

PENGEMBANGAN APLIKASI E-LEARNING BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MODEL WATERFALL PADA SMK STRADA 2 JAKARTA

Mario Stefanus¹⁾, Johaness Fernandes Andry²⁾

^{1,2} Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia

¹mariostefanus_13@email.com, ²jf_andry@kreavindo.com

Abstract

School is a formal place where the learning process begin. Schools have various levels, starting from elementary schools to senior high schools. Each level of schools will provide different portion of learning and the problems occur during learning process are various. In this research, Strada 2 Jakarta Vocational School has problems in the learning process that still using traditional methods and still very limited in the delivery of material provided by the teacher, thereby reducing student interest in learning. Based on this problem, E-Learning was developed using System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall method as a new learning model, so that improvements in the performance of both teachers and students could occur, and the information conveyed become clearer and unlimited. The Waterfall methodology was chosen because it's a simple and systematic classical method consisting of several stages in which outputs of the previous stages can be input for subsequent stages. This research starts from collecting data through interviews and observing the field, analyzing the results, designing e-learning applications, coding e-learning applications, testing applications, and maintaining application. After going through these phases, a website-based e-learning application is produced that can facilitate the learning process needs between teachers and students by online.

Keywords: E-Learning, SDLC Waterfall, SMK Strada 2

Abstrak

Sekolah merupakan tempat formal berlangsungnya proses belajar mengajar. Sekolah memiliki berbagai tingkatan, mulai dari Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Kejuruan. Pada tiap tingkatannya, sekolah akan memberikan porsi pembelajaran yang berbeda dan permasalahan yang terjadi pada saat proses pembelajaran cukup beragam. Pada penelitian ini SMK Strada 2 Jakarta memiliki permasalahan dalam proses pembelajaran yang masih menggunakan metode tradisional dan masih sangat terbatasnya penyampaian materi dalam yang diberikan oleh guru, sehingga menurunkan minat siswa untuk belajar. Dalam menghadapi hal tersebut dikembangkanlah E-Learning dengan metode System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall sebagai sebuah model pembelajaran yang baru, sehingga peningkatan performa dari guru maupun siswa dapat terjadi, serta informasi yang disampaikan menjadi lebih jelas dan tidak terbatas. Metodologi Waterfall dipilih karena merupakan metode klasik yang sederhana dan sistematis terdiri dari beberapa tahapan yang output tahapan sebelumnya dapat menjadi input tahapan setelahnya. Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data melalui wawancara narasumber dan observasi ke lapangan, menganalisis hasil wawancara, desain aplikasi e-learning, coding aplikasi e-learning, testing melakukan uji coba terhadap aplikasi yang telah dibangun, dan maintaining terhadap error ataupun pengembangan kedepannya. Setelah melalui berbagai rangkaian tersebut dihasilkan sebuah aplikasi e-learning berbasis website yang dapat memfasilitasi kebutuhan proses pembelajaran antara guru dan siswa secara online.

Kata Kunci: E-Learning, SDLC Waterfall, SMK Strada 2

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini perkembangan Teknologi Informasi (TI) sudah tidak dapat dibendung [1]. Perkembangan ini memiliki

dampak yang besar pada berbagai aspek dan bidang dalam kehidupan, tak terkecuali bidang pendidikan [2]. Pendidikan merupakan salah satu pondasi yang dilakukan dengan sadar dalam suatu rangkaian proses sistematis untuk

menghasilkan sumber daya yang berkualitas [3].

Dalam menghasilkan sumber daya yang berkualitas, dunia pendidikan telah bertransformasi dari cara lama yang masih tradisional dan terkesan monoton menjadi cara baru yang sudah *modern* dengan kombinasi berbagai teknologi [4]. Kehadiran teknologi memicu kecenderungan pergeseran dari pertemuan tatap muka yang konvensional ke arah pendidikan yang lebih lebih terbuka [5]. Hal ini diyakini dapat menjadi titik terang dan mampu memberikan sumbangan dalam peningkatan mutu pendidikan [6].

Peningkatan mutu pendidikan merupakan hasil dari integrasi antar komponen didalamnya, salah satunya adalah teknologi [7]. Peranan teknologi tidak dapat dipisahkan karena secara tidak langsung akan berbanding lurus dengan pengembangan layanan pendidikan [8]. Teknologi dapat dijadikan fasilitator pemerataan pendidikan sebagai pembelajaran tanpa terpisah ruang, jarak, dan waktu [9]. Salah satu integrasi antara teknologi dengan dunia pendidikan adalah *E-Learning* [10].

