

# PEMBANGUNAN MEDIA PEMBELAJARAN *DISTRIBUTOR VALVE* PADA *AIR BRAKE SYSTEM* KERETA API UNTUK PT. PINDAD (PERSERO)

Dea Kharisma Devi<sup>1</sup>, Hanhan Maulana, S.Kom., M.Kom<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika- Universitas Komputer Indonesia  
Jl Dipatiukur No 112-114

E-mail : [dea.kharisma11@email.unikom.ac.id](mailto:dea.kharisma11@email.unikom.ac.id)<sup>1</sup>, [hanhan@email.unikom.ac.id](mailto:hanhan@email.unikom.ac.id)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di PT. Pindad (Persero) dengan maksud membangun Aplikasi Media Pembelajaran *Distributor Valve* pada *Air Brake System* Kereta Api dengan tujuan membantu para pekerja di bagian produksi departemen Sarka dalam mempelajari *Distributor Valve*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan tahapan identifikasi masalah, pengumpulan data (menggunakan metode wawancara, observasi, dan studi kepustakaan), perumusan maksud dan tujuan, analisis data, pembangunan perangkat lunak menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), pengujian (*Blackbox*, *User Acceptance Test*, wawancara), kesimpulan dan saran. Aplikasi ini berisi materi *Distributor Valve* meliputi materi pengantar berbentuk 3 dimensi, perakitan komponen menggunakan animasi, perbaikan kebocoran *brake*, animasi alur udara, dan latihan perakitan. Pemodelan objek *Distributor Valve* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Blender 3D*, sementara pembangunan aplikasi menggunakan *Unity Engine*. Berdasarkan hasil pengujian *Blackbox*, *User Acceptance Test* (UAT), dan wawancara dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini sudah cukup membantu pekerja dalam mempelajari *Distributor Valve*.

**Kata kunci:** *Distributor Valve*, *Multimedia*, *Blender 3D*, *Unity Engine*, *Multimedia Development Life Cycle*.

## 1. PENDAHULUAN

PT. Pindad (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang diresmikan pada tanggal 29 April 1983. PT. Pindad (Persero) memproduksi peralatan militer dan juga peralatan industri. Peralatan militer yang diproduksi meliputi senjata militer dan kendaraan militer, sementara produksi non-militer meliputi produk *Air Brake*, peralatan kelautan, dan lainnya [1]. PT. Pindad (Persero) terdiri dari beberapa divisi, salah satunya divisi TCAP (Tempa, Cor, dan Alat Perkeretaapian). Divisi TCAP terdiri dari departemen Sarana Kereta Api (Sarka), departemen Tempa dan Prasarana

Kereta Api (Praska), dan departemen Cor. Departemen Sarka memproduksi *Distributor Valve* yang berfungsi memberi dan mengeluarkan udara secara otomatis untuk waktu pengereman dan pelepasan pada *Air Brake System* [2].

Berdasarkan hasil wawancara bersama bapak Murwanto selaku Manajer Sarka, menyatakan bahwa departemen Sarka melakukan *rolling* pekerja setiap 3 bulan sekali agar pekerja dapat menguasai semua bidang mekanik maupun pneumatik. Dengan adanya *rolling* pekerja tersebut, dilakukan pelatihan mengenai *Distributor Valve*. Saat ini pelatihan hanya dilakukan ketika waktu senggang, yakni saat menunggu komponen *Distributor Valve* yang akan dirakit diterima dari *supplier*. Hal tersebut mengakibatkan materi *Distributor Valve* tidak tersampaikan seluruhnya.

Bapak Toni Nurdara selaku *Junior Manager* Produksi 1 (Pneumatik) menyampaikan bahwa pekerja di bagian produksi kurang memahami komponen mana yang perlu dibongkar dan diperbaiki ketika terjadi kebocoran *Distributor Valve* disuatu titik sehingga proses perbaikan kebocoran *Distributor Valve* memakan waktu rata-rata lebih dari 1 jam perunit. Waktu yang diperlukan untuk memperbaiki kebocoran *Distributor Valve* seharusnya hanya selama kurang lebih 30 menit. Lamanya proses perbaikan kebocoran berimbas pada target produksi yang semula harus mencapai 7 unit perhari, hanya mampu dicapai 3 sampai 4 unit perhari.

Para pekerja di bagian produksi menuturkan bahwa saat ini panduan dan media pembelajaran yang dipakai masih menggunakan media konvensional 2 dimensi berupa buku. Penggunaan buku sebagai panduan sekaligus media pembelajaran tidak mampu merepresentasikan bentuk nyata *Distributor Valve* ke dalam gambar secara realistis. Hal ini membuat pekerja kesulitan dalam menyelaraskan gambar yang di representasikan buku dengan bentuk nyata *Distributor Valve*.

