroid berdasarkan hasil survey adalah 0%, artinya keterampilan tersebut tidak bermasalah dalam pelaksanaan. Untuk keterampilan tersulit tertinggi adalah laboratorium darah sebesar 19,73%, tersulit kedua adalah *vital sign* sebesar 17,25%, dan keterampilan klinis tersulit ketiga adalah elektrokardiogram (EKG) sebesar 14,88%. Data dapat dilihat pada lampiran halaman 152.

Berdasarkan hasil survai tersebut dapat disimpulkan bahwa menurut persepsi mahasiswa, keterampilan klinis yang tersulit meliputi: Keterampilan laboratorium darah, *vital sign* dan elektrokardiogram. Oleh karena itu, penelitian ini lebih difokuskan pada pembelajaran keterampilan klinis laboratorium darah.

Selain data kuantitatif di atas, peneliti juga mengumpulkan data kualitatif sebagai pendukung berupa kuesioner. Kuesioner terdiri dari 21 pertanyaan/item, dengan 2 buah pilihan jawaban ya atau tidak disertai kolom yang dapat diisi komentar apabila responden memilih jawaban tidak. Pernyataan dalam kuesioner dapat dilihat pada lampiran halaman 157-196.

Kesimpulan hasil olah data secara keseluruhan sebagai berikut:

Pernyataan 1: Keterampilan yang diajarkan selama ini, sudah sesuai dengan tema pada blok yang berjalan. 95,3% (845 responden) menjawab ya, 4,1% (36 responden) menjawab tidak, dan 0,7% (6 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: masih terdapat 2 blok yang tidak sesuai isinya antara pembelajaran blok dengan keterampilannya, yaitu pada blok biomedik 2 dan humaniora. Selain itu responden menyatakan bahwa jumlah keterampilan yang diujikan kurang banyak dan kurang bervariasi.

Pernyataan 2: Keterampilan yang diajarkan selama ini berguna bagi saya. 98,1% (870 responden) menjawab ya, 1,7% (15 responden) menjawab tidak, dan 0,2% (2 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: mereka menyatakan bahwa pada kenyataannya, keterampilan tersebut tidak

seluruhnya terpakai, sehingga kurang efektif. Waktu yang kurang dalam proses pembelajaran dan juga latihan mandiri menyebabkan prosedur yang sudah dilatihkan sering terlupa setelahnya. Selain itu, responden juga menyatakan bahwa pembelajaran tersebut hanya terkesan mengejar nilai saja untuk lulus, tidak terfokus kepada keilmuannya. Hal ini disampaikan responden karena resiko untuk gagal blok pada keterampilan klinis yang relatif cukup besar.

Pernyataan 3: Jumlah rasio mahasiswa & instruktur (12:1) menurut saya adalah rasio yang optimal dalam berlatih keterampilan medik. 47,1% (418 responden) menjawab ya, 52% (461 responden) menjawab tidak, dan 0,9% (8 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: mereka menyatakan bahwa jumlah tersebut terlalu banyak sehingga tidak efektif terutama pada saat demonstrasi. Akibat jumlah mahasiswa terlalu banyak, mahasiswa tidak dapat melihat demonstrasi dengan jelas, terlalu berisik, serta dosen dapat menjadi kurang fokus untuk melayani mahasiswa. Selama pelatihan, waktu untuk mahasiswa mencoba menjadi berkurang karena jumlah yang terlalu banyak, menyebabkan beberapa mahasiswa tidak sempat berlatih pada blok tertentu yang membutuhkan waktu lebih banyak. Menurut sebagian besar responden, jumlah mahasiswa yang efektif untuk keterampilan medik adalah 8 mahasiswa untuk tiap kelompok.

Pernyataan 4: Instruktur sudah sesuai dengan kompetensinya. 66,5% (590 responden) menjawab ya, 31,8% (282 responden) menjawab tidak, dan 1,7% (15 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: mereka menyatakan bahwa beberapa

instruktur terlihat kurang mahir dalam menggunakan manekin dan memperagakan prosedur keterampilan klinis. Hal ini disebabkan karena kurangnya tenaga instruktur. Terkadang beberapa instruktur yang berhalangan digantikan dengan instruktur cadangan, terkesan ragu-ragu dan terlihat tidak mahir dengan keterampilan yang diajarkannya. Selain itu juga perbedaan persepsi antara tiap instruktur cukup bervariasi dan mempunyai kriteria penilaian masing-masing. Pernyataan 5: Jumlah tenaga administrasi / teknisi laboratorium keterampilan yang sekarang sudah cukup. 64,3% (570 responden) menjawab ya, 33,8% (300 responden) menjawab tidak, dan 1,9% (17 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: jumlah belum memadai, sehingga mahasiswa kadang terlantar pada sesi pelatihan terutama bila terdapat kekurangan atau kerusakan alat. Selain itu juga dengan jumlah teknisi yang sedikit dan kadang sulit dicari, proses pengambilan dan pengembalian peralatan dan penyediaan keterampilan dengan menggunakan mikroskop terlalu lama sekitar 15-30 menit. Pernyataan 6: Laboratorium keterampilan yang sekarang digunakan nyaman. 55,9% (496 responden) menjawab ya, 43,1% (382 responden) menjawab tidak, dan 1% (9 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: batas tiap ruangan tidak tertutup sampai atas sehingga berisik dan mengganggu ruangan lain, responden menyarankan seharusnya ruangan keterampilan kedap suara. Juga ruang keterampilan klinis di lantai 17 kurang luas serta kurang sejuk pada beberapa ruangan karena pendinginan yang kurang maksimal. Sedangkan

untuk laboratorium keterampilan basah dan kering sudah terlalu tua, perlu diperbaiki. Pernyataan 7: Selama ini saya dapat berlatih keterampilan secara mandiri dengan menggunakan fasilitas laboratorium keterampilan klinis diluar jadwal blok. 25,5% (226 responden) menjawab ya, 73,7% (654 responden) menjawab tidak, dan 0,8% (7 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: perijinan sulit, walaupun sudah dilakukan dengan surat permohonan peminjaman. Walaupun terdapat kegiatan mandiri, peserta pelatihan keterampilan klinis hanya diijinkan berlatih selama 2 jam untuk tiap kelompok. Seharusnya ruang keterampilan tersebut dapat digunakan kapan saja oleh seluruh mahasiswa. Pernyataan 8: Jumlah peralatan (manekin, simulator, perabotan medis) yang ada di laboratorium keterampilan sudah lengkap. 64,5% (572 responden) menjawab ya, 35,3% (313 responden) menjawab tidak, dan 0,2% (2 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: jumlah dan jenis peralatan masih kurang dengan jumlah yang tidak berimbang dengan jumlah mahasiswa menyebabkan pelaksanaan pelatihan kurang optimal. Pernyataan 9: Peralatan (manekin, simulator, perabotan medis) yang ada di laboratorium keterampilan dalam keadaan yang baik (tidak rusak, kualitas bagus). 38,3% (340 responden) menjawab ya, 61,3% (544 responden) menjawab tidak, dan 0,3% (3 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: peralatan dan manekin yang rusak masih tetap dipakai, sehingga kadang-kadang saat pelatihan berlangsung terjadi kerusakan atau kebocoran. Beberapa peralatan sudah usang dan perawatan

kurang baik, sehingga menurunkan kualitas peralatan. Pernyataan 10: Susunan daftar tilik (checklist) yang digunakan sekarang, terinci dan sistematis. 91,3% (810 responden) menjawab ya, 8,2% (73 responden) menjawab tidak, dan 0,5% (4 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: daftar tilik kurang terperinci dan tidak terstandar, kadang-kadang terdapat perubahan daftar tilik yang dilakukan terlalu mendadak. Pernyataan 11: Daftar tilik (checklist) yang digunakan dalam berlatih dan ujian keterampilan dapat saya pahami dengan baik. 91,8% (814 responden) menjawab ya, 8% (71 responden) menjawab tidak, dan 0,2% (2 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: Beberapa kalimat sulit dipahami, juga sering dilakukan revisi ulang menjelang ujian. Selain itu, beberapa kalimat kadang ambigu. Daftar tersebut kadang tidak sesuai dengan yang dijelaskan oleh instruktur. Pernyataan 12: Daftar tilik (checklist) sangat membantu saya untuk menguasai suatu prosedur keterampilan. 95,8% (850 responden) menjawab ya, 3,9% (35 responden) menjawab tidak, dan 0,2% (2 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: Sering dilakukan revisi dan terlalu kompleks serta tidak ada penjelasan makna atau pengertiannya. Pernyataan 13: Dalam menguasai keterampilan, waktu pelatihan terjadwal dalam tiap blok yang diberikan sekarang sesuai untuk saya dalam menguasai keterampilan. 70,1% (622 responden) menjawab ya, 29,4% (261 responden) menjawab tidak, dan 0,5% (4 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: waktu dan tempat untuk latihan terlalu sedikit karena materi

terlalu banyak. Seharusnya diperbolehkan berlatih mandiri diluar jadwal tertulis.

Pernyataan 14: Instruktur menunjukkan sikap sebagai seorang profesional dalam melatih keterampilan. 82,4% (731 responden) menjawab ya, 17,4% (154 responden) menjawab tidak, dan 0,2% (2 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: tidak semua terlihat kompeten atau terlihat bingung karena masih bertanya dengan instruktur lain. Beberapa kurang berminat untuk mengajar, seperti bermain telepon genggam, tidur, mengobrol, kurang acuh, kurang empati atau karisma dan pemarah pada saat dalam ruang pelatihan.

Pernyataan 15: Daftar tilik (checklist) yang digunakan dalam berlatih dan ujian keterampilan dapat saya pahami dengan baik. 73,8% (655 responden) menjawab ya, 25,9% (230 responden) menjawab tidak, dan 0,2% (2 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: masih terdapat kesimpang siuran dalam daftar tilik dan tiap instruktur mengajarkan prosedur yang agak berbeda.

Pernyataan 16: Instruktur selama melatih, memotivasi saya untuk selalu belajar dan berlatih keterampilan. 77,1% (684 responden) menjawab ya, 22,4% (199 responden) menjawab tidak, dan 0,5% (4 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: beberapa alasan antara lain: instruktur tidak perhatian, tidak komunikatif, sering mengobrol dan terkesan ingin cepat pulang, jadi hanya memberikan prosedur saja tanpa penjelasan. Beberapa cenderung menjatuhkan mental, tidak memotivasi dan sering mempersalahkan sistem KBK (Kurikulum Berbasis Kompetensi) sehingga membuat mahasiswa tidak percaya diri.

Pernyataan 17:

Tenaga administratif/teknisi laboratorium keterampilan selalu berada di ruangnya. 78% (692 responden) menjawab ya, 21,5% (191 responden) menjawab tidak, dan 0,5% (4 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: kurang tenaga, sehingga tidak selalu berada ditempat. Ruangan sering kosong, kadang teknisi datang terlambat bila diperlukan untuk menambah peralatan keterampilan. Tidak berada diruangannya bila tidak ada jadwal pelatihan. Pernyataan 18: Tenaga administratif/teknisi laboratorium keterampilan dapat melayani dengan baik segala kebutuhan/keperluan perlengkapan keterampilan yang kurang pada saat pelatihan. 85,8% (761 responden) menjawab ya, 13,9% (123 responden) menjawab tidak, dan 0,3% (3 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: perlengkapan/peralatan terlalu terbatas, mahasiswa terlalu banyak, tenaga teknisi kurang serta pelayanan yang kurang ramah. Pernyataan 19: Instruktur/observer mempunyai persepsi yang sama dalam memberikan penilaian keterampilan. 32,5% (288 responden) menjawab ya, 67,1% (595 responden) menjawab tidak, dan 0,5% (4 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: instruktur mempunyai persepsi sendiri dan sangat subjektif dalam menilai. Banyak juga instruktur yang tidak mengikuti standar persamaan persepsi yang telah disepakati. Pernyataan 20: Instruktur/observer bersikap objektif dalam menilai keterampilan. 80,9% (718 responden) menjawab ya, 18,7% (166 responden) menjawab tidak, dan 0,3% (3 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: instruktur

tidak transparan dan tidak objektif dalam menilai keterampilan mahasiswa. Penilaian tidak terstandar, beberapa instruktur memberi nilai lebih dan beberapa lainnya memberikan nilai yang kurang baik, tidak ada persamaan persepsi dalam menilai keterampilan klinis. Pernyataan 21: Penilaian yang diberikan oleh instruktur/observer dalam ujian, sesuai dengan kemampuan saya. 81,6% (724 responden) menjawab ya, 18,3% (162 responden) menjawab tidak, dan 0,1% (1 responden) tidak menjawab. Alasan responden menjawab tidak: penilaian instruktur bersifat subjektif dan kurang persamaan persepsi. Daftar rekapitulasi hasil pengolahan data dapat dilihat pada tabel 4.1.

Dari hasil pengolahan data tersebut dapat disimpulkan bahwa sumberdaya manusia untuk keterampilan klinis sangat kurang dalam kuantitas, baik tenaga instruktur maupun tenaga administrasi atau teknisi laboratorium. Juga waktu yang kurang dalam berlatih keterampilan dan tidak adanya kesempatan untuk berlatih lebih menggunakan fasilitas diluar jadwal blok. Peralatan yang tidak maksimal dalam penggunaannya diakibatkan karena kurangnya perawatan akibat pemakaian yang berlebihan. Selain itu juga, belum adanya keseragaman persepsi diantara instruktur dalam memberikan penilaian keterampilan terhadap mahasiswa.