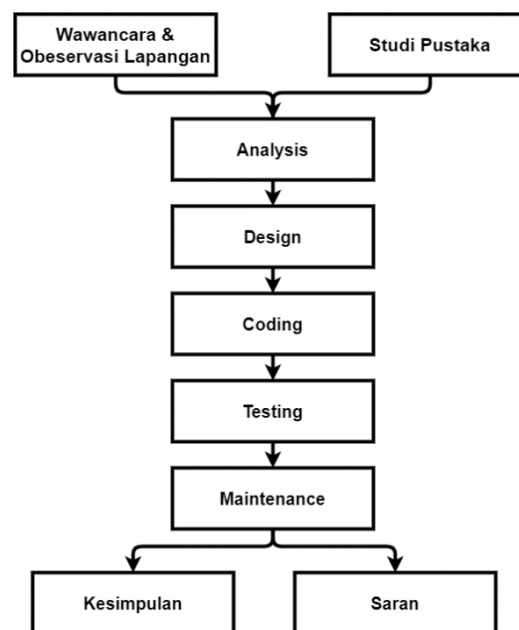
E-Learning adalah teknologi informasi yang diterapkan pada bidang pendidikan dalam bentuk digital yang dijumpai internet sebagai sebuah transformasi proses pembelajaran pada instansi pendidikan [11]. Dalam penerapannya dibutuhkan suatu rancangan yang jelas supaya kualitas dan keberlangsungan penggunaan *E-Learning* dapat ditingkatkan menjadi lebih baik lagi sehingga tujuan pendidikan tetap tercapai [12]. Pengembangan *E-Learning* tidak terlepas dari *System Development Life Cycle* (SDLC) yaitu model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, salah satunya adalah model *Waterfall* [13]. Model *Waterfall* merupakan model yang mengembangkan sistem informasi secara sistematis dan sekuensial terdiri dari beberapa tahapan [14].

SMK Strada 2 merupakan sekolah unggulan swasta yang berada di daerah Jakarta Barat. Dalam proses kegiatan belajar mengajar, sekolah ini masih menggunakan metode tradisional yang dinilai sangat terbatas dalam penyampaian materi pembelajaran, sehingga dapat menurunkan minat siswa untuk belajar. Oleh karena itu diperlukan sebuah model pembelajaran yang baru sebagai bentuk

peningkatan performa dan informasi yang lebih dalam proses belajar mengajar. *E-Learning* dengan model pengembangan *Waterfall* dipilih karena dinilai mampu untuk mengatasi permasalahan tersebut dan meningkatkan keberhasilan pembelajaran [15]. Sehingga kedepannya diharapkan materi yang disampaikan sudah tidak terbatas dan minat siswa untuk belajar semakin meningkat.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) *Waterfall*. Metode ini dipilih karena merupakan model klasik yang sederhana dengan aliran sistem yang linier, sehingga *output* dari tahapan sebelumnya merupakan *input* untuk tahapan berikutnya [16]. Pada Gambar 1 menunjukkan alur kerangka kerja penelitian yang didalamnya terdapat tahapan SDLC *Waterfall*.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian[17]

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian [18]:

- Wawancara & Observasi Lapangan
Pada tahap awal ini, penulis mengumpulkan informasi di lapangan yang berkaitan dengan permasalahan pada SMK Strada 2 melalui wawancara/dialog langsung dengan narasumber.
- Studi Pustaka

Mengumpulkan segala informasi berkaitan dengan topik yang sedang diteliti dari berbagai sumber. Dalam hal ini, informasi yang harus dikumpulkan adalah mengenai *e-Learning*, *Website*, dan *SDLC Waterfall* untuk pengembangan aplikasi *E-Learning* berbasis *Web*.

- **Analysis**

Tahapan ini merupakan sebuah identifikasi terhadap sistem tentang kebutuhan apa saja yang diperlukan, mulai dari kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Analisis ini terbagi menjadi dua yaitu [19]:

- **Analisis Kebutuhan Fungsional**
Merupakan jenis kebutuhan berisi proses yang dilakukan pengguna.
- **Analisis Kebutuhan Non Fungsional**
Merupakan komponen apa saja yang harus dimiliki oleh sebuah sistem.