Penelitian berjudul "Desain Prototipe Media Pembelajaran Simulasi Sistem Rem Mobil untuk Pembelajaran Siswa SMK Jurusan Otomotif" dirancang untuk menyampaikan materi mengenai kinerja rem mobil pada siswa SMK jurusan Otomotif dengan menggunakan model simulasi 3

dimensi [3]. Penelitian yang akan dibangun menggunakan konsep yang sama dalam model simulasi. Penelitian berjudul “Media Pembelajaran Mesin *Soft Ice Cream Maker* pada Lab Refrigerasi Politeknik Sekayu Berbasis Multimedia” ini menghasilkan sebuah media pembelajaran mesin *Soft Ice Cream Maker* berbasis multimedia bagi mahasiswa jurusan Teknik Pendingin dan Tata Udara di Politeknik Sekayu menggunakan konsep model *tutorial* dalam penyampaian materinya [4]. Penelitian yang akan dibangun menggunakan konsep yang sama dalam model *tutorial*. Yang menjadi perbedaan dari penelitian yang akan dibangun dengan 2 penelitian sebelumnya adalah penelitian ini menambahkan konsep model *drill and practice*.

Mengacu dari uraian yang disampaikan, dapat disimpulkan bahwa PT. Pindad (Persero) membutuhkan media pendukung dalam pembelajaran mengenai *Distributor Valve*. Maka dari itu dibuatlah aplikasi media pembelajaran berupa 3 dimensi mengenai *Distributor Valve*.

## 2. LANDASAN TEORI

Landasan teori bertujuan untuk memberi gambaran mengenai teori yang berkaitan dengan penelitian dan pembangunan aplikasi ini. Landasan teori yang dibahas yakni mengenai Multimedia, Multimedia Interaktif, Pembelajaran Berbantuan Komputer, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), bahasa pemrograman yang digunakan, *Unity*, dan *Blender 3D*.

### 2.1 Multimedia

Menurut Vaughan, multimedia merupakan kombinasi teks, seni, suara, gambar, animasi, dan video yang disampaikan dengan komputer atau dimanipulasi secara digital dan dapat disampaikan dan/atau dikontrol secara interaktif. Secara umum, multimedia berhubungan dengan penggunaan lebih dari satu macam media untuk menyajikan informasi [5]. Multimedia dibagi menjadi 3 yaitu multimedia interaktif, multimedia hiperaktif, dan multimedia linier.

- Multimedia Interaktif yaitu multimedia dimana pengguna dapat mengontrol kapan dan elemen apa yang akan ditampilkan. Contoh multimedia jenis ini adalah multimedia pembelajaran interaktif, aplikasi *game*, dan lain-lain [6].
- Multimedia hiperaktif yaitu multimedia yang memiliki banyak tautan yang menghubungkan elemen satu dengan elemen lainnya yang diarahkan oleh pengguna.
- Multimedia linier yaitu multimedia dimana pengguna berperan hanya sebagai penonton dari produk multimedia yang disajikan. Multimedia ini berjalan secara sekuensial. Contohnya adalah TV dan Film [6].

### 2.2 Multimedia Interaktif

Komponen multimedia ditandai dengan hadirnya elemen-elemen berupa teks, gambar, suara, video, animasi, dan sebagainya yang diorganisasikan ke dalam program yang serasi. Sementara komponen interaktif diperoleh dari proses memberdayakan pengguna untuk memberdayakan lingkungan multimedia yang biasanya menggunakan komputer [7]. Multimedia interaktif memiliki 4 kekuatan, yaitu:

- Mixed Media*, merupakan multimedia dari campuran beberapa media baik teks, gambar, suara, video, maupun animasi.
- User Control*, memungkinkan pengguna untuk melihat materi sesuai dengan kebutuhannya.
- Simulation and Visualization*, memungkinkan pengguna memperoleh informasi yang lebih nyata.
- Different Learning Style*, dimana multimedia mendukung proses pembelajaran yang berbeda-beda untuk setiap penggunaanya.

### 2.3 Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK)

Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) dibagi menjadi empat model, yakni [8]:

- Model *Tutorial*, dimana program berperan sebagai pengajar bagi pengguna. Model ini berisi penjelasan, konsep, materi-materi, dan latihan.
- Model *Drill and Practice*, merupakan teknik pengajaran yang berfungsi untuk mengajarkan materi secara berulang dengan tujuan pengguna dapat mengingat materi yang diajarkan demi mendapatkan keterampilan.
- Model *Simulation*, merupakan suatu gambaran atau peristiwa yang disederhanakan sehingga mendekati keadaan nyata.
- Model *Problem Solving*, mirip dengan model *Simulation*, namun model ini bertujuan untuk mengajarkan strategi pemecahan masalah.