Tabel 4.1 Daftar Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Kuesioner Gabungan.

Butir	Pernyataan	Ya (%)	Tidak (%)	Tidak menjawab (%)
1	Keterampilan yang diajarkan selama ini, sudah sesuai dengan tema pada blok yang berjalan.	95,3	4,1	0,7
2	Keterampilan yang diajarkan selama ini berguna bagi saya.	98,1	1,7	0,2
3	Jumlah rasio mahasiswa & instruktur (12:1) menurut saya adalah rasio yang optimal dalam berlatih keterampilan medik.	47,1	52	0,9
4	Instruktur sudah sesuai dengan kompetensinya.	66,5	31,8	1,7
5	Jumlah tenaga administrasi / teknisi laboratorium keterampilan yang sekarang sudah cukup.	64,3	33,8	1,9

Butir	Pernyataan	Ya (%)	Tidak (%)	Tidak menjawab (%)
6	Laboratorium keterampilan yang sekarang digunakan nyaman.	55,9	43,1	1
7	Selama ini saya dapat berlatih keterampilan secara mandiri dengan menggunakan fasilitas laboratorium keterampilan medis diluar jadwal blok.	25,5	73,7	0,8
8	Jumlah peralatan (manekin, simulator, perabotan medis) yang ada di laboratorium keterampilan sudah lengkap.	64,5	35,3	0,2
9	Peralatan (manekin, simulator, perabotan medis) yang ada di laboratorium keterampilan dalam keadaan yang baik (tidak rusak, kualitas bagus).	38,3	61,3	0,3
10	Susunan daftar tilik (checklist) yang digunakan sekarang, terinci dan sistematis.	91,3	8,2	0,5

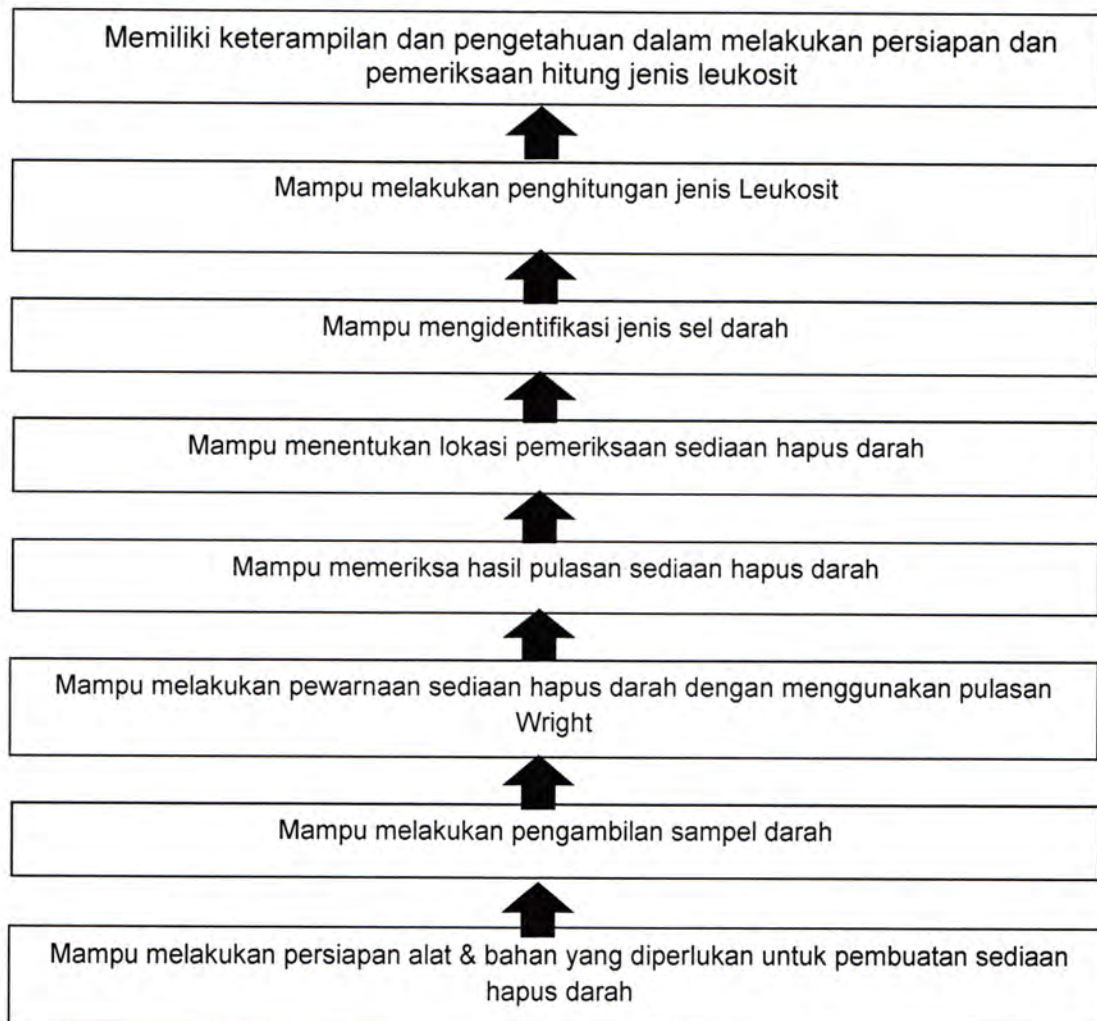
Butir	Pernyataan	Ya (%)	Tidak (%)	Tidak menjawab (%)
11	Daftar tilik (checklist) yang digunakan dalam berlatih dan ujian keterampilan dapat saya pahami dengan baik.	91,8	8	0,2
12	Daftar tilik (checklist) sangat membantu saya untuk menguasai suatu prosedur keterampilan.	95,8	3,9	0,2
13	Dalam menguasai keterampilan, waktu pelatihan terjadwal dalam tiap blok yang diberikan sekarang sesuai untuk saya dalam menguasai keterampilan.	70,1	29,4	0,5
14	Instruktur menunjukkan sikap sebagai seorang profesional dalam melatih keterampilan.	82,4	17,4	0,2
15	Instruktur dapat menjelaskan dan memperagakan prosedur Keterampilan dengan jelas.	73,8	25,9	0,2

Butir	Pernyataan	Ya (%)	Tidak (%)	Tidak menjawab (%)
16	Instruktur selama melatih, memotivasi saya untuk selalu belajar dan berlatih keterampilan.	77,1	22,4	0,5
17	Tenaga administratif/ teknisi laboratorium keterampilan selalu berada di ruangnya.	78	21,5	0,5
18	Tenaga administratif/ teknisi laboratorium keterampilan dapat melayani dengan baik segala kebutuhan / keperluan perlengkapan keterampilan yang kurang pada saat pelatihan.	85,8	13,9	0,3
19	Instruktur / observer mempunyai persepsi yang sama dalam memberikan penilaian keterampilan.	32,5	67,1	0,5
20	Instruktur / observer bersikap objektif dalam menilai keterampilan.	80,9	18,7	0,3
21	Penilaian yang diberikan oleh instruktur / observer dalam ujian, sesuai dengan kemampuan saya.	81,6	18,3	0,1

2. Model Draf 1

Model draf 1 dikembangkan setelah didapatkan keterampilan klinis dasar yang dianggap paling sulit oleh mahasiswa. Identifikasi dan analisis tujuan pembelajaran kemudian disusun berdasarkan hasil penelitian pendahuluan.

Tujuan pembelajaran dari produk yang dikembangkan beserta analisisnya digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.6 Pengelompokan Hasil Analisis Pembelajaran Pembuatan dan Pemeriksaan Hapus Darah.

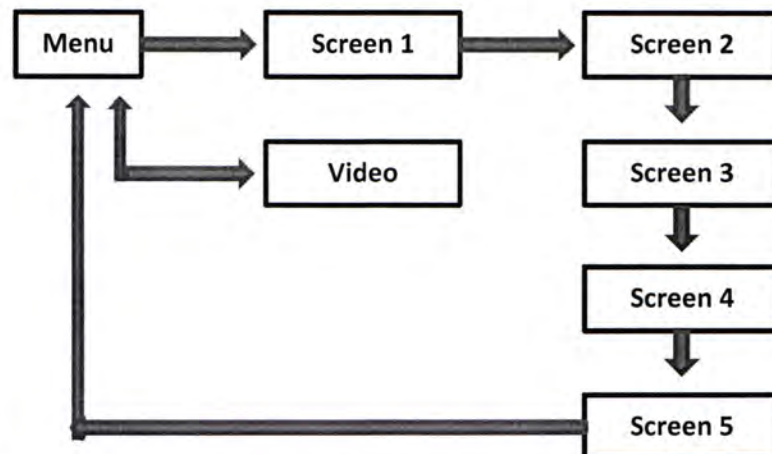
Melalui hasil analisis pada Gambar 4.6, kemudian dapat ditentukan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Standar kompetensi yang harus dimiliki mahasiswa adalah berupa

keterampilan dalam melakukan persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit dan mempraktikkannya dalam sebuah unjuk kerja. Sedangkan kompetensi dasar yang harus dimiliki adalah: (1) Kemampuan melakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan sediaan hapus darah, (2) Kemampuan melakukan pengambilan sampel darah, (3) Kemampuan melakukan pewarnaan sediaan hapus darah dengan menggunakan pulasan Wright, (4) Kemampuan memeriksa hasil pulasan sediaan hapus darah, (5) Kemampuan menentukan lokasi pemeriksaan sediaan hapus darah, (6) Kemampuan mengidentifikasi jenis sel darah, dan (7) Kemampuan melakukan penghitungan jenis leukosit.

Selanjutnya, dari analisis pembelajaran dan pemetaan kompetensi yang dicapai dari pembelajaran melakukan persiapan dan pemeriksaan hitung jenis Leukosit dengan perangkat lunak, langkah berikutnya adalah menuliskan tujuan kinerja. Adapun tujuan kinerja dalam penelitian pengembangan ini adalah: (1) Setelah diberikan penjelasan, membaca paparan materi dalam buku, dan melihat contoh prosedur kerja dalam video, pengguna mampu untuk melakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat sediaan darah hapus, (2) Setelah diberikan penjelasan, membaca paparan materi dalam buku, dan melihat contoh prosedur kerja dalam video, pengguna mampu melakukan pengambilan sampel darah tepi, (3) Setelah diberikan penjelasan, membaca paparan materi dalam buku, dan melihat contoh prosedur kerja dalam video, pengguna mampu melakukan pewarnaan sediaan hapus darah

dengan menggunakan pulasan Wright, (4) Setelah diberikan penjelasan, membaca paparan materi dalam buku, dan melihat contoh prosedur kerja dalam video, pengguna mampu melakukan pemeriksaan hasil pulasan sediaan hapus darah, (5) Setelah diberikan penjelasan, membaca paparan materi dalam buku, dan melihat contoh prosedur kerja dalam video, pengguna mampu menentukan lokasi pemeriksaan sediaan hapus darah, (6) Setelah diberikan penjelasan, membaca paparan materi dalam buku, dan melihat contoh jenis leukosit dalam video, pengguna mampu mengidentifikasi jenis sel darah, (7) Setelah diberikan penjelasan dan membaca paparan materi dalam buku, pengguna mampu melakukan penghitungan jenis leukosit.

Langkah selanjutnya adalah membuat draf yang kemudian dituangkan dalam rencana skema untuk pembentukan perangkat lunak yang dikembangkan, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Desain Alur Perangkat Lunak Simulator Hapus Darah.

Draf 1 terlihat pada Gambar 4.7 merupakan rancangan Desain Pembelajaran Keterampilan Klinis Dasar Persiapan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit dengan menggunakan perangkat lunak bagi Mahasiswa Fakultas Kedokteran. Draf atau prototipe ini kemudian dikembangkan menjadi perangkat lunak aplikasi simulator dengan komputer. Sebelum dikembangkan menjadi aplikasi simulator, draf yang berbentuk manual disusun secara sistematis sesuai dengan urutan prosedur kerja. Buku modul cetak yang juga disertakan dalam laporan penelitian ini merupakan bagian yang tercakup dari bagian disertasi. Berikut adalah penjelasan draf aplikasi desain pembelajaran persiapan dan pemeriksaan hapus darah dengan menggunakan simulator untuk mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara di Jakarta:

(1) Menu, merupakan halaman utama atau layar utama, berisi tombol petunjuk, video dan mulai. Tombol petunjuk digunakan untuk pengenalan tombol menu pada simulator, tombol video berisi cuplikan video yang digunakan untuk mempelajari tahapan pembuatan sediaan hapus darah, dan tombol mulai digunakan untuk memulai aktivitas pembuatan sediaan hapus darah dan menghitung jenis leukosit. Sebagai tambahan, pada tiap layar pada sisi kanan atas, terdapat tombol bantuan yang digunakan untuk memberikan bantuan bila terdapat kesulitan mengenai proses yang harus dilakukan pada tiap layar simulator.

(2) *Screen 1*/Layar pertama, merupakan layar persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan sediaan hapus darah, (3) *Screen 2*/Layar kedua, merupakan layar pengambilan sampel darah dan pembuatan

hapusan darah, (4) *Screen 3*/Layar ketiga, merupakan layar pemeriksaan sediaan darah, (5) *Screen 4*/Layar keempat, merupakan layar prosedur mewarnai dengan pulasan Wright, dan (6) *Screen 5*/Layar kelima, merupakan layar untuk melakukan lokasi zona morfologi, identifikasi jenis leukosit dan menghitung jenis leukosit.