- **Design**

Merupakan tahapan lanjutan dari *analysis*, dimana pada tahapan ini akan disajikan tiga *design*, yaitu:

- **Data Flow Diagram (DFD)**
Data Flow Diagram (DFD) adalah grafik yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengalir dari *input* dan *output* [20].
- **Entity Relationship Diagram (ERD)**
Entity Relationship Diagram (ERD) adalah model teknik pendekatan yang menyatakan atau menggambarkan hubungan suatu model antara data [21].
- **Wireframe**
Wireframe adalah kerangka dasar dari suatu halaman aplikasi yang dibangun dan didalamnya terdapat elemen penting dari halaman aplikasi [22].

- **Coding**

Pada tahapan ini penulis akan mengimplementasikan rancangan *design* sebelumnya dengan menerapkan antar muka ke dalam bahasa pemrograman PHP untuk *website*.

- **Testing**

Testing adalah elemen kritis dalam menentukan kualitas suatu perangkat lunak yang meliputi desain, spesifikasi, dan *coding* [23]. Penulis akan melakukan uji

coba terhadap sistem yang telah dibuat sebelumnya menggunakan *blackbox testing*.

- **Maintenance**

Tidak menutup kemungkinan bahwa sebuah sistem akan mengalami perubahan ketika sudah digunakan oleh *user* [24]. Perubahan dapat terjadi apabila terdapat kesalahan ataupun pengembangan pada sistem.

- **Kesimpulan dan Saran**

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir pada kerangka kerja penelitian. Penulis akan memberikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan saran yang membangun untuk kedepannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Wawancara & Observasi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan wawancara ke berbagai narasumber dengan mendatangi langsung ke lokasi SMK Strada 2 Jakarta. Adapun hasil dari tahapan ini adalah:

- **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan hasil wawancara maka dapat diidentifikasi masalah yang terjadi pada SMK Strada 2 Jakarta adalah sekolah ini masih menerapkan sistem belajar yang tradisional dan dinilai terbatas dalam penyampaian materi pembelajaran. Hal ini mengakibatkan minat belajar siswa yang menurun.

- **Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan ini nantinya dapat dijadikan acuan untuk pembuatan database pada aplikasi *E-Learning*. Berikut Tabel 1 sampai 6 menjelaskan tentang data yang terkumpul pada SMK Strada 2 Jakarta.

Tabel 1. Data Nilai

No	Nama Data	Detail Data
1	Data Nilai	$\geq 7,50$ Lulus
2		$< 7,50$ Tidak Lulus

Tabel 2. Data Siswa

No	Nama Data	Detail Data
1	Data Siswa	Siswa kelas X, XI, XII

Tabel 3. Data Guru

No	Nama Data	Detail Data
1	Data Guru	Yosef
2		Ida
3		Michael
4		Cicil
5		Santi
6		Ferdy
7		Ria
8		Wulan
9		Yashinta
10		Winda
11		Detta
12		Yuni
13		Slamet
14		Stefani
15		Sondang

Tabel 4. Data Pelajaran

No	Nama Data	Detail Data
1	Data Pelajaran	Administrasi Umum
2		Agama
3		Akuntansi
4		Akuntansi Keuangan
5		Akuntansi Lembaga
6		Akuntansi Lembaga
7		Bahasa Indonesia
8		Bahasa Inggris
9		Bimbingan Konseling
10		Conversation
11		Ekonomi
12		Etika Profesi
13		IPA
14		Kewira & PK
15		Komputer Akuntansi
16		Matematika
17		Pajak
18		Penjasor
19		Perbankan Dasar
20		PKN
21		Praktik JDM
22		S. Digital
23		Seni Budaya
24		SI
25		Spreadsheet