### 2.4 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Metode pembangunan perangkat lunak MDLC terdiri dari 6 tahap, yaitu:

- Concept*, dimulai dengan menentukan tujuan pembangunan aplikasi, juga menentukan pengguna dari aplikasi tersebut.
- Design*, dilakukan dengan membuat spesifikasi yang terperinci mengenai kebutuhan proyek, arsitektur, gaya, maupun tampilan.
- Material Collecting*, dilakukan pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak, seperti materi, gambar, animasi, video, dan lain sebagainya.
- Assembly*, keseluruhan bahan yang dikumpulkan pada tahap selanjutnya, kemudian diolah menjadi aplikasi didasarkan pada rancangan yang telah dibuat pada tahap *design*.
- Testing*, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa hasil pembuatan aplikasi sesuai dengan rencana.

f. *Distribution*, yakni aplikasi yang telah selesai disimpan di sebuah media penyimpanan yang kemudian akan disebarakan kepada pihak yang bersangkutan.

## 2.5 Storyboard

*Storyboard* adalah sketsa gambar yang disusun berurutan sesuai naskah yang dapat menyampaikan ide cerita kepada orang lain dengan lebih mudah. Hal tersebut dikarenakan *storyboard* dapat menggiring khayalan seseorang mengikuti gambar yang tersaji sehingga menghasilkan persepsi yang sama dengan ide cerita [9].

## 2.6 Bahasa Pemrograman C#

Bahasa pemrograman C# merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh *Microsoft* sebagai bagian dari inisiatif kerangka *.Net Framework* [10].

## 2.7 Unity

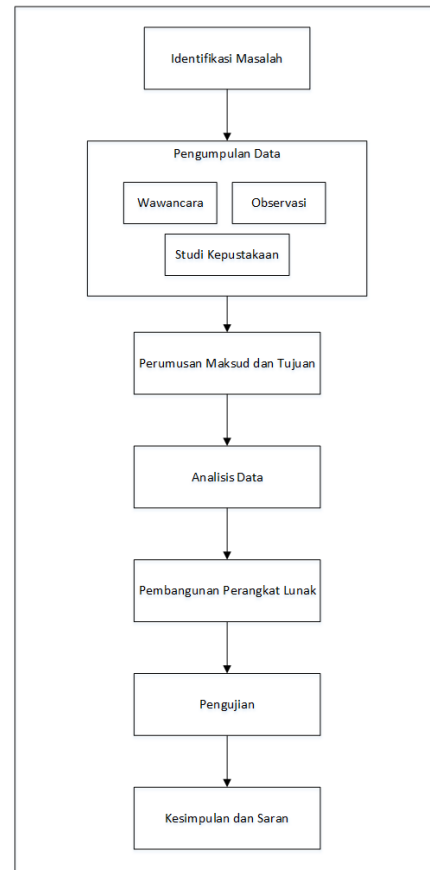
*Unity* merupakan *game engine* yang dikembangkan oleh *Unity Technologies*. *Unity* merupakan alat bantu pengembangan game dengan kemampuan *rendering* yang terintegasi di dalamnya [11].

## 2.8 Blender 3D

*Blender* adalah software yang digunakan untuk membuat desain 3D. Desain tersebut tidak hanya berbentuk gambar statis, tetapi juga berbentuk animasi [12].

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan usaha sadar dan sistematis untuk memberikan jawaban terhadap suatu masalah dan/atau mendapatkan informasi lebih mendalam dan luas terhadap suatu fenomena dengan menggunakan tahap-tahap penelitian dengan pendekatan kuantitatif [13]. Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dari gambar 1.



Gambar 1

### 3.1 Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apa permasalahan yang dihadapi oleh para pekerja di departemen Sarka di PT.Pindad (Persero)

### 3.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan data dengan cara wawancara, observasi, dan studi kepustakaan. Wawancara dilakukan pada Manajer Departemen Sarka, bagian *Engineering*, para pekerja di bagian produksi dan pengujian. Observasi dilakukan dengan survey langsung ke PT. Pindad (Persero) divisi TCAP, tepatnya departemen Sarka. Sementara studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan data yang berasal dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya, buku, juga artikel-artikel elektronik yang berhubungan dengan topic penelitian ini.

