

Pembuatan Gamifikasi Laboratorium Virtual (V-Lab) Jaringan Dasar dengan Desain Gamifikasi SAGD-VL Menggunakan Finite State Automata di SMKN 1 Cipanas

Rifqi Aafa Arofik¹, Diny Syarifah Sany^{*2}

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Suryakancana, Indonesia
panzerkampfwagentigerking@gmail.com¹, dsy.sany@gmail.com²

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Permainan, Gamifikasi, Laboratorium Virtual, SAGD-VL, Finite State Automata

Histori Artikel:

Disubmit 17 Februari 2023
Direvisi 15 April 2023
Diterima 4 Mei 2023
Tersedia daring 31 Juli 2023

Sitasi:

R. A. Arofik and D. S. Sany, "Pembuatan Gamifikasi Laboratorium Virtual (V-Lab) Jaringan Dasar dengan Desain Gamifikasi SAGD-VL Menggunakan Finite State Automata di SMKN 1 Cipanas," Pros. Semnastek Univ. Suryakancana, vol. 1, no. 1, 2023.

* Penulis Korespondensi.

Diny Syarifah Sany

Alamat E-mail:

dsy.sany@gmail.com

Abstrak

Desain gamifikasi SAGD-VL merupakan pengembangan dari SAGD-VL yang mengambil beberapa komponen pada SAGD-VL untuk gamifikasi sehingga laboratorium virtual yang dibangun tidak berbentuk gim namun hanya menambahkan elemen gim pada laboratorium virtual. Dari pengumpulan data sebanyak 47.1% siswa terkadang tidak mendapat perangkat praktikum jaringan dasar. Pengembangan Gamifikasi pada Laboratorium Virtual menggunakan Finite State Automata (FSA) bertujuan untuk membantu proses pembelajaran praktikum di SMKN 1 Cipanas yang masih sering kekurangan perangkat. FSA digunakan untuk menggambarkan alur aksi intruksi dan fenomena pada V-Lab. Pengujian dilakukan dengan menggunakan skenario, blackbox dan pre-test post-test. Dari hasil pengujian di dapat FSA dapat digunakan untuk membantu membangun V-Lab dan V-Lab yang dihasilkan membantu peningkatan nilai siswa.

1. Pendahuluan

Pemerintah Indonesia selalu berupaya meningkatkan Pendidikan di Indonesia. Pendidikan merupakan salah satu hal penting untuk mendukung perkembangan negara. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan Lembaga Pendidikan yang menerapkan praktikum sebagai mayoritas dari sistem pembelajarannya. SMK menitikberatkan pada penguasaan keterampilan peserta didik terhadap sebuah materi pembelajaran. Kegiatan praktikum di SMK mayoritas dilakukan di laboratorium sekolah. Laboratorium sekolah yang memiliki fasilitas yang mumpuni akan membantu peserta didik dalam penguasaan materi pembelajaran.

Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 1 Cipanas merupakan sekolah negeri yang bertempat di Kecamatan Cipanas dan merupakan sekolah pendidikan yang formal. SMKN 1 Cipanas mempunyai tujuh kompetensi keahlian, salah satunya yaitu Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT). Kegiatan pembelajaran di jurusan TJKT ini mayoritas dilakukan di laboratorium, karena kurikulum yang ada mengarah pada penguasaan keterampilan. Begitupun dengan kegiatan praktikum Jaringan Dasar di SMKN 1 Cipanas. Kegiatan praktikum para peserta didik ini dilakukan dengan cara tatap muka di lab sekolah dengan waktu yang terbatas. Dalam pengumpulan data yang dilakukan terhadap 34 siswa, sebanyak 47.1 % masih sering tidak mendapatkan alat dan bahan praktikum, padahal 94.1% siswa menganggap materi praktikum jaringan dasar sulit sehingga kesulitan memahami materi praktikum. Dan 91.1% tidak dapat belajar mandiri di rumah karena tidak memiliki alat dan bahan untuk praktikum. Hal ini terjadi pula pada materi pengkabelan untuk kelas 10 di SMKN 1 Cipanas. Padahal materi pengkabelan merupakan materi dasar pokok yang harus dikuasai oleh peserta didik jurusan TJKT. Masalah ini pun akan berdampak pada rendahnya penguasaan dan pemahaman peserta didik terhadap materi praktikum di sekolah. Sedangkan di sisi lain sekolah pun tidak dapat memenuhi semua kebutuhan alat praktikum karena keterbatasan biaya. Media pembelajaran praktikum alternatif di perlukan untuk menyelesaikan masalah ini.