Tabel 5. Data Kelas

No	Nama Data	Detail Data
1	Data Kelas	Akuntansi

Tabel 6. Data Jadwal

No	Hari	Detail Data
1	Senin, Selasa, dan Kamis	06.50 – 07.00 Apel Pagi
		07.00 – 07.45 Pelajaran 1
		07.45 – 08.30 Pelajaran 2
		08.30 – 09.15 Pelajaran 3
		09.15 – 09.35 Istirahat
		09.35 – 10.20 Pelajaran 4
		10.20 – 11.05 Pelajaran 5
		11.05 – 11.50 Pelajaran 6
		11.50 – 12.10 Istirahat
		12.10 – 12.55 Pelajaran 7
2	Rabu	12.55 – 13.40 Pelajaran 8
		13.40 – 14.25 Pelajaran 9
		14.25 – 15.40 Istirahat
		14.40 – 15.20 Pelajaran 10
		06.50 – 07.00 Apel Pagi
		07.00 – 07.40 Pelajaran 1
		07.40 – 08.20 Pelajaran 2
		08.20 – 09.00 Pelajaran 3
		09.00 – 09.20 Istirahat
		09.20 – 10.00 Pelajaran 4
3	Jumat	10.00 – 10.40 Pelajaran 5
		10.40 – 11.20 Pelajaran 6
		11.20 – 11.40 Istirahat
		11.40 – 12.20 Pelajaran 7
		12.20 – 13.00 Pelajaran 8
		13.00 – 13.40 Pelajaran 9
		13.40 – 13.55 Istirahat
		13.55 – 14.35 Pelajaran 10
		06.50 – 07.00 Apel Pagi
		07.00 – 07.45 Pelajaran 1
		07.45 – 08.30 Pelajaran 2
		08.30 – 09.15 Pelajaran 3
		09.15 – 09.35 Istirahat
		09.35 – 10.20 Pelajaran 4
		10.20 – 11.05 Pelajaran 5
		11.05 – 11.50 Pelajaran 6
		11.50 – 12.10 Istirahat
		12.10 – 12.55 Pelajaran 7
		12.55 – 13.40 Pelajaran 8
		13.40 – 14.25 Pelajaran 9
		14.25 – 15.10 Literasi

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan menganalisis berbagai teori *E-Learning* dari berbagai sumber dengan fokus utamanya adalah berbasis *Website*, sehingga mendapatkan panduan dan batasan-batasan dalam pengembangannya

3. Analysis

Pada bagian ini, analisis sistem terbagi menjadi 2, yaitu:

1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dalam e-learning ini terdapat tiga pengguna yang berbeda, yaitu Admin, Guru, dan Siswa. Ketiganya memiliki karakteristik interaksi dengan sistem dan kebutuhan informasi yang berbeda-beda. Berikut scenario dari ketiga pengguna tersebut:

a. Admin

- Mengelola data siswa, guru, materi, kelas, dan jadwal
- Mendapatkan laporan hasil belajar siswa

b. Guru

- Mendapatkan materi dan jadwal dari admin
- Membuat kuis ke siswa terkait materi yang telah diajarkan
- Menginputkan nilai dari hasil kuis tersebut
- Membuat laporan siswa setelah mengikuti beberapa kuis sebagai bentuk evaluasi

c. Siswa

- Mendapatkan jadwal dan materi dari admin
- Mendapatkan kuis dari guru untuk bahan evaluasi setelah proses pembelajaran
- Siswa menjawab kuis tersebut yang langsung diarahkan ke sistem
- Siswa menerima laporan berdasarkan hasil kuis yang telah dikerjakan sebelumnya

2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional ini merupakan kebutuhan dalam mengidentifikasi apa saja yang diperlukan supaya e-learning dapat berjalan. Penulis membagi menjadi dua, yaitu:

a. Hardware

- Server dan Client
CPU Intel Core i3, RAM 4 GB, HDD 500 Gb, Mouse, Keyboard, Monitor 1366 X 768, Internet Speed 1 Mbps.

b. Software

- Server

Paket Hosting, Domain
smkstrada2jkt.sch.id, Microsoft
Windows 7, Browser Google Chrome.

• Client

Microsoft Windows 7 dan Browser
Google Chrome.