### 3.3 Perumusan Maksud dan Tujuan

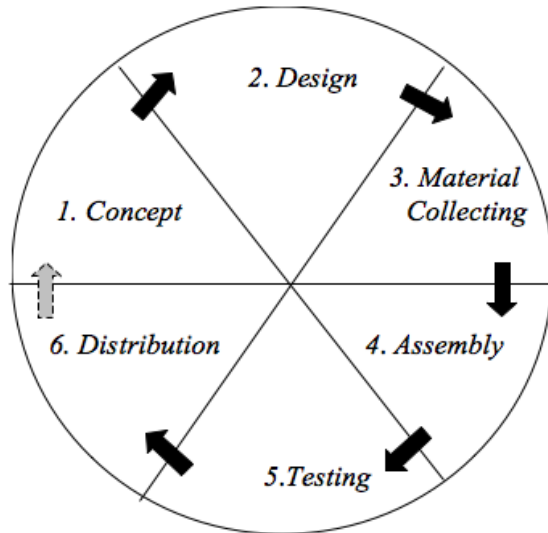
Pada tahap ini dilakukan analisis yang kemudian menentukan maksud dan tujuan yang hendak dijawab pada bagian kesimpulan dan saran.

### 3.4 Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis data yang meliputi analisis masalah, analisis sistem yang sedang berjalan, analisis kebutuhan sistem baik fungsional maupun non fungsional. Tahap ini didukung dengan data yang telah diambil melalui wawancara, observasi, dan studi kepustakaan.

### 3.5 Pembangunan Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan pembangunan perangkat lunak dengan menggunakan metode MDLC yang terdiri dari 6 tahapan, yaitu *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing*, dan *Distribution*. Tahap-tahap pada metode MDLC dijelaskan melalui gambar 2.



Gambar 2

### 3.6 Pengujian

Pada tahap ini, hasil penelitian diuji untuk mengetahui apakah tujuan dari penelitian sudah tercapai. Jenis-jenis pengujian yang dipilih yaitu pengujian fungsional menggunakan *Blackbox*, pengujian *User Acceptance Test (UAT)*, dan wawancara.

### 3.7 Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu mengambil kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis dan Perancangan

#### 4.1.1 Analisis Masalah

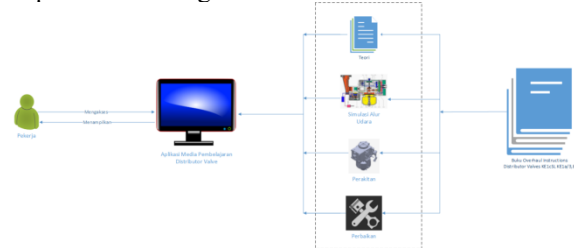
Masalah pertama yang ditemukan adalah *rolling* pekerja yang dilakukann selama 3 bulan sekali membuat pekerja membutuhkan pelatihan mengenai *Distributor Valve* yang idealnya dilaksanakan secara intensif selama 1 minggu. Sayangnya, karena keterbatasan waktu membuat pelatihan diadakan hanya ketika terdapat waktu senggang, seperti 30 menit sebelum jam pulang kerja. Hal tersebut menyebabkan materi mengenai *Distributor Valve* yang tersampaikan hanya berupa teori, sementara praktikum tidak tersampaikan.

Masalah kedua yaitu para pekerja tidak diberikan pengetahuan yang cukup dalam perbaikan kebocoran *brake Distributor Valve*. Sehingga seringkali pekerja tidak memahami permasalahan yang menyebabkan kebocoran dan komponen mana yang perlu dibongkar dan diperbaiki ketika terjadi kebocoran.

Masalah ketiga adalah media pembelajaran yang digunakan oleh para pekerja saat ini adalah buku. Buku merepresentasikan *Distributor Valve* dalam bentuk 2 dimensi. Hal ini mengakibatkan para pekerja kesulitan menyelaraskan gambar dalam buku dengan bentuk nyata *Distributor Valve*.

#### 4.1.2 Arsitektur Sistem

Analisis arsitektur sistem yang akan dibangun dapat dilihat dari gambar 3.



Gambar 3

Aplikasi yang akan dibangun ini berfungsi untuk membantu para pekerja di departemen Sarka pada PT. Pindad (Persero) dalam mempelajari dan mengingat materi mengenai *Distributor Valve*. Aplikasi ini dibangun berbasis desktop yang dalam penggunaannya para pekerja cukup menggunakan komputer untuk mengakses aplikasi ini.

#### 4.1.3 Pemodelan Sistem

##### 4.1.3.1 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Analisis Kebutuhan Non-Fungsional ini dilakukan untuk menentukan batasan dari suatu sistem yang meliputi analisis perangkat keras, analisis perangkat lunak, dan analisis pengguna.

##### a. Analisis Perangkat Keras

Analisis perangkat keras dapat dilihat melalui tabel 1.

Tabel 1

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	1.8 GHz
2	Memory	RAM 2 GB
3	Ruang penyimpanan	1 GB

##### b. Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang diperlukan oleh pengguna adalah Sistem Operasi Windows XP atau Windows 7.