Gamifikasi pada V-Lab bertujuan agar peserta didik tidak mudah jenuh saat menggunakan V-Lab. Gamifikasi adalah pendekatan pembelajaran menggunakan elemen-elemen di dalam game atau video game dengan tujuan memotivasi para peserta didik dalam proses pembelajaran dan memaksimalkan perasaan ketertarikan terhadap proses pembelajaran tersebut [1]. Gamifikasi juga melibatkan langsung siswa dalam permainan dan pembelajaran

sehingga siswa mendapatkan pengalaman belajar yang menarik dan menyenangkan [2]. Elemen-elemen game yang diadaptasi ke sektor non game akan membuat sektor tersebut menjadi lebih meningkat kualitasnya. Penggunaan gamifikasi akan menghapus sistem yang terlalu formal sehingga sektor tersebut menjadi lebih bersemangat untuk meningkatkan produktifitasnya [3]. Gamifikasi menggunakan pemikiran permainan dan mekanisme permainan dalam konteks non-permainan yang mendukung permainan untuk melibatkan pengguna dalam memecahkan masalah atau dibuat untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran. Gamifikasi tidak berarti membuat permainan tetapi membuat pendidikan menjadi lebih menarik dan menyenangkan dengan bermain bagi peserta didik, tanpa merusak kredibilitasnya[4]. Sehingga dapat disimpulkan gamifikasi ini tidak membuat gim namun mengadaptasi beberapa elemen permainan ke dalam non permainan seperti Laboratorium Virtual.

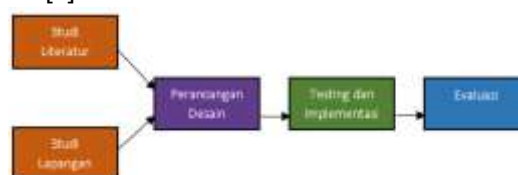
Laboratorium virtual adalah pendekatan instruksional untuk memfasilitasi pembelajaran tentang prosedur ilmiah atau prosedur eksperimental untuk memotivasi siswa berpikir kritis dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah melalui media virtual [5]. Dalam kegiatan laboratorium, siswa dapat dilatih dan dibekali beberapa keterampilan seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengomunikasikan, menginterpretasikan data, dan membuat kesimpulan[6]. Sehingga jika laboratorium virtual dipadukan dengan unsur gamemaka akan menghasilkan capaian lebih baik untuk peserta didik[7]. SAGD-VL merupakan kerangka pemetaan mekanisme permainan sehingga kerangka pengembangan yang sesuai akan diperoleh dan meningkatkan kemampuan siswa. SAGD-VL terdiri dari praproduksi, produksi, pengujian, dan pascaproduksi, dan masing-masing langkah ini memiliki komponen khusus [5]. Gamifikasi SAGD-VL merupakan sebuah model/desain pemetaan komponen dari SAGD-VL khusus untuk gamifikasi sehingga hasil dari laboratorium virtual bukanlah gim namun hanya menambahkan elemen gim saja[7].

Pembuatan gamifikasi pada laboratorium virtual jaringan komputer ini menggunakan *Finite State Automata* (FSA) untuk mendeskripsikan alur input dan status aplikasi. Finite state automata (FSA) merupakan sebuah mesin abstrak yang dapat digunakan dan diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman[8]. FSA menerima masukan, menghasilkan keluaran, dapat memiliki penyimpanan sementara, dan juga dapat mengambil keputusan mengubah masukan menjadi keluaran. Automata sendiri adalah sebuah sistem yang terdiri dari sejumlah state yang terbatas, dimana setiap state merepresentasikan informasi tentang input sebelumnya, dan dapat dianggap sebagai memori mesin[9]. Suatu finite state otomata memiliki state yang banyak sehingga, dan dapat berpindahpindah dari suatu state ke state lain[10]. Tiap transisi, input, state yang ada dari NFA, pada dasarnya untuk menunjukkan karakteristik atau keadaan-keadaan yang terjadi pada sebuah aplikasi[8]. Pada penelitian sebelumnya FSA diterapkan pada berbagai bidang, misalnya pada pencarian rumahsakit dan klinik terdekat [10], reward reseller [3], sewa tanah desa [8], vending machine [11][12], pendaftaran kursus [13], dan pemesanan tiket otomatis [14], hasil dari semua penelitian menunjukkan bahwa FSA dapat digunakan untuk berbagai jenis aplikasi namun belum ada pengembangan V-Lab dengan menggunakan FSA.

Berdasarkan latar belakang ini penelitian ini berfokus pada pembuatan Gamifikasi Virtual Lab Jaringan Dasar Materi Pengkabelan menggunakan desain gamifikasi pengembangan dari SAGD-VL Framework yang dirujuk dari penelitian sebelumnya [7] di SMKN 1 Cipanas menggunakan Finite State Automata (FSA) yang bertujuan dapat menjadi sebuah media pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa Kelas 10 Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi SMKN 1 Cipanas.