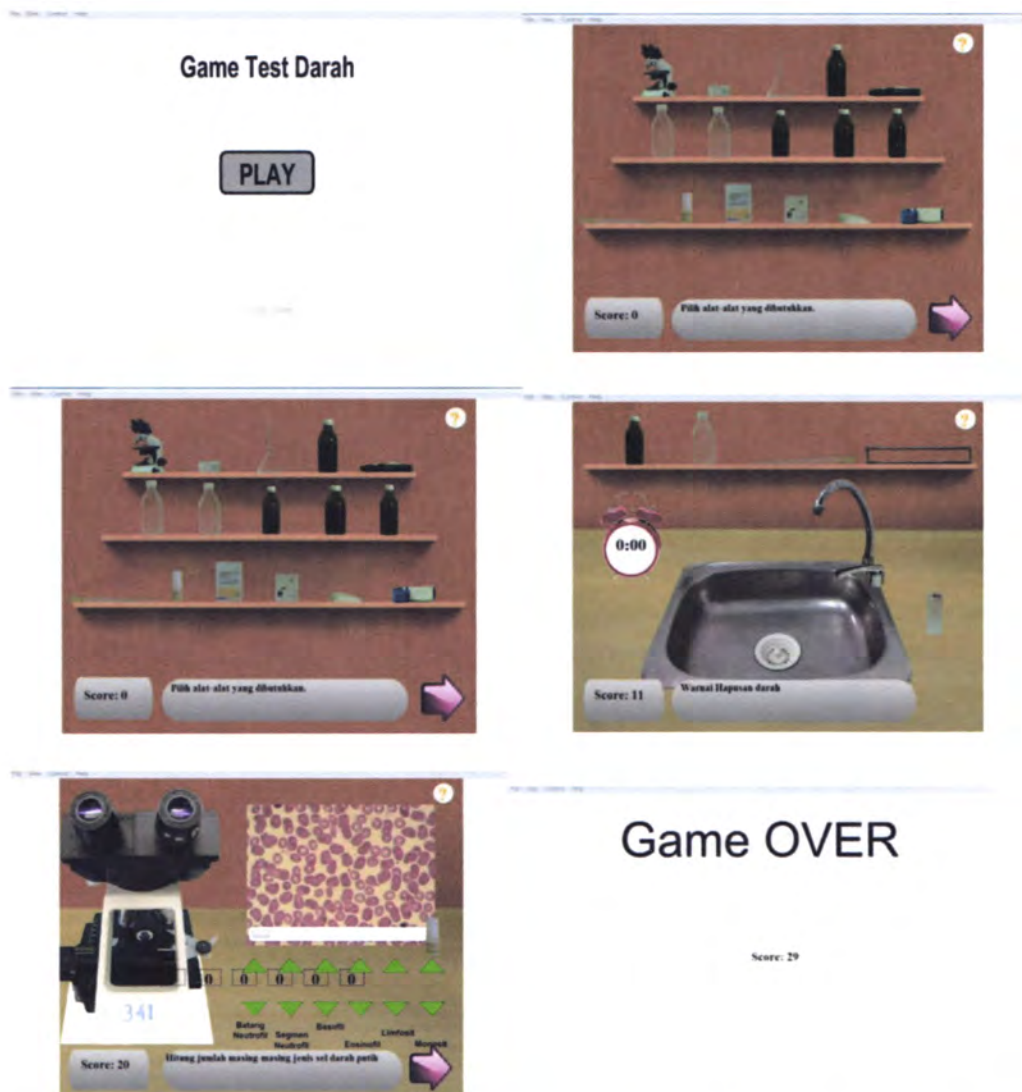
Sistematika manual yang telah dipaparkan tersebut berbeda dengan panduan buku. Walaupun struktur tata letak tampilan layar berbeda dengan modul cetak, tetapi substansi isi materi dan prosedur tetap sama. Manual lengkap modul desain pembelajaran Keterampilan Klinis Dasar dengan bantuan simulator pada mahasiswa Fakultas Kedokteran dapat dilihat pada lampiran halaman 213-278.

3. Model Draf 2

Draf 2 merupakan prosedur rancangan pengembangan selanjutnya yang merupakan dasar dalam pengembangan draf final. Gambaran umum kebutuhan yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi simulator adalah sebagai berikut: Pertimbangan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut: (1) Komputer atau laptop dengan prosesor minimal i5 atau setara, dengan sistem operasi *Windows*, (2) *Software* tambahan yang diperlukan adalah media *Flash Player*.

Sebelum menjalankan aplikasi simulator, pengguna nantinya hanya perlu menginstall program tersebut pada masing-masing laptop. Kemudian menjalankannya dengan media *Flash Player*.

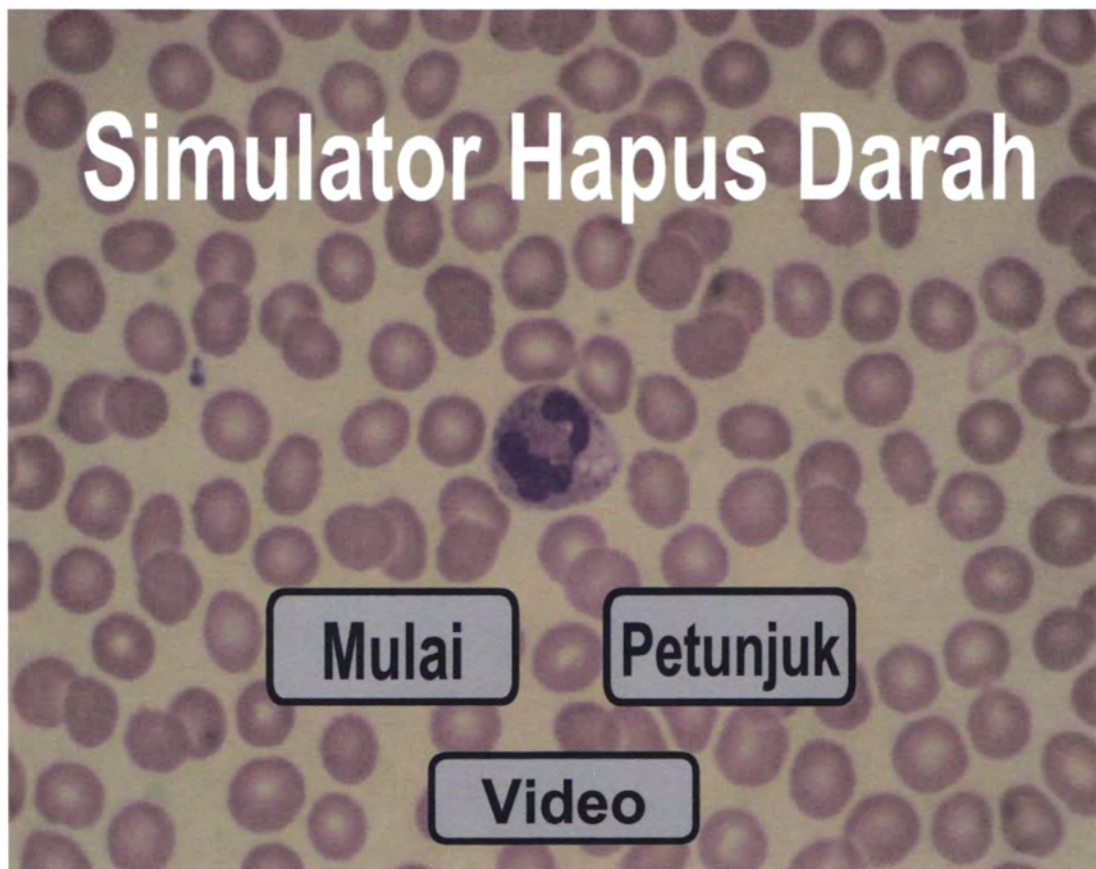
Bentuk model hasil berdasarkan rancangan draf 2 sebagai berikut, dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Rancangan Model Draft Aplikasi Simulator Pembuatan dan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit.

4. Model Final

Model final merupakan hasil dari perbaikan sebelumnya yang telah direncanakan secara sistematis. Beberapa perubahan terjadi pada bentuk produk merupakan penyempurnaan hasil *testing* sebelumnya.



Gambar 4.9 Menu utama/Layar Utama

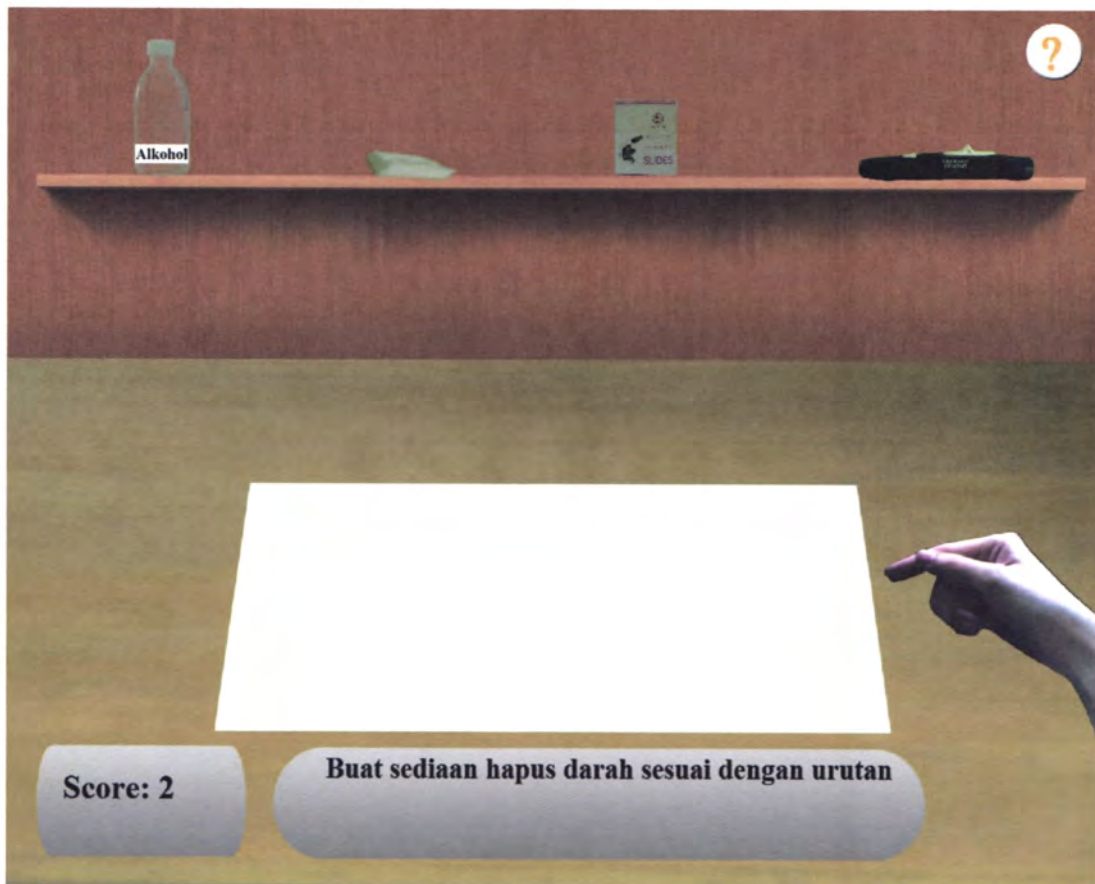
Gambar 4.9 merupakan Menu utama/Layar utama dari pengembangan aplikasi pembelajaran pembuatan dan pemeriksaan hapus darah, yang berisi 3 tombol tambahan, yaitu: (1) Mulai, (2) Petunjuk, dan (3) Video. Tombol mulai

digunakan untuk memulai aktivitas pembuatan sediaan hapus darah dan menghitung jenis leukosit. Tombol ini mengarahkan pengguna ke layar berikutnya atau layar 2 yang berisi layar persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan dan pemeriksaan hapus darah. Tombol petunjuk digunakan untuk pengenalan tombol menu pada simulator, sebelum pengguna menjalankan aplikasi tersebut. Tombol video, berisi video cuplikan yang digunakan untuk mempelajari terlebih dahulu tahapan pembuatan sediaan hapus darah yang baik dan benar.