##### c. Analisis Pengguna

Pengguna yang terlibat adalah Pekerja. Pekerja bertugas mempelajari materi yang tersedia meliputi materi pengantar *Distributor Valve*, perakitan komponen *Distributor Valve*, perbaikan kebocoran *brake* pada *Distributor Valve*, dan melakukan latihan perakitan komponen *Distributor Valve*. Pekerja sebagai pengguna aplikasi ini harus memiliki kemampuan untuk mengoperasikan komputer dengan baik.

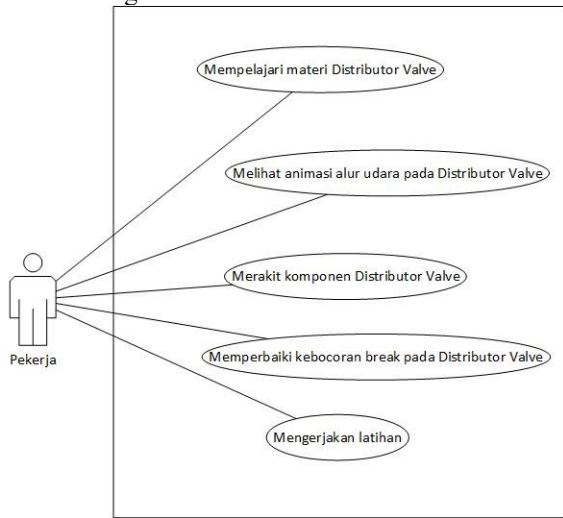
##### 4.1.3.2 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional pada penelitian ini menggunakan model *Unified Modelling Language*

(UML) yang meliputi *usecase diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, serta *sequence diagram*.

a. *Usecase Diagram*

*Usecase diagram* pada penelitian ini dapat dilihat melalui gambar 4.



Gambar 4

No	Usecase	Deskripsi
	<i>Valve</i>	kemudian aplikasi akan menampilkan halaman materi perakitan <i>Distributor Valve</i>
SKPL-F-004	Memperbaiki kebocoran <i>Brake</i> pada <i>Distributor Valve</i>	Pekerja menekan tombol Materi Perbaikan, kemudian aplikasi akan menampilkan halaman materi perbaikan <i>Distributor Valve</i>
SKPL-F-005	Mengerjakan Latihan	Pekerja menekan tombol Latihan, kemudian aplikasi akan menampilkan halaman latihan.

b. Definisi Aktor

Definisi aktor dijelaskan melalui tabel 2.

Tabel 2

No	Aktor	Deskripsi
A-01	Pekerja	Pengguna pada aplikasi media pembelajaran <i>Distributor Valve</i>

c. Definisi *Usecase*

Definisi dari *usecase diagram* dijelaskan melalui tabel 3.

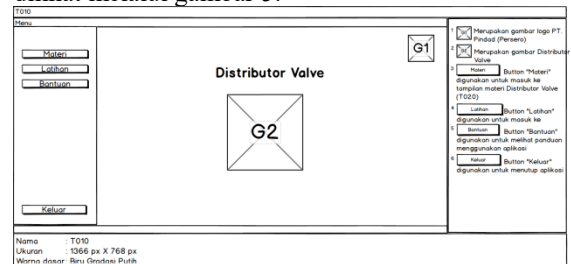
Tabel 3

No	Usecase	Deskripsi
SKPL-F-001	Mempelajari materi <i>Distributor Valve</i>	Pekerja menekan tombol Materi, kemudian aplikasi akan menampilkan halaman materi mengenai <i>Distributor Valve</i> dengan detail.
SKPL-F-002	Melihat visualisasi Alur Udara pada <i>Distributor Valve</i>	Pekerja menekan tombol Alur Udara, kemudian aplikasi akan menampilkan visualisasi alur udara yang terjadi di dalam <i>Distributor Valve</i>
SKPL-F-003	Merakit komponen <i>Distributor</i>	Pekerja menekan tombol Rakit pada halaman materi,

4.1.4 Perancangan Antarmuka

a. Antarmuka menu utama (T010)

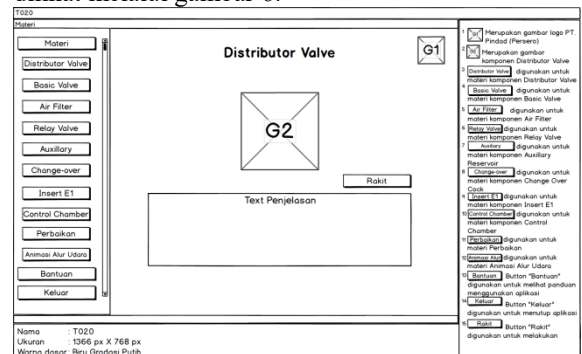
Rancangan antarmuka dari menu utama dapat dilihat melalui gambar 5.