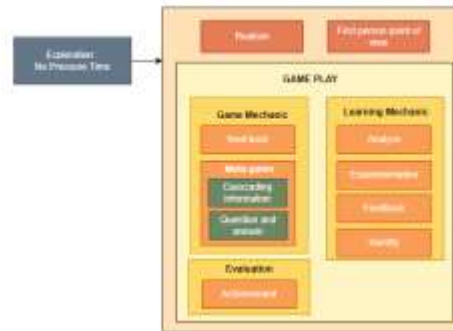
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan tahapan studi literatur dari penelitian sebelumnya yang terkait dan studi lapangan di SMKN 1 Cipanas. Selanjutnya perancangan desain, implementasi dan pengujian, serta evaluasi. Metode penelitian ini digambarkan pada gambar 1 [7].



Gambar 1 Metode penelitian yang digunakan

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara kuisioner kepada subjek penelitian mengenai hambatan praktikum di sekolah, kesulitan pembelajaran, dan hal yang disukai subjek mengenai *game*. Subjek penelitian adalah 34 orang peserta didik kelas 10 SMKN 1 Cipanas jurusan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi dan didapatkan 94,1 % peserta didik menganggap materi praktikum jaringan dasar cukup hingga sangat sulit dan sering kekurangan alat dan bahan praktikum. Penelitian terkait sebagai acuan dasar pengembangan laboratorium virtual ini merupakan penelitian mengenai desain gamifikasi dari SAGD-VL [5].



Gambar 2 Desain Gamifikasi dari SAGD-VL

Pada desain ini terdiri dari mekanika permainan, mekanika pembelajaran dan evaluasi. Komponen lain yang dapat dimasukkan ke dalam gamifikasi laboratorium virtual ini adalah tidak ada tekanan waktu, alat dan bahan sesuai dengan realita, dan sudut pandang orang pertama. Desain ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menganalisis fenomena yang sudah terjadi di praktikum. Fenomena-fenomena yang terjadi pada laboratorium virtual akan dirancang dengan menggunakan *finite state automata*. Pembuatan aplikasi menggunakan metode SAGD-VL yaitu *Pre-production, production, testing* dan *post-production*.

3. Hasil dan Pembahasan

Rancangan untuk V-Lab dengan gamifikasi ini mengambil komponen dari SAGD-VL yaitu:

- Tidak ada tekanan waktu saat memainkan atau menjalankan V-Lab pengkabelan
- Antarmuka V-Lab berbasis realitas, menyesuaikan dengan laboratorium nyata, dan sudut pandang pengguna V-Lab pengkabelan ini merupakan sudut pandang orang pertama.
- Gameplay* yang diambil masih sama seperti SAGD-VL, namun *game mechanic* pada *meta-game* hanya mengambil *cascading information* (untuk mendeskripsikan sebab akibat fenomena praktikum) dan *question and answer* (untuk pembelajaran dan evaluasi).

Tujuan eksperimen pun perlu didefinisikan, pada penelitian ini, mengambil materi pengkabelan UTP, STP, Coaxial dan Fiber Optik. Masing-masing materi praktikum ini memiliki tujuan untuk memahami tatacara pengkabelan secara praktikum menggunakan alat dan bahan yang sesuai dengan setiap materi.

Tabel 1 Alat dan Bahan Materi Pengkabelan yang digunakan

Praktikum	Alat dan bahan
Pengkabelan UTP	Kabel UTP, RJ 45 dan Crimping Tool
Pengkabelan STP	Kabel STP, RJ 45 dan Crimping Tool
Pengkabelan Coaxial	Kabel Coaxial, Crimping Tool, Connector Female, Connector Male, dan Tang Lancip
Pengkabelan Fiber Optik	Kabel Fiber Optik, Fast Connector Fiber Optik, Fast Connector Length, Drop Stripper, Fiber Stripper, Kapas, Alkohol 70%, dan Fiber Cleaver

Perancangan FSA untuk setiap materi praktikum didapat dengan menganalisis aksi, fenomena, dan instruksi yang dilakukan pada laboratoium nyata. Secara formal FSA dinyatakan oleh 5 tupel atau $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$ dimana: Q = himpunan state/kedudukan, Σ = himpunan simbol input/masukan/abjad, δ = fungsi transisi, S = stateawal/kedudukan awal (initial state).