4. Design

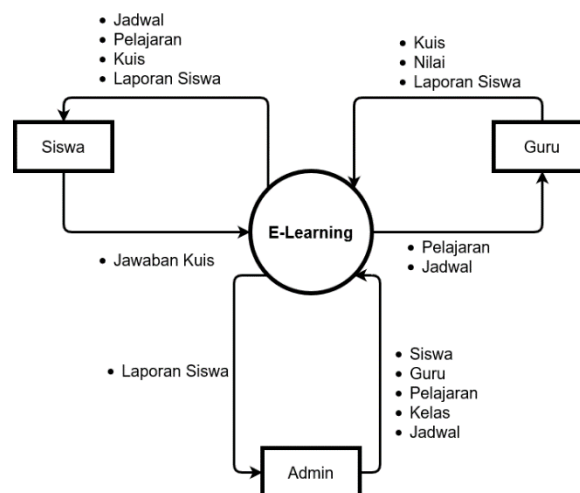
Pada tahapan ini akan dilakukan desain sistem menggunakan tiga tools, yaitu:

1. DFD (*Data Flow Diagram*)

Untuk merancang sebuah sistem, maka terlebih dahulu membuat DFD yang terdiri dari Diagram Konteks dan DFD Level 0.

Pada Gambar 2 Diagram Konteks merupakan gambaran umum sistem yang berjalan, dimana didalamnya terdapat 3 aktor, yaitu Admin, Guru, dan Siswa.

Pada Gambar 3 DFD Level 0 dan beberapa data yang disimpan didalamnya. Mulai dari data siswa, data guru, data materi, data jadwal, data nilai, dan data kuis. Terdapat tiga aktor didalamnya yaitu Admin, Siswa, dan Guru. Serta terdapat empat proses yaitu pendaftra, materi dan jadwal, kuis, dan laporan siswa.



Gambar 2. Diagram Konteks

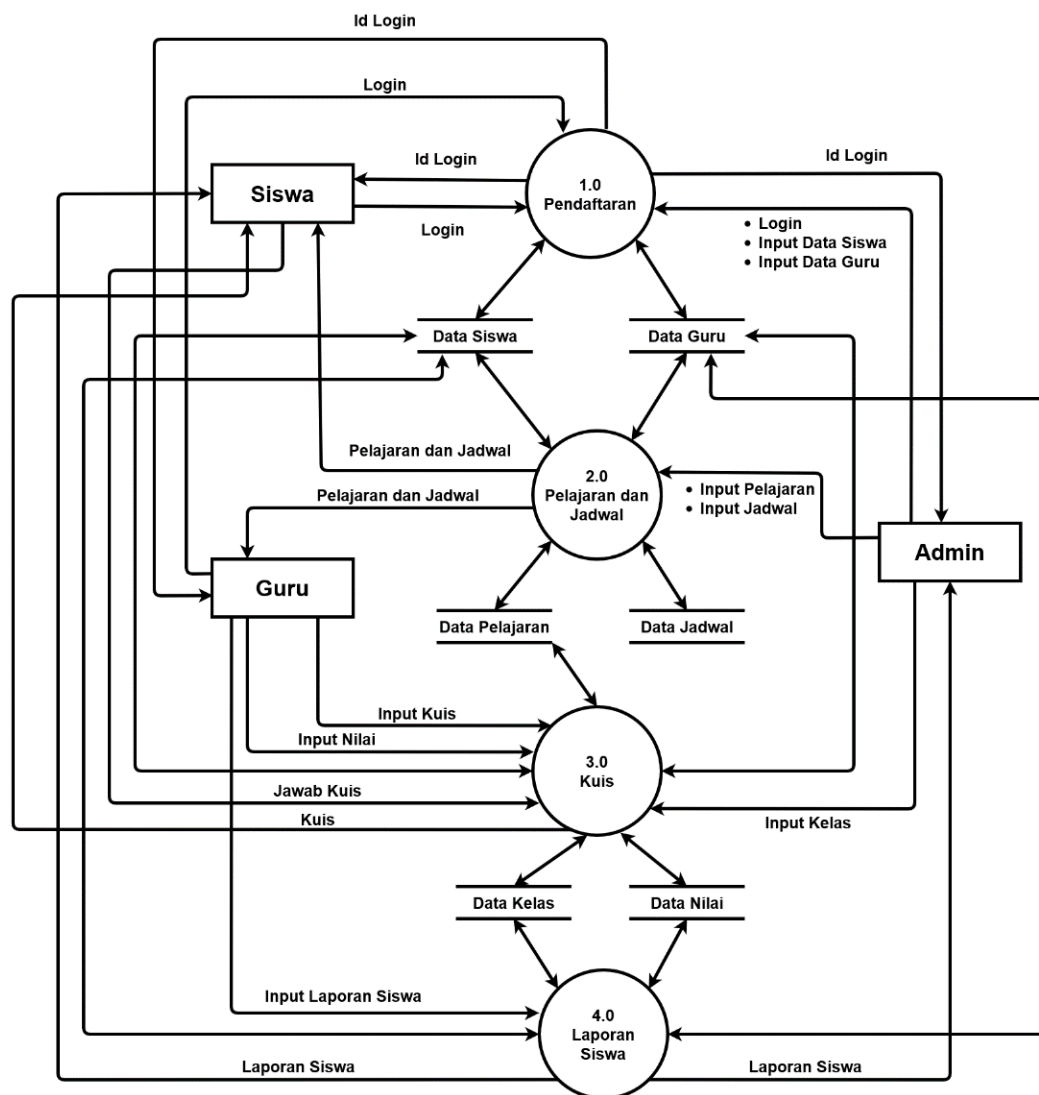
Gambar 2 merupakan diagram konteks dari *design e-learning* berbasis web pada SMK Strada 2 Jakarta. Pada gambar ini dimulai dari admin yang melakukan *input* data kedalam sistem, mulai dari data siswa, guru, pelajaran, kelas dan jadwal. Setelah itu sistem akan menyalurkan data pelajaran