Gambar 4.10 Layar Alat dan Bahan

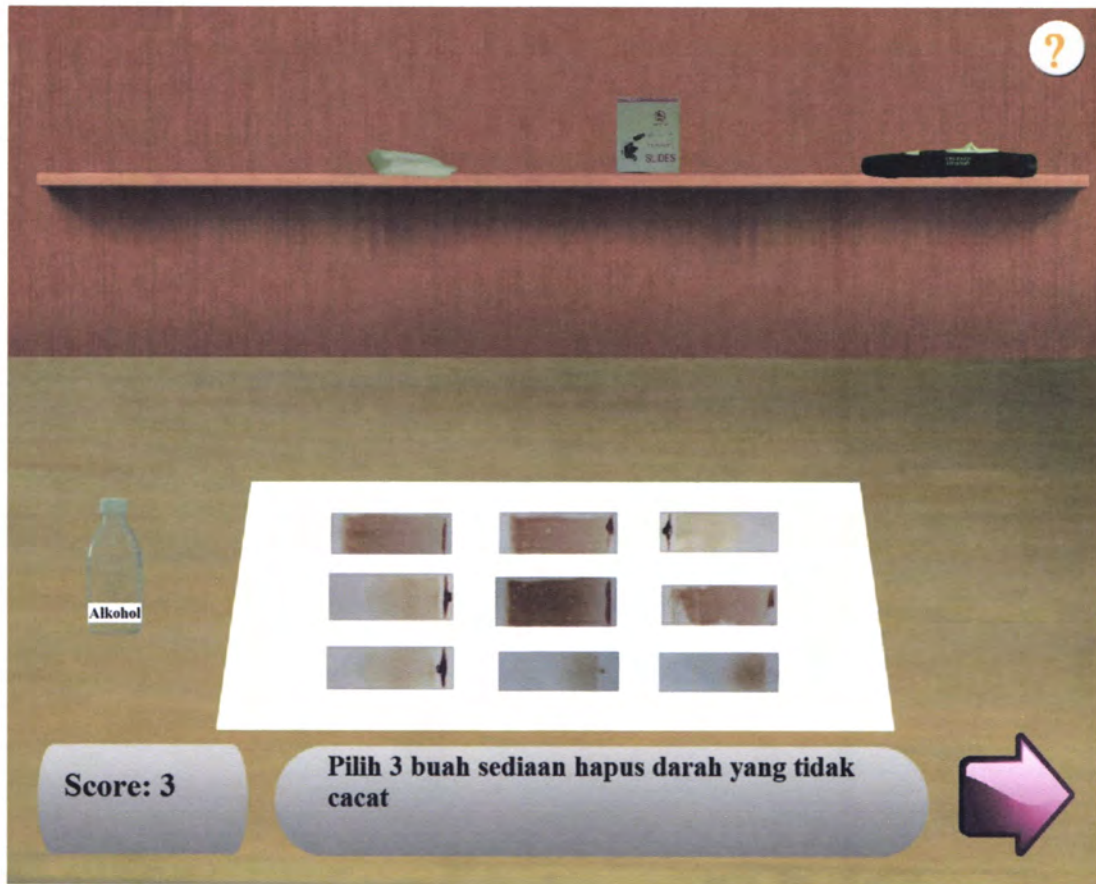
Gambar 4.10 merupakan Layar Alat dan Bahan, yang berisi mengenai peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan untuk melakukan pembuatan sediaan hapus darah. Pada layar ini, pengguna diminta untuk memilih alat dan bahan yang sesuai dengan cara memilih gambar-gambar tersebut.



Gambar 4.11 Layar Pengambilan Sampel

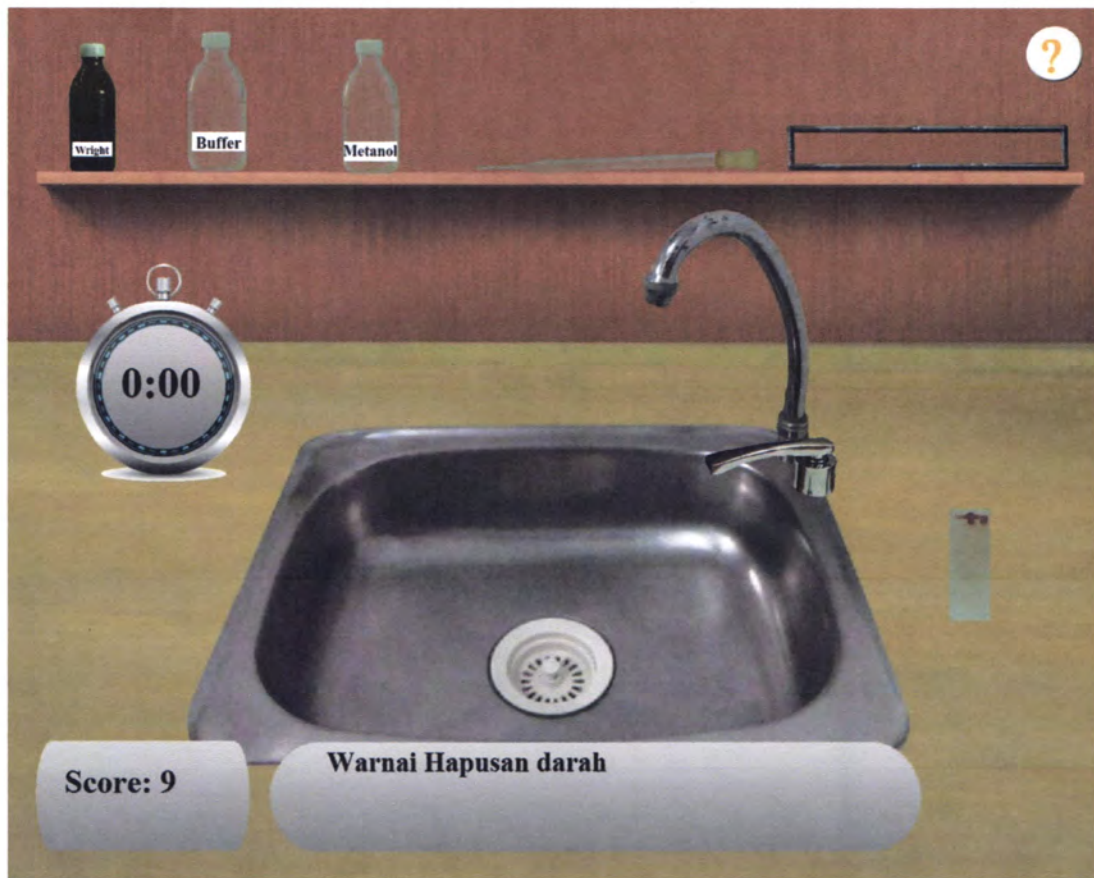
Gambar 4.11 merupakan Layar Pengambilan Sampel Darah, berisi peralatan dan bahan yang telah disiapkan untuk melakukan pengambilan sampel darah. Pengguna perlu mengetahui prosedur yang tepat dan benar,

juga sistematika serta tindakan aseptik dan antiseptik, dinilai pada bagian layar ini.



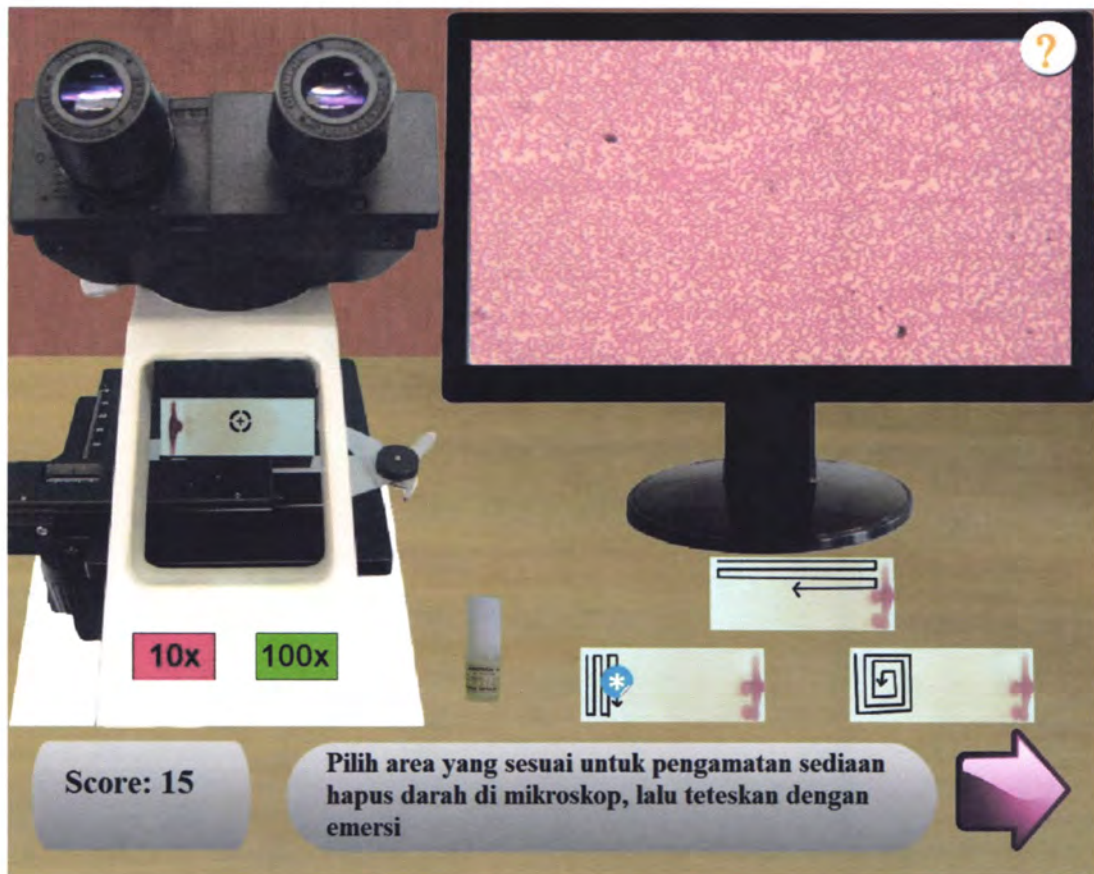
Gambar 4.12 Layar Pemeriksaan Sediaan Hapus Darah

Gambar 4.12 merupakan Layar Pemeriksaan Sediaan Hapus Darah. Pada layar ini, pengguna harus dapat mengidentifikasi hasil hapusan darah yang baik. Hasil hapusan darah yang baik tersebut, selanjutnya digunakan pada layar berikutnya.



Gambar 4.13 Layar Pewarnaan Sediaan Hapus Darah

Gambar 4.13 merupakan Layar Pewarnaan Sediaan Hapus Darah, yang didesain hampir mirip dengan kondisi pada lingkungan laboratorium. Pada layar ini, pengguna diminta untuk melakukan prosedur pewarnaan menggunakan pulasan Wright dengan tepat dan sesuai.



Gambar 4.14 Layar Pemeriksaan Hasil Hapusan Darah

Gambar 4.14 merupakan Layar Pemeriksaan Hasil Hapusan Darah yang berisi preparat, mikroskop, dan layar yang berisi lapangan pandang dari mikroskop yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghitung jenis leukosit. Pada hasil akhir layar ini, pengguna diminta untuk dapat menentukan hitung jenis leukosit dengan tepat.

B. Kelayakan Model

Metode yang digunakan dalam uji kelayakan model dengan melakukan uji perorangan oleh pakar (*one to one expert*). Uji ini dilakukan sebelum model yang dikembangkan dilakukan uji lapangan, dengan melibatkan 5 pakar. Kelima pakar melakukan evaluasi terhadap model berdasarkan masing-masing keahliannya, yaitu: Ahli Desain Instruksional (Dr. Robinson Situmorang, M.Pd.), Ahli Materi (dr. Marina M. Ludong, Sp.PK), Ahli Bahasa (Dr. dr. Meilani Kumala, MS., Sp.GK(K)), Ahli Media (Dr. Khaerudin, M.Pd.) dan Ahli Teknologi Informatika (Lina, ST., M.Kom., Ph.D.). Instrumen dapat dilihat pada lampiran halaman 197-206.

1. Kelayakan Model oleh Ahli Desain Instruksional

Evaluasi produk dilakukan oleh ahli Desain Instruksional untuk mendapatkan informasi kelayakan produk pengembangan dari sudut pandang pendesainan dan penerapan Teknologi Pendidikan. Evaluasi dilakukan sebanyak 2 kali terhadap desain pembelajaran. Evaluasi dilakukan untuk melihat kelayakan rancangan model untuk dilakukan tindak lanjut dan uji lapangan. Hasil evaluasi ahli Desain Pembelajaran berdasarkan hasil kuesioner evaluasi yang pertama didapatkan nilai rerata 4.12 atau 82.50%. Menurut ahli desain pembelajaran perlu ada perbaikan terutama pada strategi pembelajaran dan penjabarannya agar lebih jelas dan alat tes perlu dilakukan validasi oleh ahli materi. Setelah dilakukan perbaikan dan dilakukan evaluasi kedua, didapatkan nilai rerata 5 atau 100%, yang artinya draf dapat dilakukan

uji coba lapangan. Data hasil kuesioner evaluasi dapat dilihat pada lampiran halaman 197-198.

2. Kelayakan Model oleh Ahli Materi

Evaluasi oleh ahli materi dilakukan sebanyak 2 kali terhadap produk atau model. Hasil evaluasi ahli Materi berdasarkan hasil kuesioner evaluasi yang pertama didapatkan nilai rerata 4.45 atau 89.09%. Menurut ahli materi, perlu adanya perbaikan pada proses fiksasi jaringan darah dengan menggunakan methanol. Selain itu juga perlu menambahkan contoh gambar neutrofil batang pada buku produk. Setelah dilakukan perbaikan dan dilakukan evaluasi kedua, didapatkan nilai rerata 4.73 atau 94.54%, yang artinya angka ini berada pada kategori baik, sehingga draf dapat dilakukan uji coba lapangan. Data hasil kuesioner evaluasi dapat dilihat pada lampiran halaman 199-200.

3. Kelayakan Model oleh Ahli Bahasa

Evaluasi oleh ahli bahasa dilakukan sebanyak 2 kali terhadap produk atau model. Hasil evaluasi ahli bahasa berdasarkan hasil kuesioner evaluasi yang pertama mendapatkan nilai rerata 2.50 atau 50%. Menurut ahli materi, perlu adanya perbaikan pada tata bahasa dan pengaturan letak label gambar sesuai tata Bahasa Indonesia. Setelah dilakukan perbaikan dan dilakukan evaluasi kedua, didapatkan nilai rerata 4.75 atau 95%, yang artinya angka ini berada pada kategori baik, sehingga draf dapat dilakukan uji coba lapangan. Data hasil kuesioner evaluasi dapat dilihat pada lampiran halaman 201-202.