3.1 FSA untuk pengkabelan UTP

Langkah pertama untuk merancan FSA pengkabelan UTP adalah mendefinisikan instruksi (tahap-tahap) yang harus dilakukan pada saat praktikum kabel UTP:

- Kupas kabel menggunakan crimping tool;
- Susun kabel dengan susunan straight (PutihOren-Oren, PutihHijau-Biru, PutihBiru-Hijau, PutihCoklat-Coklat);
- Potong kabel agar rata;
- Masukkan ke RJ45 sampai ujung;
- Kunci menggunakan crimping tool;
- Lakukan pengujian jarak;

Langkah selanjutnya mendeskripsikan mengenai fenomena (sebab-akibat) yang terjadi saat praktikum kabel UTP. Berikut ini merupakan tabel fenomena UTP

Tabel 2 Fenomena pada praktikum UTP

Aksi	Fenomena
Menekan terlalu kuat crimping tool saat mengupas kabel.	Inti kabel terpotong
Menekan terlalu lemah crimping tool saat mengupas kabel.	Pelindung luar kabel tidak terpotong.
Menyusun kabel dengan susunan yang salah.	Kabel tidak dapat berkomunikasi dengan perangkat jaringan.
Memasukkan kabel ke rj45 kurang dalam.	Hanya sedikit bagian kabel yang terkunci.
Tenaga kurang saat mengunci rj45	kuningan pada rj45 tidak mengunci ke kabel

Dari instruksi, aksi dan fenomena yang terjadi pada laboratorium nyata maka dibuat input, state, dan tabel transisi yang sesuai sehingga menghasilkan FSA untuk UTP.

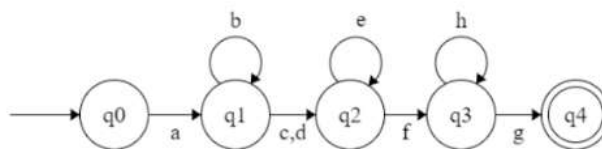
Tabel 3 State dan Input pad Pengkabelan UTP

State	Input
q0: awal q1: susunan kabel benar q2: kabel UTP masuk ke RJ45 dengan benar q3: RJ45 terkunci dengan benar q4: Pengiriman data optimal	a. PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat b. Kabel tidak masuk ke RJ45 c. Kabel cukup dalam masuk ke RJ45 d. Kabel masuk sampai ke ujung RJ45 e. Tenaga terlalu kecil f. Tenaga optimal g. Jarak optimal h. Jarak terlalu jauh

Tabel 4 Tabel transisi FSA UTP

	a	b	c	d	e	f	g	h
q0	q1	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ
q1	ϵ	q1	q2	q2	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ
q2	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	q1	q3	ϵ	ϵ
q3	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	q4	q3
q4	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ

Dari tabel input, state, dan tabel transisi sebelumnya maka dibuat FSA yang sesuai seperti pada gambar 3.



Gambar 3 FSA UTP

Dari FSA pada gambar 3 didapat bahwa keadaan awal masih belum melakukan apapun dan diakhiri dengan state pengiriman data optimal yang didapat dari input jarak optimal.

3.2 FSA untuk pengkabelan STP

Langkah pertama untuk merancang FSA pengkabelan STP adalah mendefinisikan instruksi (tahap-tahap) yang harus dilakukan pada saat praktikum kabel STP:

- Kupas kabel menggunakan crimping tool.
- Susun kabel dengan susunan straight (PutihOren-Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat).
- Potong kabel agar rata.
- Masukkan ke RJ45 sampai ujung.
- Kunci menggunakan crimping tool.
- Lakukan pengujian jarak.

Langkah selanjutnya mendeskripsikan mengenai fenomena (sebab-akibat) yang terjadi saat praktikum kabel UTP. Berikut ini merupakan tabel fenomena UTP:

Tabel 5 Fenomena STP

Aksi	Fenomena
Menekan terlalu kuat crimping tool saat mengupas kabel.	Inti kabel terpotong
Menekan terlalu lemah crimping tool saat mengupas kabel.	Pelindung luar kabel tidak terpotong.
Menyusun kabel dengan susunan yang salah.	Kabel tidak dapat berkomunikasi dengan perangkat jaringan.
Memasukkan kabel ke rj45 kurang dalam.	Hanya sedikit bagian kabel yang terkunci.
Tenaga kurang saat mengunci rj45	kuningan pada rj45 tidak mengunci ke kabel

Dari instruksi, aksi dan fenomena yang terjadi pada laboratorium nyata maka dibuat input, state, dan tabel transisi yang sesuai sehingga menghasilkan FSA untuk STP.

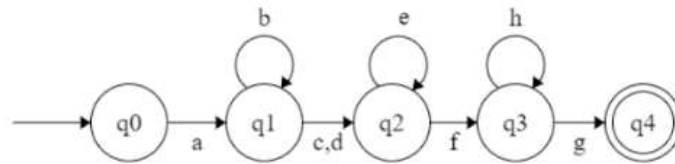
Tabel 6 State dan Input pada Pengkabelan STP

State	Input
q0: awal q1: susunan kabel benar q2: kabel UTP masuk ke RJ45 dengan benar q3: RJ45 terkunci dengan benar q4: Pengiriman data optimal	a. PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat b. Kabel tidak masuk ke RJ45 c. Kabel cukup dalam masuk ke RJ45 d. Kabel masuk sampai ke ujung RJ45 e. Tenaga terlalu kecil f. Tenaga optimal g. Jarak optimal h. Jarak terlalu jauh

Tabel 7 Tabel transisi FSA STP

	a	b	c	d	e	f	g	h
q0	q1	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ
q1	ϵ	q1	q2	q2	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ
q2	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	q1	q3	ϵ	ϵ
q3	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	q4	q3
q4	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ

Dari tabel input, state, dan tabel transisi sebelumnya maka dibuat FSA yang sesuai seperti pada gambar 4.