dan jadwal ke siswa dan guru yang bersangkutan.

Guru menerima data pelajaran dan jadwal dari sistem yang nantinya akan digunakan sebagai pembelajaran. Ketika seluruh proses pembelajaran selesai, guru dapat memberikan kuis terhadap siswa yang diajar dan setelah itu menilai jawaban siswa tersebut, kemudian diolah sampai menjadi laporan siswa yang dimasukan

kedalam sistem. Nantinya siswa dan admin dapat melihat laporan siswa tersebut.

Siswa akan menerima jadwal dan pelajaran yang telah dimasukan oleh admin kedalam sistem, selain itu siswa juga akan mendapatkan kuis dan laporan siswa dari guru melalui sistem. Hanya terdapat satu aktivitas siswa ke dalam sistem yaitu memberikan jawaban kuis terkait kuis yang telah diberikan oleh guru.



Gambar 3. Data Flow Diagram (DFD)Level 0

Gambar 3 merupakan DFD Level 0 dari *deisgn e-learning* berbasis web pada SMK Strada 2 Jakarta. Terdapat beberapa data yang disimpan didalamnya, mulai dari data siswa, data guru, data pelajaran, data jadwal, data kelas, dan data nilai. Keseluruhan data tersebut dapat terlihat dari relasi anak panah pada gambar 3. Pada DFD Level 0 ini terdapat 3

aktor yang terlibat, yaitu Admin, Guru, dan Siswa, masing-masing memiliki perannya tersendiri dalam sistem.

Alur DFD Level 0 dimulai dari Admin yang melakukan *login* dan *input* data siswa dan data guru ke sistem. Selanjutnya data tersebut akan digunakan oleh aktor siswa dan guru untuk *login* kedalam sistem. Setelah itu Admin akan

melakukan *input* kembali pelajaran dan jadwal kedalam sistem, kemudian disimpan kedalam data jadwal dan data pelajaran yang nantinya akan diterima oleh aktor siswa dan guru.