Gambar 5

b. Antarmuka Materi (T020)

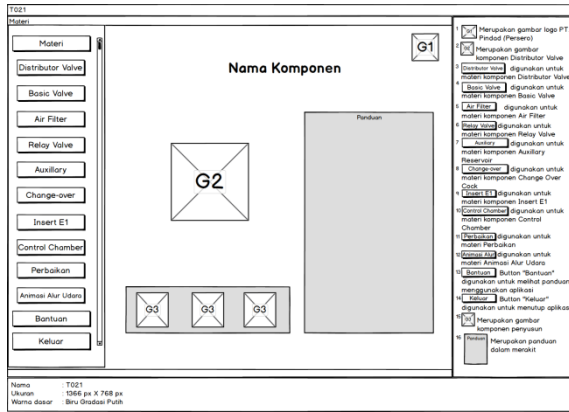
Rancangan antarmuka dari menu materi dapat dilihat melalui gambar 6.



Gambar 6

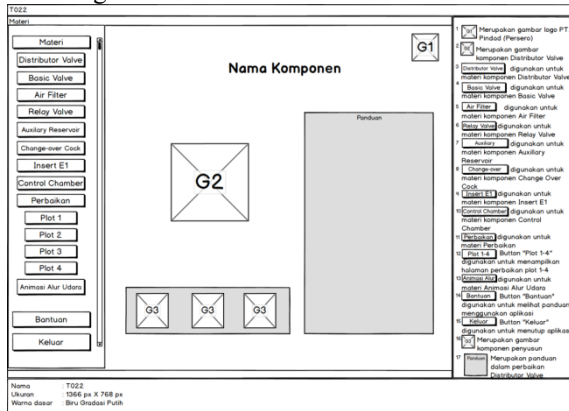
c. Antarmuka Rakit Komponen (T021)

Rancangan antarmuka dari menu rakit komponen dapat dilihat melalui gambar 7.



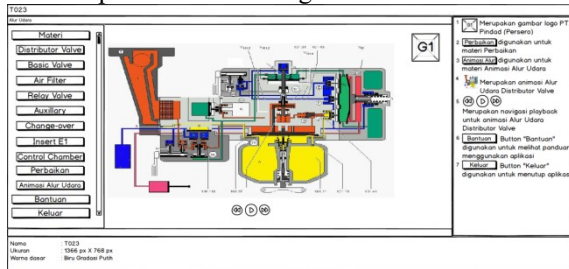
Gambar 7

- d. Antarmuka Perbaikan Kebocoran Brake Distributor Valve (T022)  
Rancangan antarmuka dari menu perbaikan kebocoran brake Distributor Valve dapat dilihat melalui gambar 8.



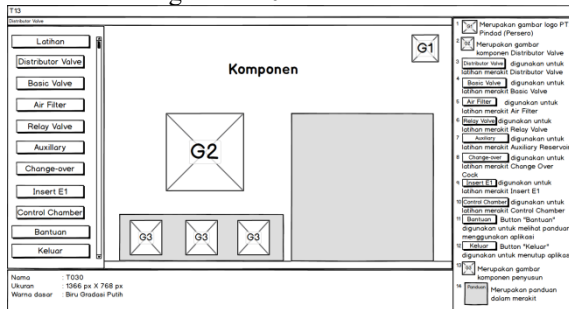
Gambar 8

- e. Antarmuka Anemasi Alur Udara (T023)  
Rancangan antarmuka dari menu animasi alur udara dapat dilihat melalui gambar 9.



Gambar 9

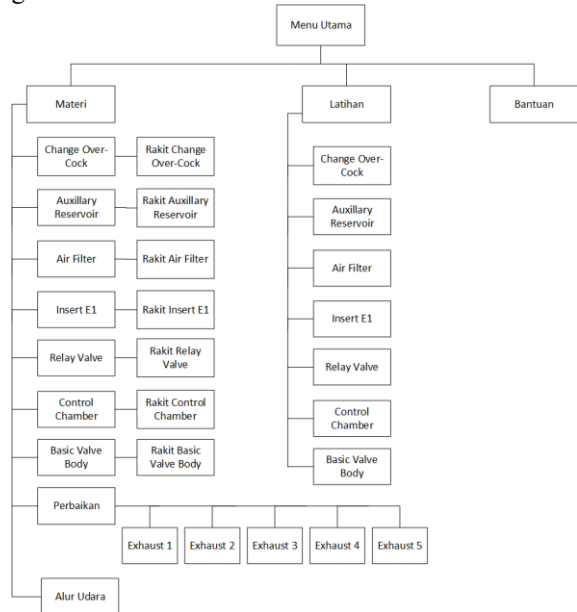
- f. Antarmuka Latihan (T030)  
Rancangan antarmuka dari menu latihan dapat dilihat melalui gambar 10.