Gambar 4 FSA STP

Dari FSA pada gambar 4 didapat bahwa keadaan awal masih belum melakukan apapun dan diakhiri dengan state pengiriman data optimal yang didapat dari input jarak optimal.

3.3 FSA untuk pengkabelan Coaxial

Langkah pertama untuk merancang FSA pengkabelan Coaxial adalah mendefinisikan instruksi (tahap-tahap) yang harus dilakukan pada saat praktikum kabel Coaxial.

- Kupas kabel hingga terlihat inti nya.
- Masukkan connector female sesuai urutan.
- Kencangkan connector.
- Kupas kabel di ujung yang lain hingga terlihat inti nya.
- Masukkan connector male sesuai urutan.
- Kencangkan connector menggunakan tang.
- Lakukan pengujian jarak.

Langkah selanjutnya mendeskripsikan mengenai fenomena (sebab-akibat) yang terjadi saat praktikum kabel Coaxial. Berikut ini merupakan tabel fenomena Coaxial:

Tabel 8 Fenomena Coaxial

Aksi	Fenomena
Tenaga kurang saat mengupas kabel.	Kabel tidak terkupas.
Tenaga terlalu kuat saat mengupas kabel.	Inti kabel terkupas
Salah memasukkan urutan konektor <i>female</i> .	Konektor tidak dapat dipasang.
Salah memasukkan urutan konektor <i>male</i> .	Konektor tidak dapat dipasang.

Dari instruksi, aksi dan fenomena yang terjadi pada laboratorium nyata maka dibuat input, state, dan tabel transisi yang sesuai sehingga menghasilkan FSA untuk Coaxial.

Tabel 9 State dan Input pada Pengkabelan Coaxial

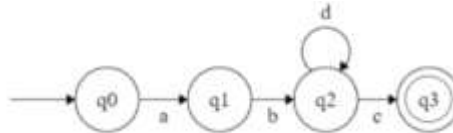
State	Input
q0: awal.	a. Female1 – Female2.

q1: urutan connector female benar.	b. Male1 – male2 – male3 – male4.
q2: urutan connector male benar.	c. Jarak optimal.
q3: pengiriman data optimal	d. Jarak terlalu jauh.

Tabel 10 Tabel transisi FSA Coaxial

	a	b	c	d
q0	q1	ϵ	ϵ	ϵ
q1	ϵ	q2	ϵ	ϵ
q2	ϵ	ϵ	q3	q2
q3	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ

Dari tabel input, state, dan tabel transisi sebelumnya maka dibuat FSA yang sesuai seperti pada gambar 5.



Gambar 5 FSA Coaxial

Dari FSA pada gambar 5 didapat bahwa keadaan awal masih belum melakukan apapun dan diakhiri dengan state pengiriman data optimal yang didapat dari input jarak optimal.

3.4 FSA untuk pengkabelan Fiber Optik

Langkah pertama untuk merancang FSA pengkabelan Fiber Optik adalah mendefinisikan instruksi (tahap-tahap) yang harus dilakukan pada saat praktikum kabel Fiber Optik.

- Potong kabel paling kiri sepanjang satu jengkal.
- Masukkan kabel ke Drop Stripper hingga angka 50.
- Tekan Drop Stripper dan Tarik.
- Masukkan kabel ke Length Holder hingga angka 30.
- Kupas pelindung plastic kabel menggunakan Fiber Stripper.
- Lumuri kapas dengan alcohol.
- Usap kabel yang telah dikupas menggunakan kapas.
- Masukkan kabel ke Fiber Cleaver.
- Potong inti kabel menggunakan Fiber Cleaver.
- Buka bungkus biru Fast Connector.
- Lepas pengunci Fast Connector dan buka bagian belakang Fast Connector.
- Masukkan pengunci ke kabel, lalu masukkan kabel ke Fast Connector dengan hat-hati.
- Tutup bagian belakang Fast Connector dan kencangkan pengunci-nya.

Langkah selanjutnya mendeskripsikan mengenai fenomena (sebab-akibat) yang terjadi saat praktikum kabel Fiber Optic. Berikut ini merupakan tabel fenomena Fiber Optic:

Tabel 11 Fenomena Fiber Optic

Aksi	Fenomena
Memasukkan kabel ke drop stripper selain di angka 50.	Panjang kabel yang terkupas tidak sesuai.
Tenaga kurang saat mengupas pelindung luar kabel.	Pelindung luar kabel tidak terkupas.
Memasukkan kabel ke length holder selain di angka 30.	Panjang inti kabel yang terkupas tidak sesuai.
Tidak hati-hati saat memasukkan kabel ke <i>fast connector</i>	Inti kabel rusak.