4. Kelayakan model oleh Ahli Media

Evaluasi oleh ahli materi dilakukan sebanyak 2 kali terhadap produk atau model. Hasil evaluasi ahli Media berdasarkan hasil kuesioner evaluasi yang pertama mendapatkan nilai rerata 4.0 atau 80%. Menurut ahli Media, beberapa perbaikan perlu dikerjakan, berupa: melakukan tata ulang layout dalam buku produk, desain buku dicetak agar lebih menarik, penomoran pada halaman dan perbaikan pada video. Setelah dilakukan perbaikan dan dilakukan evaluasi kedua, mendapatkan nilai rerata 4.61 atau 92.30%, yang artinya angka ini berada pada kategori baik, sehingga draf dapat dilakukan uji coba lapangan. Data hasil kuesioner evaluasi dapat dilihat pada lampiran halaman 205-206.

5. Kelayakan model oleh Ahli Teknologi Informatika

Evaluasi oleh ahli materi dilakukan sebanyak 2 kali terhadap produk atau model. Hasil evaluasi ahli Media berdasarkan hasil kuesioner evaluasi yang pertama mendapatkan nilai rerata 4.30 atau 86.15%. Menurut ahli Teknologi Informatika, beberapa perbaikan perlu dikerjakan, berupa: perbaikan minor untuk meningkatkan kualitas media, seperti pengecekan *bugs* pada tetesan darah pada *scene* kedua dalam simulator. Setelah dilakukan perbaikan dan dilakukan evaluasi kedua, mendapatkan nilai rerata 4.53 atau 90.76%, yang artinya angka ini berada pada kategori baik, sehingga draf dapat dilakukan uji coba lapangan. Data hasil kuesioner evaluasi dapat dilihat pada lampiran halaman 203-204.

C. Efektifitas Model

Setelah dilakukan evaluasi oleh tim pakar, proses selanjutnya melakukan uji lapangan. Uji lapangan dilakukan setelah mendapatkan kesimpulan yang diberikan oleh para pakar terhadap produk atau model dengan menyatakan produk atau model layak untuk dilakukan uji coba lapangan.

Proses uji coba dilakukan mengikuti model pengembangan desain pembelajaran Dick, Carey dan Carey dengan 3 tahapan. Tahapan ini mengacu kepada evaluasi formatif. Tahapan tersebut adalah: (1) Uji coba perorangan (*one to one learner*), (2) Uji coba kelompok kecil (*small group try-out*), dan (3) Uji coba kelompok besar (*field try-out*). Ketiga tahapan uji coba model dilakukan untuk melihat efektivitas produk yang telah dikembangkan.

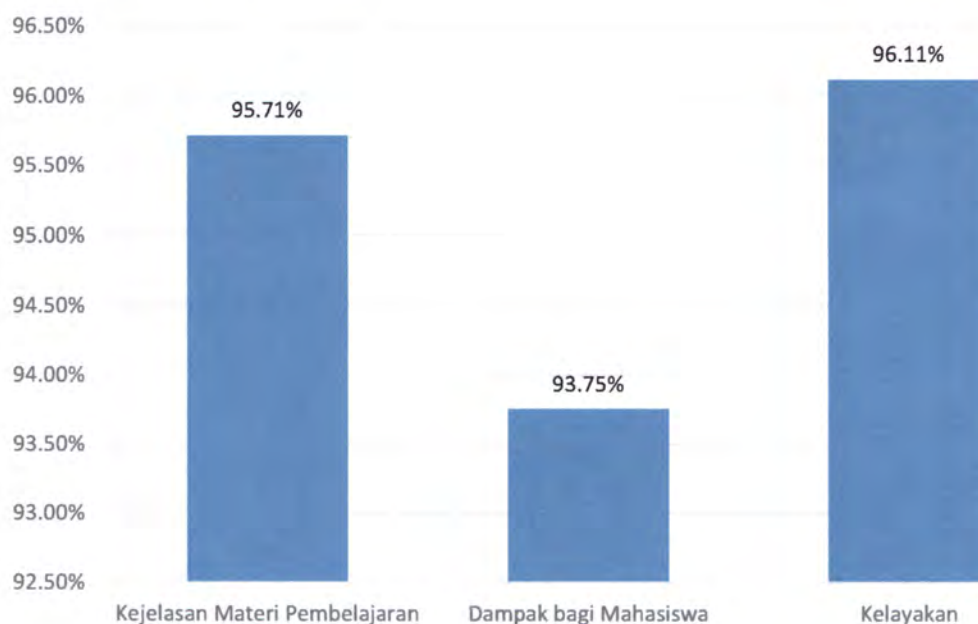
Berikut paparan terhadap hasil tahapan uji coba penggunaan produk Desain Pembelajaran Keterampilan Klinis Dasar dengan Simulator pada Mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara yang dilakukan dengan periode waktu bulan April – Juni 2017:

1. Uji Coba Perorangan (*One to One Learner Try-out*)

Uji coba perorangan (*one to one learner*) dilakukan terhadap 4 mahasiswa Fakultas Kedokteran dengan karakteristik yaitu: 1 orang perempuan dan 3 orang laki-laki, dengan tingkat kemampuan berbeda. Keempat mahasiswa tersebut yaitu: 1 mahasiswa memiliki kemampuan tinggi, 2 orang memiliki kemampuan sedang, dan 1 orang memiliki kemampuan rendah.

Penentuan kriteria kemampuan mahasiswa ini diperoleh dari hasil kinerja mahasiswa berupa nilai IPK (Indeks Prestasi Kumulatif), yang didapatkan dari Sekretariat Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara berdasarkan ijin dari Wakil Dekan bidang Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Hasil yang diperoleh dari uji coba perorangan (*one to one learner*), terdiri dari 3 indikator, yaitu: (a) Kejelasan materi pembelajaran (*Clarity of Instruction*), (b) Dampak bagi mahasiswa (*Impact on Learner*), dan (c) Kelayakan (*Feasibility*). Tanggapan subjek uji coba terhadap ke-3 indikator tersebut dapat dilihat pada grafik 4.15. Kuesioner dan tabulasi data dapat dilihat pada lampiran halaman 207-209.



Grafik 4.15 Tanggapan Subjek Uji Coba Perorangan (*One to one Learner*).

a. Indikator Kejelasan Materi Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator kejelasan materi pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat kejelasan materi pembelajaran sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.78 atau 95.71%. Menurut subjek uji coba, produk ini sangat membantu pemahaman belajar. Tampilan, penggunaan, jenis huruf dan ukuran huruf, serta konsistensi penggunaan huruf telah sesuai dan mudah dibaca. Tampilan teks dan gambar pada media sudah jelas dan menarik bagi subjek uji coba.

b. Indikator Dampak bagi Mahasiswa

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator dampak bagi mahasiswa menunjukkan, bahwa tingkat dampak bagi mahasiswa sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.68 atau 93.75%. Menurut subjek uji coba, produk ini sangat memiliki dampak bagi mahasiswa. Menurut subjek uji coba, media pembelajar memberi pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan bagi mereka dalam pembelajaran keterampilan klinis dasar. Materi dalam media sesuai dengan kebutuhan mahasiswa untuk melakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit dan gambar serta contoh sangat membantu dalam melakukan prosedur persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit di laboratorium. Media juga membantu menumbuhkan minat dan motivasi belajar subjek.

c. Indikator Kelayakan Produk

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator kelayakan produk menunjukkan, bahwa tingkat kelayakan produk sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.80 atau 96.11%. Menurut subjek uji coba, media ini layak dijadikan sumber belajar. Materi yang terdapat dalam produk media ini juga sudah sesuai dan layak digunakan, sehingga media ini dapat menumbuhkan kemandirian dalam belajar.

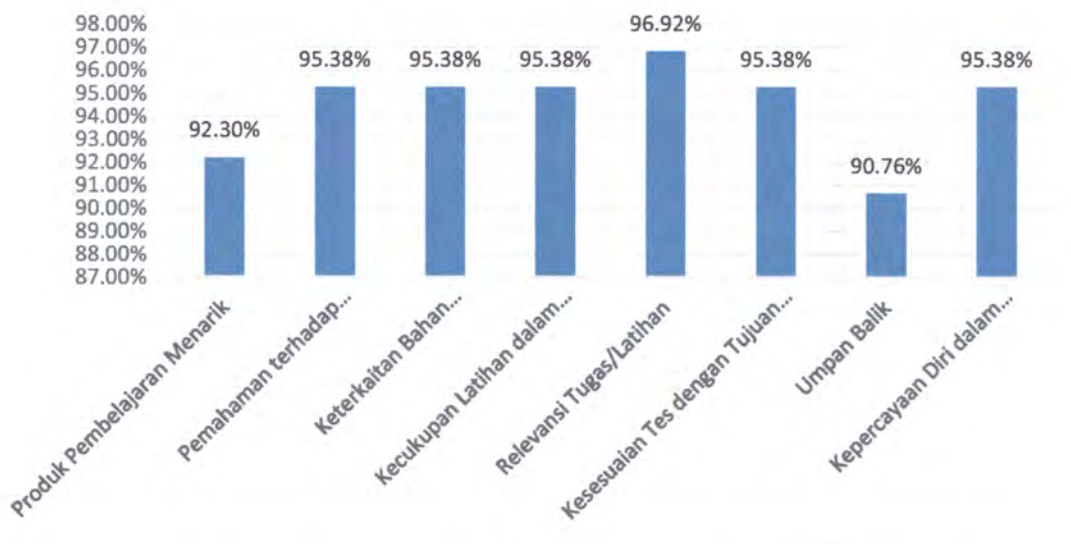
Secara keseluruhan, hasil uji coba perorangan memperoleh hasil yang baik. Masukan yang diberikan oleh subjek untuk perbaikan adalah informasi pada prosedur pembuatan sediaan dan pewarnaan sediaan darah, ditambahkan informasi agar pengguna membuka juga video yang terdapat pada aplikasi. Tambahan lainnya, pada penggunaan mikroskop, ditambahkan informasi berupa kondensor naik maksimal dan juga diafragma mikroskop terbuka maksimal.

2. Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Try-out*)

Uji coba kelompok kecil (*Small Group Try-out*) dilakukan terhadap 13 mahasiswa fakultas kedokteran dengan karakteristik yaitu: 8 orang perempuan dan 5 orang laki-laki. Hasil yang diperoleh dari uji coba kelompok kecil (*Small Group Try-out*), terdiri dari 8 indikator, yaitu: (a) Produk pembelajaran menarik, (b) Pemahaman terhadap pembelajaran, (c) Keterkaitan bahan pembelajaran

dengan tujuan belajar, (d) Kecukupan latihan dalam bahan pembelajaran, (e) Relevansi tugas/latihan, (f) Kesesuaian tes dengan tujuan pembelajaran, (g) Umpan balik, (h) Kepercayaan diri dalam mengerjakan tes.

Tanggapan subjek uji coba terhadap ke-8 indikator tersebut dapat dilihat pada grafik 4.16. Kuesioner dan tabulasi data dapat dilihat pada lampiran halaman 210-211.



Grafik 4.16 Tanggapan Subjek Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Try-out*)

a. Indikator Produk Pembelajaran Menarik

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator ketertarikan pengguna terhadap produk menunjukkan, bahwa tingkat ketertarikan pengguna terhadap produk pembelajaran sudah sangat baik dan

layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.61 atau 92.30%. Menurut subjek uji coba, produk ini sangat menarik untuk pembelajaran hitung jenis leukosit, dan tampilan *layout* media rapi dan sistematis.

b. Indikator Pemahaman Terhadap Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator pemahaman terhadap pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat pemahaman terhadap pembelajaran sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.76 atau 95.38%. Menurut subjek uji coba, produk ini sangat membantu mahasiswa untuk memahami prosedur penghitungan dan pemeriksaan jenis leukosit.

c. Indikator Keterkaitan Bahan Pembelajaran dengan Tujuan Belajar

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator keterkaitan bahan pembelajaran dengan tujuan belajar menunjukkan, bahwa tingkat keterkaitan bahan pembelajaran dengan tujuan belajar sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.76 atau 95.38%. Menurut subjek uji coba, bahan atau materi pada produk ini sudah sesuai dengan tujuan belajar yang diharapkan.

d. Indikator Kecukupan Latihan dalam Bahan Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator kecukupan latihan dalam bahan pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat kecukupan latihan dalam bahan pembelajaran sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.76 atau 95.38%. Menurut subjek uji coba, media pembelajaran memberikan latihan yang cukup dan baik untuk penguasaan prosedur pembuatan dan penghitungan jenis leukosit.

e. Indikator Relevansi Tugas/Latihan dengan Bahan Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator relevansi tugas/latihan dengan bahan pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat relevansi tugas/latihan dengan bahan pembelajaran sudah sangat relevan dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.85 atau 96.92%. Menurut subjek uji coba, tugas/latihan pada media sudah sesuai dengan materi/bahan pembelajaran.

f. Indikator Kesesuaian Tes dengan Tujuan Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator kesesuaian tes dengan tujuan pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat kesesuaian tes dengan tujuan pembelajaran sudah sangat sesuai dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.76 atau 95.38%. Menurut subjek uji coba, evaluasi atau tes pada media sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran.

g. Indikator Umpan Balik

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator umpan balik menunjukkan, bahwa tingkat umpan balik sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.53 atau 90.76%. Menurut subjek uji coba, evaluasi pada media dapat memberikan umpan balik yang cepat.

h. Indikator Kepercayaan Diri dalam Mengerjakan Tes

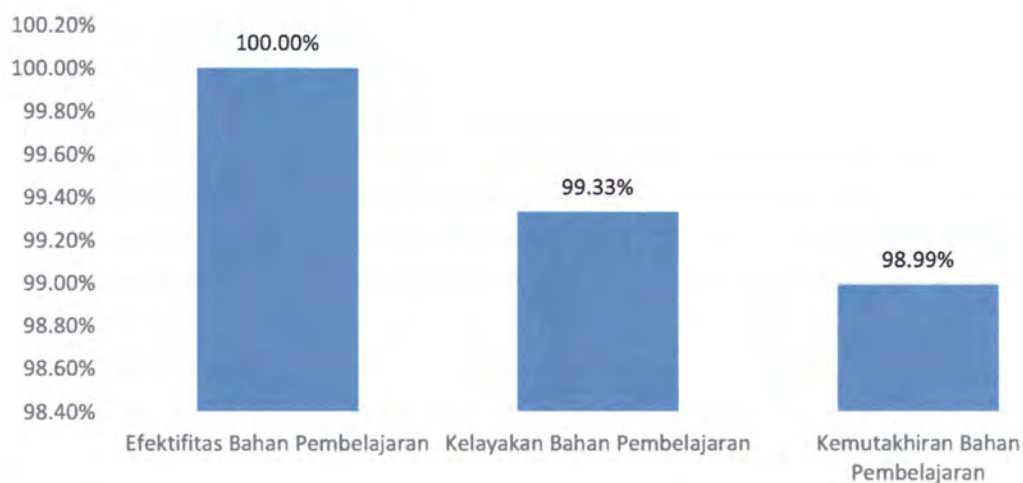
Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator kepercayaan diri dalam mengerjakan tes menunjukkan, bahwa tingkat kepercayaan diri dalam mengerjakan tes sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.76 atau 95.38%.