Gambar 10

#### 4.1.5 Perancangan Struktur Menu

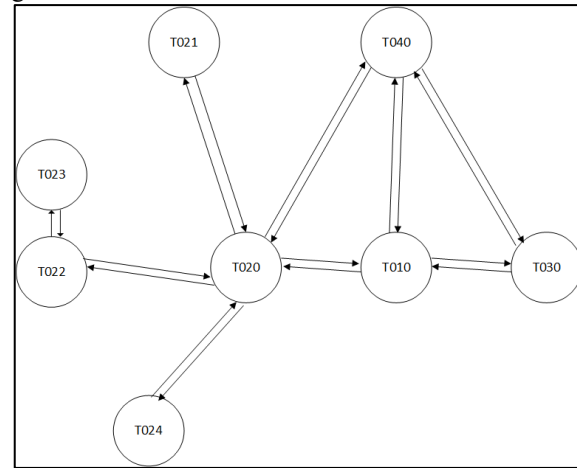
Struktur menu yang dirancang dalam pembangunan aplikasi ini dapat dilihat melalui gambar 11.



Gambar 11

#### 4.1.6 Perancangan Jaringan Semantik

Jaringan semantik yang dirancang dalam pembangunan aplikasi ini dapat dilihat melalui gambar 12.



Gambar 12

### 4.2 Implementasi dan Pengujian

#### 4.2.1 Implementasi Kelas

Aplikasi media pembelajaran Distributor Valve pada Air Brake System untuk PT. Pindad (Persero) terdiri dari kelas-kelas yang dijabarkan dalam tabel 4.

Tabel 4

No	Nama Kelas	File Fisik	Keterangan
1	AnimControler	AnimControler.cs	Untuk menjalankan animasi pada

			objek
2	ControlObjek	ControlObjek.cs	Untuk memanggil animasi dengan cara mengklik objek
3	Scenes	Scenes.cs	Untuk memanggil halaman
4	Zoom	Zoom.cs	Untuk mengatur <i>zoomlevel</i> objek
5	DragHandler	DragHandler.cs	Untuk melakukan <i>Drag and Drop</i> pada objek
6	Slot	Slot.cs	Sebagai tempat <i>Drop</i> objek
7	Preview Object	PreviewObject.cs	Untuk melakukan rotasi pada objek 3 dimensi

#### 4.2.2 Pengujian *Blackbox*

Persyaratan fungsional yang terdapat pada sistem dicek melalui pengujian *Blackbox*. Tahapan yang dilakukan adalah dengan membuat skenario pengujian *Blackbox*, kemudian dilakukan pengujian berdasarkan kasus uji. Hasil diterima apabila hasil pengujian *Blackbox* sesuai dengan harapan.

##### 4.2.2.1 Hasil Pengujian *Blackbox*

Kesimpulan dari hasil pengujian *Blackbox* adalah aplikasi media pembelajaran *Distributor Valve* pada *Air Brake System* untuk PT. Pindad (Persero) ini secara fungsionalitas telah menghasilkan keluaran yang sesuai dengan harapan.

#### 4.2.3 Pengujian *User Acceptance Test*

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) ini dilakukan langsung kepada responden atau pengguna untuk mengetahui bagaimana penilaian pengguna terhadap aplikasi.

##### 4.2.3.1 Hasil Pengujian *User Acceptance Test*

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pengujian UAT ini, yaitu:

1. Menu yang diuji telah sesuai dengan yang diharapkan oleh calon pengguna, yakni para pekerja bagian produksi di divisi TCAP di PT. Pindad (Persero).
2. Pengoperasian aplikasi media pembelajaran *Distributor Valve* dapat diterima oleh calon pengguna.

#### 4.2.4 Pengujian Wawancara

Pengujian wawancara ini dilakukan dengan mewawancarai pengguna yaitu para pekerja di bagian produksi departemen Sarka di PT. Pindad (Persero) secara langsung.

##### 4.2.4.1 Hasil Pengujian Wawancara

Kesimpulan dari pengujian wawancara yang telah dilakukan bahwa aplikasi ini membantu melengkapi materi yang tidak tersampaikan pada saat pelatihan. Aplikasi ini membantu para pekerja untuk memahami penyebab kebocoran *brake* pada *Distributor Valve* dan juga cara memperbaiki kebocoran. Aplikasi ini juga menggambarkan *Distributor Valve* dalam bentuk 3 dimensi yang menyerupai bentuk nyata *Distributor Valve*, sehingga para pekerja tidak kebingungan dalam menyelaraskan bentuk *Distributor Valve* yang ada di aplikasi dengan bentuk nyata yang membuat para pekerja lebih mudah dalam mempelajari materi *Distributor Valve*.