Tabel 12 State dan Input pada Pengkabelan Fiber Optic

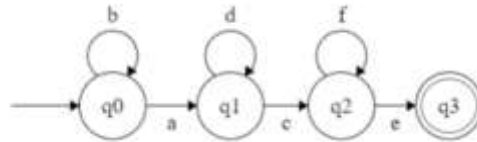
State	Input
q0: awal	a. Kabel masuk ke drop stripper di angka 50.
q1: kabel masuk ke drop stripper di angka 50	b. Kabel masuk ke drop stripper di angka lain.
q2: kabel masuk ke length holder di angka 30	c. Kabel masuk ke length holder di angka 30.
q3: Pengiriman data optimal	d. Kabel masuk ke length holder di angka lain.
	e. Jarak optimal
	f. Jarak terlalu jauh

Tabel 13 Tabel transisi FSA Fiber Optic

	a	b	c	d	e	f
q0	q1	q0	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ
q1	ϵ	ϵ	q2	q1	ϵ	ϵ
q2	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	q3	q2

q3	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ	ϵ
----	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Dari tabel input, state, dan tabel transisi sebelumnya maka dibuat FSA yang sesuai seperti pada gambar 6.



Gambar 6 FSA Fiber Optic

Dari FSA pada gambar 6 didapat bahwa keadaan awal masih belum melakukan apapun dan diakhiri dengan state pengiriman data optimal yang didapat dari input jarak optimal.

3.5 Pembuatan V-Lab berdasarkan desain gamifikasi SAGD-VL dan FSA yang telah dirancang

Pada pembuatan V-Lab menggunakan perangkat keras dan lunak yang disesuaikan dengan target platform V-Lab. V-Lab akan dipublikasikan untuk perangkat Android.

Tabel 14 Perangkat Keras dan Lunak yang digunakan

Perangkat keras yang digunakan	Perangkat lunak yang digunakan
a. Processor: AMD Ryzen 5800H	a. Windows 11
b. GPU: NVIDIA RTX 3050Ti	b. Godot Engine
c. RAM: 8GB	c. Inkscape
d. SSD: BC711 NVMe SK Hynix 512GB	d. CorelDraw

Fungsi-fungsi yang digunakan pada pengembangan V-Lab terdiri dari 17 fungsi yaitu,

Tabel 15 Fungsi yang digunakan dalam pembuatan laboratorium virtual

No.	Nama Fungsi	Scene	Fungsi
1.	get_tree().change_scene()	semua scene	Berpindah scene.
2.	_on_v_lab_pressed()	MainMenu	Membaca input button v_lab.
3.	_on_materi_pressed()	MainMenu	Membaca input button materi.
4.	_on_keluar_pressed()	MainMenu	Membaca input button keluar.
5.	_on_evaluasi_pressed()	MainMenu	Membaca input button evaluasi.
6.	_on Tween tween completed (object, key)	materi, utp, stp, coaxial, FiberOptic	Membaca sinyal saat Tween berakhir.
7.	_on_back_pressed()	materi,v-lab,evaluasi	Membaca input button back.
8.	disable()	bahanUTP	disable semua button.
9.	enable()	bahanUTP	enable semua button.
10.	showPopup()	bahanUTP, bahanSTP, bahanCoaxial, bahanFO	memunculkan pop up.
11.	hidePopup()	bahanUTP, bahanSTP, bahanCoaxial, bahanFO	menghilangkan pop up.
12.	showKabel()	utp, stp	memunculkan 8 inti kabel utp/stp.
13.	teks()	utp, stp, coaxial, FiberOptic, evaluasi	mengganti teks dalam kotak dialog.
14.	_on_undo_pressed()	utp, stp	membaca input button undo dan memundurkan satu Langkah ke belakang
15.	showNilai()	evaluasi	menunjukkan nilai akhir saat evaluasi.
16.	tampil()	evaluasi	menampilkan kotak dialog.
17.	kirim()	evaluasi	mengirim nama dan skor ke server.

2

Laboratorium virtual di implementasikan untuk smartphone android, dengan menggambarkan alat dan bahan sesuai dengan aslinya dan background laboratorium virtual disesuaikan dengan meja praktikum di SMKN 1 Cipanas.