Berdasarkan hasil uji coba pada kelompok kecil, beberapa masukan untuk perbaikan, berupa: penambahan gambar jenis leukosit dan perlu diarahkan oleh dosen untuk ciri morfologi pada tiap jenis leukosit.

3. Uji Coba Kelompok Besar (*Field Group Try-out*)

Uji coba kelompok besar (*Field Group Try-out*) dilakukan terhadap 30 mahasiswa fakultas kedokteran dengan karakteristik yaitu: 24 orang perempuan dan 6 orang laki-laki. Hasil yang diperoleh dari uji coba kelompok besar (*Field Group Try-out*), terdiri dari 3 indikator, yaitu: (a) Efektifitas Bahan Pembelajaran, (b) Kelayakan Bahan Pembelajaran, dan (c) Kemutakhiran

Bahan Pembelajaran. Tanggapan subjek uji coba terhadap ke-3 indikator tersebut dapat dilihat pada grafik 4.17. Kuesioner dan tabulasi data dapat dilihat pada lampiran halaman 212.



Grafik 4.17 Tanggapan Subjek Uji Coba Kelompok Besar (*Field Group Try-out*)

a. Indikator Efektifitas Bahan Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator efektifitas bahan pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat efektifitas bahan pembelajaran sudah sangat efektif dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 5.0 atau 100%. Menurut subjek uji coba, produk ini sangat efektif dalam membantu pembelajaran mengenai persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.

b. Indikator Kelayakan Bahan Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator kelayakan bahan pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat kelayakan bahan

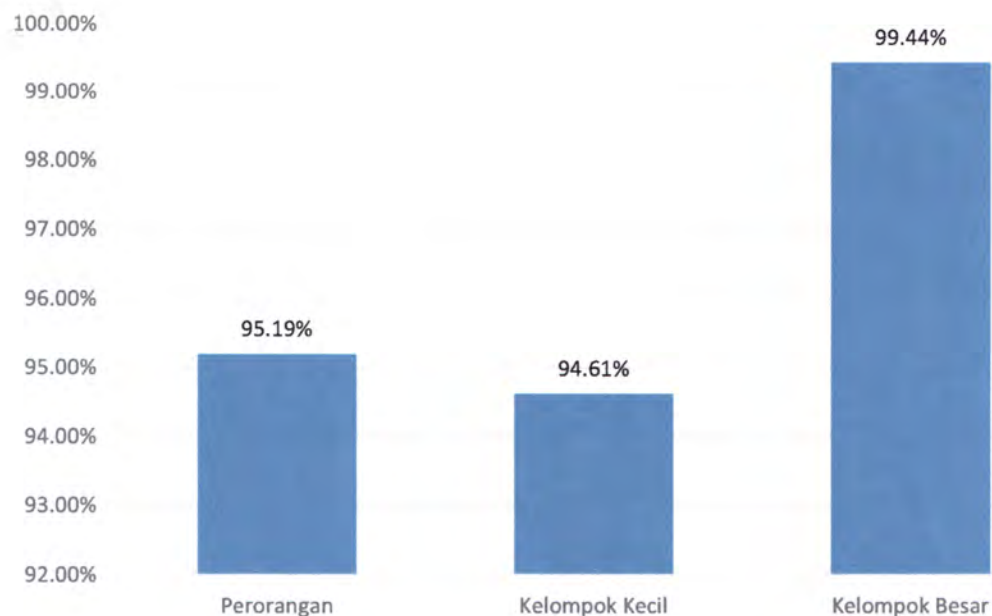
pembelajaran sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.96 atau 99.33%. Menurut subjek uji coba, produk ini layak untuk digunakan dalam pelatihan keterampilan klinis dasar pembuatan dan penghitungan jenis leukosit.

c. Indikator Kemutakhiran Bahan Pembelajaran

Hasil tanggapan uji coba terhadap produk berdasarkan indikator kejelasan materi pembelajaran menunjukkan, bahwa tingkat kejelasan materi pembelajaran sudah sangat baik dan layak digunakan. Hasil rata-rata perolehan jawaban subjek uji coba berdasarkan hasil kuesioner adalah 4.93 atau 98.99%. Menurut subjek uji coba, bahan pembelajaran yang terdapat dalam media, sudah sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan mahasiswa untuk pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.

4. Efektifitas Hasil Proyek Uji Coba Secara Keseluruhan

Hasil uji coba secara keseluruhan didapatkan rerata uji coba pada kelompok perorangan adalah 4.75 atau 95.19%, uji coba pada kelompok kecil adalah 4.72 atau 94.61% dan uji coba pada kelompok besar adalah 4.96 atau 99.44%. Grafik 4.18 Rerata Hasil Uji Coba pada tiap Tahapan. Kuesioner dapat dilihat pada lampiran halaman 207-212.



Grafik 4.18 Rerata Hasil Uji Coba pada tiap Tahapan Evaluasi

Berdasarkan data hasil uji coba pada tiap tahapan, didapatkan penurunan persentase sebesar 0.58% dari uji coba perorangan ke tahap uji coba kelompok kecil. Hal ini terjadi karena adanya variasi sebaran responden berdasarkan jumlah dan rentang Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) responden, sehingga menyebabkan penurunan nilai efektifitas. Penurunan hasil tersebut tidak mempengaruhi kemaknaan, karena keseluruhan hasil efektifitas mencapai angka lebih dari 90% yang berarti produk pembelajaran sudah sangat baik dan layak digunakan. Kenaikan persentase terjadi pada uji coba kelompok kecil ke tahap uji coba kelompok besar sebanyak 4.83%. Daftar kelompok IPK mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Kelompok Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa Pada Tiap Tahapan Evaluasi.

Kelompok IPK	Tahapan Evaluasi/Uji Coba		
	<i>One-to-one</i>	<i>Small Grup</i>	<i>Field Group</i>
	(n) %	(n) %	(n) %
Tinggi (3.51-4.00)	(1) 25	(2) 15.38	(6) 20
Sedang (2.76-3.50)	(2) 50	(7) 53.84	(11) 36.60
Rendah (2.00-2.75)	(1) 25	(4) 30.76	(13) 43.33

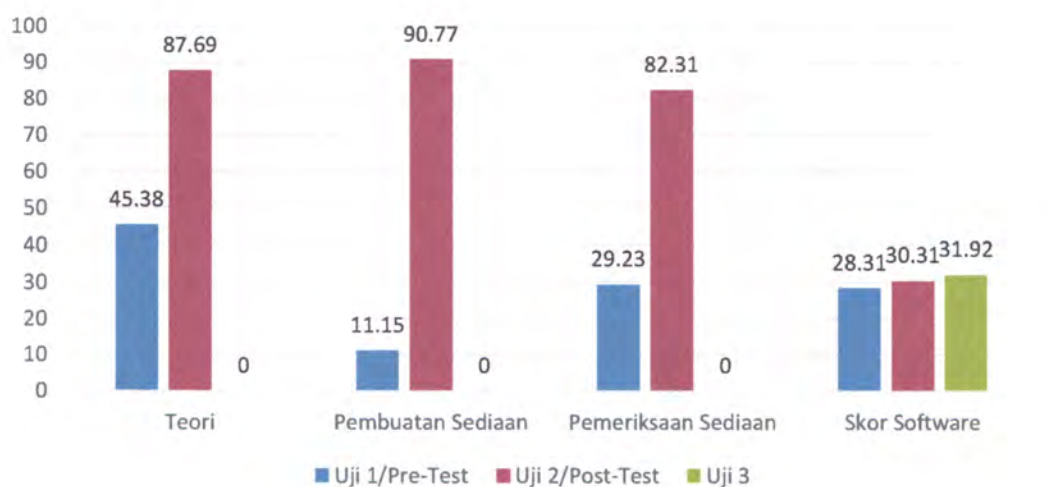
Selain data hasil uji coba ke-3 tahapan tersebut, dilakukan juga test hasil performa mahasiswa. Test tersebut terdiri dari: teori dan praktik/keterampilan. Hasil Uji pada kelompok kecil, didapatkan hasil *pre-test* teori dengan nilai 45.38 dan *post-test* dengan nilai 87.69. Dari hasil tersebut terdapat kenaikan poin nilai sebesar 42.31 poin. Artinya, terdapat peningkatan kemampuan pengetahuan yang dimiliki oleh mahasiswa.

Hasil nilai keterampilan pembuatan sediaan darah hapus, *pre-test* dengan nilai 11.15 dan *post-test* sebesar 90.77. Dari hasil tersebut terdapat kenaikan poin nilai sebesar 79.62 poin. Artinya, terdapat peningkatan keterampilan mahasiswa dalam membuat sediaan hapus darah setelah diberikan modul/produk.

Hasil nilai keterampilan pemeriksaan sediaan darah hapus, *pre-test* dengan nilai 29.23 dan *post-test* sebesar 82.31. Dari hasil tersebut terdapat kenaikan poin nilai sebesar 53.08 poin. Artinya, terdapat peningkatan keterampilan

mahasiswa dalam memeriksa sediaan hapus darah setelah diberikan modul/produk.

Selain itu juga terdapat peningkatan skor dalam menjalankan simulator di dalam kelas dengan nilai sebesar: Uji 1 sebesar 28.31, uji 2 sebesar 30.31 dan uji 3 sebesar 31.92 dari total nilai maksimum sebesar 38 poin. Artinya, produk ini dapat meningkatkan kemampuan prosedur pembuatan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit pada mahasiswa. Keseluruhan hasil test teori, praktik/keterampilan dan permainan simulator pada mahasiswa dalam kelompok kecil, dapat dilihat pada grafik 4.19. Data dapat dilihat pada lampiran halaman 213.



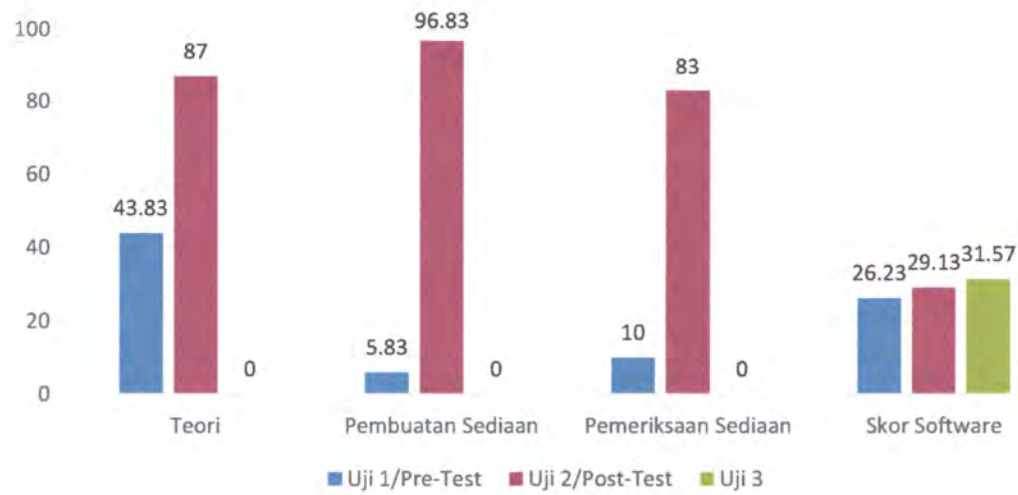
Grafik 4.19 Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Teori, Praktik, dan Hasil Uji 1-3 Permainan Perangkat Lunak Persiapan dan Pemeriksaan Sediaan Hapus Darah pada Kelompok Kecil.