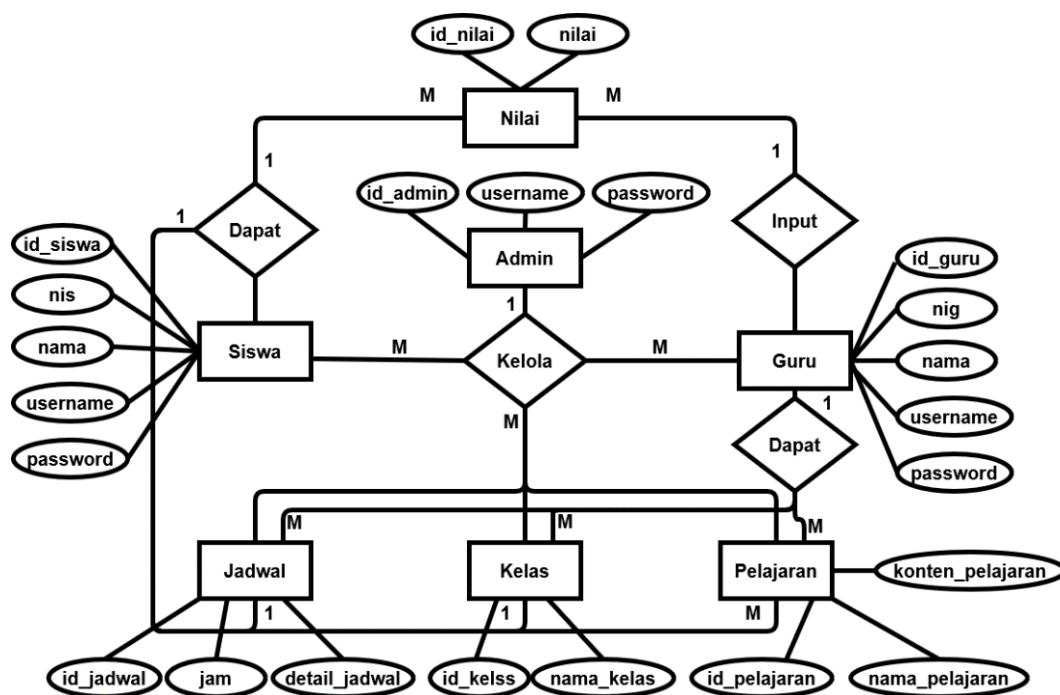
Kemudian Admin akan memasukan data kelas kedalam sistem untuk siswa dan guru. Guru akan memberikan kuis ke siswa melalui sistem dan hasil dari kuis tersebut disimpan kedalam data nilai. Data kelas yang telah dimasukan oleh admin dan data nilai akan diproses oleh guru menjadi sebuah laporan siswa yang dimasukan kedalam sistem. Nantinya Admin dan Siswa akan dapat

mendapatkan akses untuk laporan siswa tersebut.

2. ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Pada Gambar 4 terlihat ERD terdapat tujuh entitas, yaitu materi, siswa, kuis, nilai, admin, jadwal, dan guru. Masing-masing entitas memiliki atributnya.

Selain itu juga terdapat enam relasi yang menyesuaikan dengan hubungan antar entitas. Relasi yang terdapat pada ERD ini adalah *one to one* dan *one to many* menyesuaikan antar entitas yang terhubung.



Gambar 4. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Gambar 4 merupakan ERD dari *design e-learning* berbasis web pada SMK Strada 2 Jakarta. ERD ini dibuat menggunakan notasi *Chen*. Pada ERD terdapat tujuh entitas, yaitu Admin, Siswa, Guru, Nilai, Jadwal, Kelas, dan Pelajaran. Masig-masing entitas memiliki atributnya tersendiri. Terdapat empat relasi yang terdapat pada ERD, yaitu:

- Relasi antara siswa terhadap nilai, jadwal, kelas, dan pelajaran. Relasi ini merupakan relasi *one to one* dan *one to many*. Pada relasi *one to one* berarti setiap siswa hanya memiliki satu objek, dalam kasus ini setiap siswa mendapatkan satu jadwal dan satu kelas sesuai dengan yang dikelola admin.

Sedangkan dalam *one to many* berarti setiap siswa memiliki banyak objek, dalam kasus ini siswa mendapat beberapa nilai dari guru dan pelajaran dari admin.

- Relasi antara guru terhadap nilai, jadwal kelas, dan pelajaran. Relasi ini merupakan relasi *one to many*. Pada relasi *one to many* berarti setiap guru memiliki banyak objek, dalam kasus ini guru mendapat beberapa jadwal, kelas, dan pelajaran dari admin, serta guru melakukan *input* banyak nilai ke sistem yang akan diterima oleh siswa.
- Relasi antara admin terhadap siswa, guru, jadwal, kelas, dan pelajaran. Relasi ini

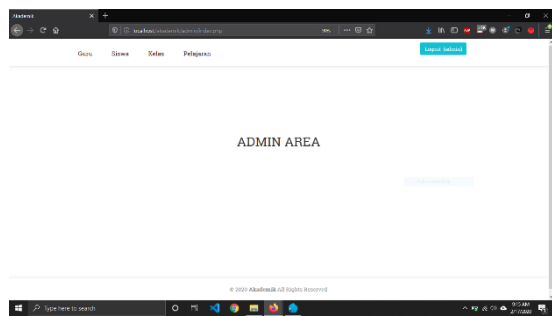
merupakan relasi *one to many*. Pada relasi *one to many* berarti setiap admin memiliki banyak objek, dalam kasus ini admin mengelola siswa, guru, jadwal, kelas, dan pelajaran.