Gambar 7 Tampilan Menu Utama V-Lab Jaringan Dasar



Gambar 8 Tampilan V-Lab Jaringan Dasar Materi Fiber Optik



Gambar 9 Tampilan Evaluasi V-Lab

Setelah melakukan implementasi, pengujian dilakukan dengan menggunakan skenario dan blackbox. Berikut ini merupakan skenario yang dibangun:

Tabel 16 Tabel Pengujian FSA dengan Skenario

Skenario	Deskripsi input	Input	Status
S1	Pada UTP, PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat, Kabel cukup dalam masuk ke RJ45, Tenaga terlalu kecil, Jarak optimal	aceg	ditolak
S2	Pada STP, PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat, Kabel masuk sampai ke ujung RJ45, Tenaga optimal, Jarak optimal	adfg	diterima
S3	Pada Coaxial, Female1 – Female2, Male1 – male2 – male3 – male4, Jarak terlalu jauh.	abd	ditolak
S4	Pada Fiber Optic, Kabel masuk ke drop stripper di angka 50, Kabel masuk ke length holder di angka 30, Jarak optimal	ace	diterima
S5	Pada UTP, PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat, Kabel tidak dalam masuk ke RJ45, Tenaga terlalu kecil, Jarak optimal	abeg	ditolak
S6	Pada STP, PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat, Kabel masuk sampai ke ujung RJ45, Tenaga optimal, Jarak terlalu jauh	adfh	ditolak
S7	Pada Coaxial, Female1 – Female2, Male1 – male2 – male3 – male4, Jarak optimal	abc	diterima
S8	Pada Fiber Optic, Kabel masuk ke drop stripper di angka 50, Kabel masuk ke length holder di angka 10, Jarak optimal	abb	ditolak
S9	Pada UTP, PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat, Kabel cukup dalam masuk ke RJ45, Tenaga optimal, Jarak optimal	acfg	diterima
S10	Pada STP, PutihOren – Oren, PutihHijau – Biru, PutihBiru – Hijau, PutihCoklat – Coklat, Kabel masuk sampai ke ujung RJ45, Tenaga terlalu kecil, Jarak optimal	adeh	ditolak
S11	Pada Coaxial, Female1 – male1, Male1 – male2 – male3 – male4, Jarak terlalu jauh.	-	ditolak
S12	Pada Fiber Optic, Kabel masuk ke drop stripper di angka 30, Kabel masuk ke length holder di angka 30, Jarak terlalu jauh	bcf	ditolak

Tabel 17 Pengujian FSA dengan menggunakan Aplikasi

Skenario	Hasil akhir	Aplikasi sesuai FSA
S1	Mengulangi praktikum karena tenaga terlalu kecil	valid
S2	Praktikum selesai	Valid
S3	Berada pada pengujian jarak	Valid
S4	Praktikum selesai	Valid
S5	Mengulangi praktikum karena kabel tidak masuk ke dalam RJ45	Valid
S6	Berada pada pengujian jarak	Valid
S7	Praktikum selesai	Valid
S8	Mengulangi praktikum karena kabel kurang masuk	Valid
S9	Praktikum selesai	Valid
S10	Mengulangi praktikum karena tenaga terlalu kecil	Valid
S11	Berada pada pengujian jarak	Valid
S12	Mengulangi praktikum karena kabel kurang masuk	Valid

Selain menguji FSA, penelitian ini juga mengujikan dampak yang dihasilkan dari V-Lab terhadap pemahaman peserta didik. Pengujian peningkatan hasil V-Lab ini menggunakan pre-test dan post-test. Hasil dari pre-test dan post-test digunakan untuk melihat kenaikan nilai peserta didik sehingga dapat memberikan kesimpulan mengenai fungsionalitas dari V-Lab terhadap peningkatan peserta didik.



Gambar 10 Model pengujian pre-test post-test yang digunakan[7]

Tabel 18 Hasil Pre-Test dan Post-Test

	Pretest	Post-Test	Kenaikan
Valid	34	34	34
Missing	0	0	0
Mean	52.059	84.412	32.353
Std. Deviation	21.289	20.772	16.888
Minimum	10.000	30.000	0.000
Maximum	100.000	100.000	60.000

Dari hasil *pre-test* dan *post-test* didapat semua peserta didik tidak ada yang mengalami penurunan nilai, namun masih ada juga yang tidak memiliki kenaikan nilai. *Pre-test* yang dilakukan peserta didik rata-rata menghasilkan nilai sebesar 52.059 dengan nilai terendah 10 dan nilai tertinggi 100. *Post-test* rata-rata menghasilkan nilai 84.412 dengan nilai terendah 30 dan nilai tertinggi 100. Rata-rata kenaikan sebesar 32.353 dengan kenaikan terendah sebesar 0 dan kenaikan tertinggi sebesar 60. Sehingga dapat dinyatakan bahwa desain gamifikasi yang diusulkan untuk laboratorium virtual jaringan komputer memberikan kenaikan nilai kepada peserta didik dan dapat membantu pengembang menghasilkan laboratorium virtual yang dapat membantu pemahaman peserta didik dalam kegiatan praktikum.