## 5. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap pengujian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Aplikasi Media Pembelajaran *Distributor Valve* ini memuat seluruh materi mengenai *Distributor Valve* membantu penyampaian materi *Distributor Valve* yang belum tersampaikan selama pelatihan.
- b. Aplikasi Media Pembelajaran *Distributor Valve* ini membantu pekerja di bagian produksi *pneumatic* divisi TCAP di PT. Pindad (Persero) dalam memahami komponen mana yang perlu dibongkar dan diperbaiki ketika terjadi kebocoran di suatu titik dengan penyampaian materi mengenai perbaikan kebocoran *Distributor Valve* menggunakan model simulasi.
- c. Aplikasi Media Pembelajaran *Distributor Valve* ini merepresentasikan materi *Distributor Valve* menggunakan visualisasi 3 dimensi sehingga pekerja lebih mudah dalam menyelaraskan materi yang ada dengan keadaan sesungguhnya.

Berdasarkan hasil yang telah dicapai, adapun saran yang dapat dijadikan referensi untuk pengembangan aplikasi media pembelajaran *Distributor Valve* pada *Air Brake System* ini agar aplikasi dapat beroperasi lebih optimal, yaitu:

- a. Adanya pengembangan desain antarmuka agar lebih *user friendly*.
- b. Adanya peningkatan menjadi animasi 3 dimensi untuk materi animasi alur udara.
- c. Adanya pengembangan aplikasi agar dapat merotasi objek pada sumbu x dan sumbu y.
- d. Adanya pengembangan aplikasi agar aplikasi menggunakan background 3 dimensi.
- e. Adanya pengembangan aplikasi agar titik *drop* objek pada halaman perbaikan dan pelatihan lebih akurat.

f. Adanya pengembangan aplikasi dengan tidak hanya membahas komponen *Distributor Valve* pada *Air Brake System*, namun juga membahas komponen lainnya yang terdapat pada *Air Brake System*.

Jakarta, Indonesia: Gramedia, 2016.

[13] A. Muri Yusuf, *Metode Penelitian : Kuantitati, Kualitatif, Dan Penelitian Gabungan*, 1st ed. Jakarta, Indonesia: KENCANA, 2014.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. Pindad (Persero). (2015) PT Pindad (Persero) Web site. [Online]. <https://www.pindad.com/>
- [2] PT. Pindad (Persero), Struktur Organisasi Divisi Tempa-Cor & Alat Perkeretaapian, Surat - Keputusan Nomor: SKEP/23/P/BD/V/2018, 2018.
- [3] Anggara Sukma Ardiyanta, "Desain Prototipe Media Pembelajaran Simulasi Sistem Rem Mobil untuk Pembelajaran Siswa SMK Jurusan Otomotif," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 02, pp. 113-117, Dec. 2017.
- [4] Ali Subhan Afrizal, "Media Pembelajaran Mesin Soft Ice Cream Maker pada Lab Refrigerasi Politeknik Sekayu Berbasis Multimedia," *Jurnal TIPS: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu*, vol. IX, pp. 62-69, 07-12 2018.
- [5] Binanto Iwan, *Multimedia Digital Dasar - Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: ANDI, 2010.
- [6] M. Yanyan Herdiansyah and Irawan Afrianto, "Pembangunan Aplikasi Bantu Dalam Menghafal Al-Qur'an Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, vol. 2, no. 2, pp. 1-8, Oktober 2013.
- [7] Rob Phillips, *The Developer's Handbook to Interactive Multimedia*. London: Kogan Page.
- [8] Syaad Padmanthara, "Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) dan Manfaat Sebagai Media Pembelajaran," *Tekno*, vol. 1, pp. 5-22, Februari 2004.
- [9] Nelly Indriani Widiastuti dan Irwan Setiawan, "Membangun Game Edukasi Sejarah Walisongo," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, vol. 1, no. 2, pp. 41-48, Oktober 2012.
- [10] Adelia and Jimmy Setiawan, "Implementasi Customer Relationship Management (CRM) pada Sistem Reservasi Hotel berbasis Website dan Desktop," *Jurnal Sistem Informasi*, pp. 113 - 126, September 2011.
- [11] Baskara Arya Pranata, Andre Kurniawan Pamoedji, and Ridwan Sanjaya, *Mudah Membuat Game dan Potensi Finansialnya dengan Unity 3D*. Jakarta, Indonesia: Gramedia, 2015.
- [12] Jubilee Enterprise, *Blender untuk Pemula*.