Hasil Uji pada kelompok besar, didapatkan hasil *pre-test* teori dengan nilai 43.83 dan *post-test* dengan nilai 87.00. Dari hasil tersebut terdapat kenaikan poin nilai sebesar 43.17 poin. Artinya, terdapat peningkatan kemampuan pengetahuan yang dimiliki oleh mahasiswa.

Hasil nilai keterampilan pembuatan sediaan darah hapus, *pre-test* dengan nilai 5.83 dan *post-test* sebesar 96.83. Dari hasil tersebut terdapat kenaikan poin nilai sebesar 91 poin. Artinya, terdapat peningkatan keterampilan mahasiswa dalam membuat sediaan hapus darah setelah diberikan modul/produk.

Hasil nilai keterampilan pemeriksaan sediaan darah hapus, *pre-test* dengan nilai 10 dan *post-test* sebesar 83. Dari hasil tersebut terdapat kenaikan poin nilai sebesar 73 poin. Artinya, terdapat peningkatan keterampilan mahasiswa dalam memeriksa sediaan hapus darah setelah diberikan modul/produk.

Selain itu juga terdapat peningkatan skor dalam menjalankan simulator di dalam kelas dengan nilai sebesar: Uji 1 sebesar 26.23, uji 2 sebesar 29.13 dan uji 3 sebesar 31.57 dari total nilai maksimum sebesar 38 poin. Artinya, produk ini dapat meningkatkan kemampuan prosedur pembuatan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit pada mahasiswa. Keseluruhan hasil test teori, praktik/keterampilan dan permainan simulator pada mahasiswa dalam kelompok kecil, dapat dilihat pada grafik 4.20. Data dapat dilihat pada lampiran halaman 213.



Grafik 4.20 Hasil Pre-Test dan Post-Test Teori, Praktik, dan Hasil Uji 1-3 Permainan Perangkat Lunak Persiapan dan Pemeriksaan Sediaan Hapus Darah pada Kelompok Besar.

Hasil dari ke-3 tahapan uji coba memiliki nilai rata-rata di atas 90% atau termasuk berada pada kategori sangat baik. Sedangkan hasil dari tes teori dan praktik/keterampilan, serta uji permainan menggunakan perangkat lunak pembuatan dan pemeriksaan sediaan hapus darah menunjukkan peningkatan nilai yang sangat baik. Berdasarkan tanggapan hasil uji pada tiap tahapan tersebut, dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan keterampilan klinis dasar dengan menggunakan simulator sudah efektif sampai dengan uji kelompok besar. Artinya, dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan keterampilan klinis dasar pembuatan pemeriksaan hitung jenis leukosit dapat diterima, digunakan dan dijadikan sebagai salah satu alternatif bagi sumber pembelajaran pada mahasiswa kedokteran khususnya di Universitas Tarumanagara.

D. Pembahasan

Bagian ini membahas mengenai temuan penelitian dikaitkan dengan teori yang relevan dalam pengembangan pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit, dan kekuatan serta kelemahan model/produk.

Data survai awal dari persepsi mahasiswa menunjukkan bahwa, dari 34 keterampilan klinis dasar, keterampilan dalam laboratorium darah memiliki angka tertinggi. Artinya, keterampilan ini dianggap paling sulit oleh mahasiswa bila dibandingkan dengan keterampilan lainnya.

Berdasarkan hasil masukan dan komentar mahasiswa, kesulitan yang terjadi diakibatkan karena: jumlah mahasiswa terlalu banyak, rasio dosen dan mahasiswa tidak berimbang, sehingga tidak efektif pada saat dosen/instruktur memberikan demonstrasi atau contoh, serta dosen kurang fokus untuk melayani pertanyaan mahasiswa yang mereka anggap kurang jelas dalam pembelajaran. Selain itu, waktu juga menjadi kendala bagi mahasiswa untuk berlatih, mereka kekurangan waktu dan tempat untuk mempertajam keterampilan yang mereka baru dapatkan. Mahasiswa berharap agar waktu dan tempat untuk berlatih diperbanyak, karena berkaitan dengan sarana dan prasarana yang tidak mereka miliki untuk belajar di rumah. Jumlah peralatan laboratorium dan juga perawatan yang kurang maksimal menjadi kendala. Kekurangan tenaga teknis juga menyebabkan mahasiswa harus menunggu 15 menit untuk proses pengambilan dan pengembalian peralatan terutama

mikroskop. Kesulitan lainnya adalah perbedaan persepsi antara tiap instruktur cukup bervariasi sehingga membingungkan mahasiswa.

Proses pembelajaran Hematologi yang berlangsung selama ini di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara terdiri dari pembelajaran di dalam kelas dan di laboratorium. Pada penelitian ini, fokus penelitian adalah pada pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit. Strategi yang digunakan dalam pembelajaran keterampilan klinis yang selama ini berlangsung menggunakan strategi tatap muka untuk menyampaikan materi dan praktikum di laboratorium keterampilan klinis untuk pembelajaran keterampilan klinis persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit. Proses pembelajaran berlangsung menggunakan media buku dan presentasi materi dengan bantuan komputer dan LCD tanpa menggunakan variasi media lainnya. Sedangkan pembelajaran keterampilan klinis di laboratorium menggunakan media atau peralatan laboratorium seperti mikroskop dan peralatan untuk hitung jenis leukosit. Rencana dan implementasi pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, belum menggunakan desain instruksional sesuai dengan teori yang berlaku, tetapi lebih pada bagaimana menyampaikan materi kepada mahasiswa, belum mempertimbangkan proses desain instruksional.

Model konseptual yang digunakan pada penelitian ini adalah pengembangan model pembelajaran Dick, Carey, dan Carey, serta

pembelajaran berbasis simulator berbasis komputer. Simulator pada bidang kedokteran merupakan alat pendidikan yang digunakan secara luas dalam konteks pendidikan kedokteran berbasis simulasi. Penggunaan teknologi ini ditujukan untuk memperkaya pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran dan juga sebagai alternatif pengganti pasien sehingga mengurangi resiko, stress dan bahaya yang dapat terjadi pada pasien nyata.⁸¹ Penggunaan simulator berbasis komputer ini memiliki beberapa keuntungan, yaitu: (a) Lingkungan pembelajaran dalam simulator merupakan lingkungan yang aman. Pembelajar dapat belajar dari kesalahan mereka tanpa resiko yang dapat membahayakan pasien nyata, (b) Simulator berbasis komputer juga memberikan lingkungan yang dapat menyediakan perhatian penuh bagi keperluan individu, tantangan, kekuatan dan kekurangan mereka selama mereka berlatih, (c) Simulation juga sesuai dengan teori belajar pada orang dewasa (*adult learning*) karena simulasi bersifat pembelajaran dengan pengalaman (*experiential learning*) atau *hands-on*, (d) Simulasi juga memberikan kesempatan yang unik untuk belajar dalam tim, (e) Pendidikan kedokteran menggunakan simulator berbasis komputer juga mudah untuk diperbanyak, terstandarisasi, memiliki setting yang objektif baik untuk penilaian

⁸¹ A. Ziv, *Simulators and Simulation-based Medical Education, in A Practical Guide for Medical Teachers*. 2nd Eds. Edited by John A. Dent and Ronald M (London: Elsevier, 2005), h. 211.

formatif dan sumatif melalui pengujian (*testing*), (f) Penggunaan simulator dapat meningkatkan kepercayaan publik pada profesi kedokteran.⁸²

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit, didapatkan bahwa perbedaan hasil belajar mahasiswa untuk kemampuan keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit antara *pre-test* dan *post-test* pada evaluasi kelompok kecil maupun kelompok besar mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan teori pembelajaran, bahwa rancangan pembelajaran akan berjalan efektif bila rancangan pembelajaran didesain dengan menggunakan prinsip pembelajaran yang sesuai dan terencana. Pendapat dari Robert Gagne, bahwa pembelajaran adalah usaha manusia yang bertujuan untuk membantu mereka belajar. Untuk mencapai tujuan belajar yang diharapkan, pembelajaran perlu direncanakan agar menjadi efektif.⁸³ Selain itu perlu juga ditinjau selama implementasi pembelajaran, untuk menghindarkan pembelajar dari berbagai kesulitan belajar. Dengan menggunakan model pembelajaran Dick dan Carey, yang diawali dengan melakukan penelitian pendahuluan dari Borg dan Gall, rancangan pembelajaran yang dihasilkan mencapai kesesuaian harapan yang diinginkan.

⁸² *Ibid.*, h. 215.

⁸³ Robert M. Gagne & Leslie J. Briggs, *Principles of Instructional Design*, 2nd ed. (New York: Holt, Rinehart & Winston, 1979), hh. 1-2.

Penggunaan media yang tepat dan juga perencanaannya merupakan hal yang penting untuk diperhatikan. Pada fase desain, penting untuk mempertimbangkan penilaian proyek dan fase analisis untuk membangun peta pengembangan media.⁸⁴

Kekuatan produk yang dihasilkan, yaitu: (1) Terstandarisasinya prosedur keterampilan klinis dasar, sehingga fasilitator dan mahasiswa memiliki standar yang sama dan jelas, (2) Tidak memerlukan banyak tenaga fasilitator, dengan menggunakan produk ini, dapat meminimalisasi sumberdaya manusia, (3) Produk ini menarik untuk digunakan, karena merupakan yang pertama dikembangkan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, (4) Produk mudah untuk digunakan dimanapun tanpa terbatas oleh waktu dan tempat. Sedangkan kekurangan produk yang dihasilkan, yaitu: (1) Mahalnya biaya produksi, (2) Waktu yang lama untuk merancang konsep dan desain produk.

Beberapa penelitian menunjukkan hasil yang lebih baik dari penggunaan simulator. Penelitian yang dilakukan oleh Buchanan pada fakultas kedokteran gigi menyatakan bahwa, mahasiswa lebih cepat mempelajari prosedur keterampilan pada unit simulasi virtual dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar melalui metode laboratorium preklinik tradisional. Sedangkan ketercapaian tingkat keterampilan didapatkan sama atau lebih tinggi pada

⁸⁴ William W. Lee & Diana L. Owens, *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training, Web-based Training, Distance Broadcast Training, Performance-based Solution* (San Francisco: Pfeiffer, 2004), h.103.

mahasiswa yang menggunakan simulasi virtual dibandingkan dengan kelompok kontrol.⁸⁵ Penelitian yang dilakukan oleh Moazami et. al. yang membandingkan 2 metode antara pembelajaran virtual dengan tradisional pada mahasiswa kedokteran gigi, menunjukkan bahwa skor pengetahuan antara kedua grup tersebut, lebih efektif pada kelompok mahasiswa dengan pembelajaran virtual daripada mahasiswa dengan pembelajaran tradisional.⁸⁶ Sedangkan penelitian Boeker M, et.al., mengenai pembelajaran menggunakan games, menunjukkan hasil yang lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Selain itu juga, pada penelitian ini didapatkan dampak yang positif terhadap motivasi belajar mahasiswa.⁸⁷

Berdasarkan hasil penelitian pembelajaran keterampilan klinis dasar pembuatan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit dan beberapa jurnal yang relevan, menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam media belajar menunjukkan hasil yang positif.^{88,89} Isi dari produk mengenai pembuatan dan

⁸⁵ Judith Ann Buchanan, *Use of Simulation Technology in Dental Education*, Journal of Dental Education, vol. 65, No. 11, 2011, <http://www.jdentaled.org/content/65/11/1225.full.pdf> (diakses 29 Agustus 2011).

⁸⁶ Fariborz Moazami, et.al., *Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental student: a post-test only design study*. BMC Medical Education 2014.

⁸⁷ Martin Boeker, et. al. *Game-based-e-learning is more effective than a conventional instructional method: A randomized control trial with third-year medical students*. Plos One.

⁸⁸ Weiguang Qiao, et.al. *The Effect of Virtual Endoscopy Simulator Training on Novices: A Systematic Review*. Plos One, Vol. 9(2):e89224, 2014, DOI: 10.1371/journal.pone.0089224.

⁸⁹ Guido Makransky, Malene Warming Thisgaard, dan Helen Gadegaard, *Virtual Simulations as Preparation for Lab Exercise: Assessing Learning of Key Laboratory Skills in Microbiology and Improvement of Essential Non-Cognitive Skills*. Plos One, 11(6): e0155895, 2016, DOI: 10.1371/journal.pone.0155895

pemeriksaan hitung jenis leukosit merupakan hal yang sudah lama dikerjakan di fakultas kedokteran, tetapi konsep teknologi pendidikan pada penelitian ini memberikan sesuatu yang baru, dengan menggabungkan konsep desain instruksional dengan teknologi. Berdasarkan hasil dari uji coba dan hasil test, dapat disimpulkan bahwa produk ini dapat menjadikan pembelajaran pembuatan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit menjadi efektif dan efisien, sehingga dapat dijadikan alternatif sumber pembelajaran pada mahasiswa fakultas kedokteran, khususnya di Universitas Tarumanagara.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan proses pengembangan produk desain pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit dengan menggunakan aplikasi simulator di fakultas kedokteran, dapat disimpulkan, yaitu:

1. Mahasiswa Fakultas Kedokteran mengalami kesulitan pembelajaran keterampilan klinis dasar terutama bidang laboratorium dasar. Berdasarkan analisis kebutuhan, fokus yang dijadikan masalah adalah mengenai persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit. Proses pembelajaran keterampilan klinis dasar yang berlangsung selama ini menggunakan buku modul, mengandalkan konten yang dimiliki narasumber dan memerlukan instruktur dalam jumlah yang banyak, serta tidak menggunakan beragam media.
2. Proses pengembangan produk ini mengikuti prosedur identifikasi, pengembangan dan evaluasi dari pengembangan model pembelajaran Dick, Carey, dan Carey. Identifikasi meliputi penelitian awal. Pengembangan meliputi penentuan tujuan umum, identifikasi pembelajaran, hingga mendesain mulai dari perencanaan dalam bentuk draf menjadi prototipe dengan memanfaatkan berbagai media. Hasil draf

menjadi prototipe dilakukan dengan melakukan evaluasi secara bertahap dan perbaikan.