4. Kesimpulan

Dalam hasil analisa pada penelitian, perancangan, dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa gamifikasi dapat diterapkan pada V-Lab Pengkabelan dimana konten pada V-Lab Pengkabelan telah sesuai dengan kurikulum mata pelajaran Jaringan Dasar kelas 10 Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi SMKN 1 Cipanas. Fase-fase dan *game mechanic* dalam SAGD-VL dapat diimplementasi pada saat pembuatan V-Lab Pengkabelan dan dari hasil pre-test dan post-test, didapat hasil bahwa siswa-siswi mengalami kenaikan dengan rata-rata kenaikan 32,33. FSA pun dapat membantu menggambarkan proses aksi, intruksi dan fenomena yang ada pada V-Lab. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menguji desain ini ke dalam V-Lab materi lainnya selain jaringan computer misalnya IPA.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakancana yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Referensi

- [1] J. Heni, "Penggunaan Gamifikasi dalam Proses Pembelajaran," *J. TICOM*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2016, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/92772-ID-penggunaan-gamifikasi-dalam-proses-pembe.pdf>.
- [2] B. Krisbiantoro, "The effectiveness of gamification to enhance students mastery on tenses viewed from students creativity," *J. Adv. Multidiscip. Res.*, vol. 1, no. 2, p. 73, 2020, doi: 10.30659/jamr.1.2.73-97.
- [3] D. S. Sany and F. Zikri, "Perancangan Skenario Adaptif untuk Reward pada Gamifikasi Reseller Penjualan Daring menggunakan Finite State Machine," *Media J. Inform.*, vol. 13, no. 1, p. 12, 2021, doi: 10.35194/mji.v13i1.1485.
- [4] V. W. Y. Mee, Rita Wong Mee, Pek Lim Seong, "A Conceptual Model of Analogue Gamification to Enhance Learners ' Motivation and Attitude," vol. 8457, pp. 40–50, 2021.
- [5] D. S. Sany, "SAGD-VL Framework: A Framework for Serious Adventure Game Development in A Virtual Laboratory," *J. Informatics Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 5, no. 1, 2022, doi: <https://doi.org/10.20895/inista.v5i1.865>.
- [6] G. Gunawan, A. Harjono, H. Sahidu, and L. Herayanti, "Virtual Laboratory to Improve Students' Problem-Solving Skills on Electricity Concept," *J. Pendidik. IPA Indones. Vol 6, No 2 Oct. 2017DO - 10.15294/jpii.v6i2.9481*, Oct. 2017, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/9481/6796>.
- [7] D. S. Sany and R. A. Arofik, "Gamification Design of Computer Network Virtual Laboratory using SAGD-VL Framework," vol. 9, no. 1, pp. 1–12, 2023.
- [8] D. S. Sany and Suwandi, "Perancangan Mesin Abstrak Finite State Automata Untuk Aplikasi Sewa Tanah Desa," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 8, no. 1, pp. 66–71, 2022.
- [9] O. Kurniawan, F. Ismaya, W. Gata, F. Septia Nugraha, and J. Lasmana Putra, "Application Of The Finite State Automata Concept In Applications Fruit Vending Machine Simulation," *J. Mantik*, vol. 6, no. 2, pp. 1467–1474, 2022.
- [10] F. I. Zai, D. Rahmadani, B. Listio, and ..., "Penerapan Finite State Automata Pada Pencarian Rumah Sakit Dan Klinik Terdekat (Studi Kasus: Rumah Sakit Dan Klinik Wilayah Pasir Pengaraian)," *RJOCS (Riau J. ...)*, vol. 8, no. 01, pp. 76–84, 2022, [Online]. Available: <https://journal.upp.ac.id/index.php/rjocs/article/view/1193>.
- [11] Sugiyanto, Hamdan, E. Hermaliani, T. Haryanti, and W. Gata, "Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Sistem Parkir Kendaraan Motor," *J. Ilm. Betrik*, vol. 12, no. 2, 2021.
- [12] A. S. Maulana, "Implementasi Finite State Automata (FSA) dengan Simulasi Vending Machine pada Aplikasi Android," *J. Edukasi Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 110–120, 2020, doi: 10.21831/jee.v3i2.28332.
- [13] F. Aziz, "Penerapan Konsep Finite State Automata Dalam Proses Pendaftaran Kelas Kursus Bahasa Inggris Pada Tempat Kursus," *Matics*, vol. 12, no. 2, pp. 93–98, 2021, doi: 10.18860/mat.v12i2.9330.
- [14] K. Astoni, F. Aziz, F. Said, D. Andriyanto, and W. Gata, "Penerapan Finite State Automata Pada Mesin Tiket Otomatis Bus Damri Di Bandara Internasional Yogyakarta," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 23, no. 2, pp. 167–173, 2021, doi: 10.31294/p.v23i2.11290.