3. Model fisik pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit berupa: aplikasi simulator, video, buku pegangan dosen dan mahasiswa. Hasil uji coba lapangan menunjukkan fakta bahwa produk ini mampu memfasilitasi dan meningkatkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa yang dibuktikan dengan kualitas hasil dari proses menyiapkan dan memeriksa hitung jenis leukosit pada mahasiswa fakultas kedokteran Untar.

B. Implikasi

Implikasi hasil penelitian dan pengembangan produk desain pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit dengan menggunakan aplikasi simulator, terutama dalam penggunaannya, adalah:

1. Hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.
2. Produk ini memberikan banyak kemudahan bagi dosen dan mahasiswa berupa kesepakatan standarisasi prosedur yang sama, serta mudah untuk digunakan.

3. Produk ini memberikan dampak pada minat dan motivasi, sehingga meningkatkan kualitas pengguna dan daya tarik dalam melakukan prosedur persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.
4. Model fisik pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit berupa: aplikasi simulator, video, buku pegangan dosen dan mahasiswa meningkatkan keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

C. Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat disampaikan dengan adanya hasil pengembangan pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit dengan menggunakan aplikasi simulator, yaitu:

1. Bagi lembaga diharapkan dapat memberikan dukungan penuh pengembangan produk ini sebagai salah satu produk pembelajaran untuk keterampilan klinis dan juga penyediaan saran dan prasarana pendukung.
2. Bagi pengambil kebijakan dan unit evaluasi dan pengembangan pendidikan kedokteran, diharapkan dapat memberikan dukungan penuh juga terhadap implementasi produk pembelajaran keterampilan klinis dasar persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit sebagai alternatif sumber belajar untuk dapat digunakan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

3. Bagi dosen pengampu dan mahasiswa diharapkan dapat memanfaatkan produk pembelajaran ini untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penguasaan keterampilan persiapan dan pemeriksaan hitung jenis leukosit.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Zubair, dan Eng, Khoo H. *Basics in Medical Education*. Singapore: World Scientific Publishing, 2003.
- Aggarwal, S., Choudhury, E., Ladha, S., Kapoor, P.M. dan Kiran, U. *Simulation in Cardiac Catheterization Laboratory: Need of the Hour to Improve the Clinical Skills*. Ann Card Anaesth, Vol. 19, 2016. DOI: 10.4103/0971-9784.185548.
- Banathy, Bela H. *Instructional Systems*. California: Fearon Publishers, 1968.
- Boeker, M., Andel, P., Vach, W., dan Frankenschmidt. *Game-based-e-learning is more effective than a conventional instructional method: A randomized control trial with third-year medical students*. Plos One. 2013,8(12). DOI: 10.1371/journal.pone.0082328.g005.
- Borg, Walter R., dan Gall, Meredith D. *Educational Research an Instruction*. New York: Longman, 1983.
- Boosman, Frank, dan Szczerba, Robert J. *Simulated Clinical Environments and Virtual System-of-Systems Engineering for Health Care*. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC), Paper No. 10230, 2010, <http://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed/data/corporate/documents/ice-storm-white-paper.pdf> (diakses 17 Februari 2012).
- Bousiou, Despina, dan Samaras, Haido. *Technology Used to Support the Teaching of Economics in the Greek Education System*. Journal of Information Technology Impact, vol. 2; No. 2, 2001, <http://www.jiti.net/v02/v2n2.055-070.pdf> (diakses 17 Februari 2012).
- Boyatzis, Richard E., dan Kolb, David A. *From Learning Style to Learning Skills: The Executive Skills Profile*. Journal of Managerial Psychology, Vol. 10; No. 5, 1995, <http://www.learningfromexperience.com/media/2010/08/Executive-skills-profile.pdf> (diakses 19 Januari 2016).
- Bradley, P. *The History of Simulation in Medical Education and Possible Future Direction*. Medical Education, Vol. 40, 2006. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2006.02394.x.
- Branch, Robert M. *Instructional Design: the Addie Approach*. New York: Springer, 2009.
- Buchanan, Judith A. *Use of Simulation Technology in Dental Education*. Journal of Dental Education. Vol. 65; No.11, 2001, <http://www.jdentaled.org/content/65/11/1225.full.pdf> (diakses 29 Agustus 2011).
- Clarke, Jody, dan Dede, Chris. *Robust Design for Scalability*, in Learning and Instructional Technologies for the 21st Century. Edited by Leslie Moller, Jason Bond Huett and Douglas M. Harvey. New York: Springer, 2009. ISBN: 978-0-387-09666-7.

- Damassa, David A., dan Sitko, Toby D. *Simulation Technologies in Higher Education: Uses, Trends, and Implications*. EGAR Research Bulletin, vol. 3, 2010, <http://www.educause/ecar> (diakses 17 Februari 2012).
- Dewhurst, D.G., dan Ellaway, R.H. *Basic and Clinical Sciences*, in A Practical Guide for Medical Teachers. 2nd Eds. Edited by John A. Dent and Ronald M. Harden. London: Elsevier, 2005. ISBN: 0 443 10083 7.
- Dick, W., Carey, L., dan Carey, James O. *The Systematic Design of Instruction*, 7th ed. New York: Pearson, 2009. ISBN: 978-0-205-58556-4.
- Fenrich, Peter. *Instructional Design Tips for Virtually Teaching Practical Skills*. Proceeding of the Informing Science and IT Education Joint Conference, Rockhampton, Australia, June 25 – 28, <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2004/030fenri.pdf> (diakses 17 Februari 2012).
- Gagne, Robert M., dan Briggs, Leslie J. *Principles of Instructional Design*, 2nd ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1979.
- Gall, Meredith D., Gall, Joyce P., dan Borg, Walter R. *Educational Research*, 8th ed. Boston: Allyn & Bacon, 2007.
- Jasinevicius, T.R., Landers, M., Nelson, S., dan Urbankova, A. *An Evaluation of Two Dental Simulation Systems: Virtual Reality versus Contemporary Non-Computer-Assisted*. Journal of Dental Education, vol. 68; No.11, 2004, <http://www.jdentaled.org/content/68/11/1151.full.pdf> (diakses 29 Agustus 2011).
- Jones, F., Passos-Neto, Carlos, E., dan Braghiroli, Oddone, F. M. *Simulation in Medical Education: Brief History and Methodology*. The Principles and Practice of Clinical Research, A Global Journal in Clinical Research, Vol. 1, 2015. ISSN: 2378-1890.
- Keller, John M. *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. New York: Springer, 2010.
- Kemp, Jerrold E. *Instructional Design: A Plan for Unit and Course Development*, 2nd ed. California: Fearon Publishers, 1977.
- Konsil Kedokteran Indonesia (KKI). *Standar Kompetensi Dokter Indonesia*. Jakarta: Konsil Kedokteran Indonesia, 2012.
- Kusumadewi, Sri *et al.* *Informatika Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009. ISBN: 978-979-756-431-5.
- Lee, W. Lee dan Owens, Diana L. *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training, Web-based Training, Distance Broadcast Training, Performance-based Solution*. San Francisco: Pfeiffer, 2004. ISBN: 0-7879-7069-7.
- Lewis, C., Lancaster, J., Savenye, W., dan Haas, N. *A Formative Evaluation of the Balance of Power Game and Curriculum*. The Journal of Applied Instructional Design, vol. 3(3), 2013. ISSN: 2160-5289.

- Magee, Joe H. *A New Era in Medical Training Through Simulation-Based Training Systems*, no date, <http://www.tatrc.org> (diakses 17 Februari 2012).
- Makransky, G., Thisgaard, M.W., dan Gadegaard, H. *Virtual Simulations as Preparation for Lab Exercise: Assessing Learning of Key Laboratory Skills in Microbiology and Improvement of Essential Non-Cognitive Skills*. Plos One, 11(6): e0155895, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0155895.
- Merrill, M.D., dan Twitchell, David G. *Instructional Design Theory*. New Jersey: Englewood Cliffs, 1994.
- Miarso, Yusufhadi. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2009.
- Moazami, F., Bahrampour, E., Azar, M.R., Jahedi, F., dan Moattari. *Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental student: a post-test only design study*. BMC Medical Education 2014. 14:45. DOI: 10.1186/1472-6920-14-45.
- McCrorie P. *Basic and Clinical Sciences*, in *A Practical Guide for Medical Teachers*. 2nd Eds. Edited by John A. Dent and Ronald M. Harden. London: Elsevier, 2005. ISBN: 0 443 10083 7.
- Oestergaard, J., Bjerrum, F., Maagaard, M., Winkel, P., Larsen, C.R., Ringsted, C., et.al. *Instructor Feedback Versus No Instructor Feedback on Performance in a Laparoscopic Virtual Reality Simulator: A Randomized Educational Trial*. BMC Medical Education, Vol. 12, 2012. DOI: 10.1186/1472-6920-12-7.
- Okuda, Yasuharu dan Quinones, Joshua. *The Use of Simulation in the Education of Emergency Care Providers for Cardiac Emergencies*. Int J Emerg Med, London: Springer-Verlag, 2008. DOI 10.1007/s12245-008-0034-2.
- Qiao, W., Bai, Y., Lv, R., Zhang, W., Chen, Y., Lei, S., dan Zhi, F. *The Effect of Virtual Endoscopy Simulator Training on Novices: A Systematic Review*. Plos One, Vol. 9(2):e89224, 2014, DOI: 10.1371/journal.pone.0089224.
- Ratwani, Krista L., Orvis, Kara L., dan Knerr, Bruce. *An Evaluation of Game-Based Training Effectiveness: Context Matters*. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC) 2010, Paper No. 10233, 2010, http://www.utdallas.edu/~maz031000/res/Game-Based_Virtual_Patients.pdf (diakses 17 Februari 2012).
- Romiszowski, Alexander J. *Designing Instructional Systems*. New York: Nichols Publishing Company, 1981.
- Roy, E., Bakr, Mahmoud, M., dan George, R. *The Need for Virtual Reality Simulators in Dental Education: A Review*. The audi Dental Journal, Vol. 29, 2017. <http://www.dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.02.001>.
- Sala, Nicoletta. *Web Based Teaching and Learning: Two Swiss Examples*. Proceedings International Conference on Information Resources Management Association (IRMA), Idea Group Publishing, 2004.

- <http://www.irma-international.org/viewtitle/32486/> (diakses 17 Februari 2012).
- Scalese, Ross J., Obeso, Vivian T., dan Issenberg, S.B. *Simulation Technology for Skills Training and Competency Assessment in Medical Education*. J Gen Intern Med, 23(Suppl. 1), 2007. DOI: 10.1007/s11606-007-0283-4, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2150630/> (diakses 29 Agustus 2011).
- Smaldino, Sharon E., Lowther, Deborah L., dan Russell, James D. *Instructional Technology and Media for Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011.
- Smee, Sydney. *ABC of Learning and Teaching in Medicine: Skill Based Assessment*. British Medical Journal; 326, 2003, <http://www.bmj.com/content/326/7391/703.full.pdf> (diakses 29 Agustus 2011)
- Spector, J.M. *Adventures and Advances in Instructional Design Theory and Practice*, in Learning and Instructional Technologies for the 21st Century. Edited by Leslie Moller, Jason Bond Huett and Douglas M. Harvey. New York: Springer, 2009. ISBN: 978-0-387-09666-7.
- Stather, D.R., MacEachern, P., Chee, A., Dumoulin, E., Hergott, C.A., dan Tremblay, A. *Wet Laboratory Versus Computer Simulation for Learning Endobronchial Ultrasound: A Randomized Trial*. Can Respir Journal, Vol. 19 (5), 2012.
- Suparman, Atwi. *Desain Instruksional Modern: Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan*, ed. 4. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2014.
- Tergas, A.I., Sheth, S.B., Green, I.C., Giuntoli, R.L., Winder, A.D., dan Fader, A.N. *A Pilot Study of Surgical Training Using a Virtual Robotic Surgery Simulator*. Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons, Vol. 17, 2013. DOI: 10.4293/108680813X13654754535872.
- Toy, S., McKay, R., Walker, J.L., dan Johnson, S. *Using Learner-Centered, Simulation-Based Training to Improve Medical Students' Procedural Skills*. Journal of Medical Education and Curricular Development, Vol. 4, 2017. DOI: 10.1177/2382120516684829.
- Zielke, M., LeFlore, J., Dufour, F. dan Hardee, G. *Game-Based Virtual Patients-Educational Opportunities and Design Challenges*. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC), Paper No. 10404, 2010, http://www.utdallas.edu/~maz031000/res/Gamebased_Virtual_Patients.pdf (diakses 17 Februari 2012).
- Ziv, A. *Simulators and Simulation-based Medical Education*, in A Practical Guide for Medical Teachers. 2nd Eds. Edited by John A. Dent and Ronald M. Harden. London: Elsevier, 2005. ISBN: 0 443 10083 7.