3. Wireframe

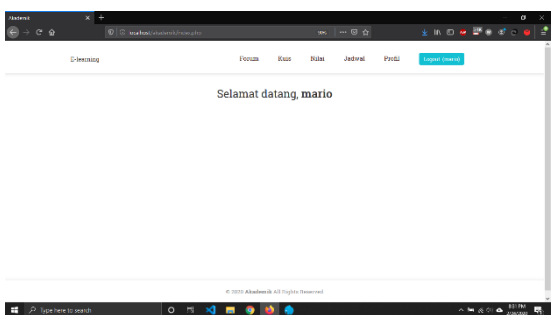
Pada bagian ini dibuatkan desain dengan menggunakan visual tampilan yang terdiri dari kotak dan garis yang menandakan posisi dari masing-masing elemen dari halaman aplikasi.

5. Coding

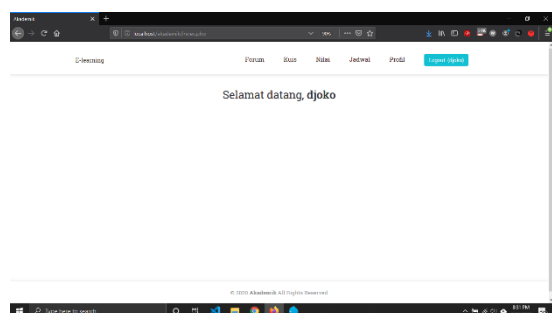
Pada tahapan ini akan dilakukan implementasi berdasarkan sistem yang telah dirancang sebelumnya. Implementasi ini dilakukan menggunakan website dengan Bahasa pemrograman HTML, CSS, PHP, dan *Javascript*. Berikut adalah tampilan User Interface (UI) dari *E-Learning*:



Gambar 5 Tampilan UI Homepage Admin



Gambar 6 Tampilan UI Homepage Guru



Gambar 7 Tampilan UI Homepage Siswa

6. Testing

Pada tahapan *testing*, dilakukan pengetesan pada berbagai modul yang terdapat pada *E-Learning* dengan menggunakan metode *Blackbox Testing*.

Pada tahapan *testing*, dilakukan pengujian terhadap *E-Learning* yang telah dikembangkan dari segi *logic* dan fungsional, serta memastikan semua bagian modul telah teruji.

Hal tersebut dilakukan untuk meminimalisir kesalahan dan memastikan *output* yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian *Blackbox Testing* yaitu menguji dari segi spesifikasi tanpa menguji desain dan kode program dengan harapan *output* sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

Dari hasil pengujian semua tombol dapat berfungsi dengan baik dan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

7. Maintenance

Maintenance dari suatu sistem diperlukan karena didalamnya terdapat perbaikan ataupun pengembangan sistem, karena sistem tidak selamanya berjalan seperti apa yang diharapkan.

Perbaikan sistem terjadi ketika dijalan terdapat *errors* kecil yang belum pernah ditemukan sebelumnya. Sedangkan untuk pengembangan sistem seperti penambahan fitur-fitur yang belum pernah ada pada sistem tersebut. Hal tersebut terjadi karena adanya perubahan dari faktor eksternal pengguna.

Maintenance akan dilakukan satu minggu setelah sistem berjalan untuk melihat *update* dan pengembangan sistem kedepannya.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa SMK Strada 2 memiliki permasalahan dalam proses belajar mengajar, yaitu masih menggunakan metode tradisional yang dapat menurunkan minat belajar siswa. Oleh karena itu *E-Learning* dipilih karena dinilai mampu sebagai bentuk peningkatan performa dan informasi yang lebih dalam proses pembelajaran.

Saran pada penelitian ini diharapkan dapat dilakukan pengembangan selanjutnya pada

fitur didalamnya dan mendapatkan dukungan dari berbagai pihak, sehingga kedepannya *E-Learning* ini dapat menjawab kebutuhan SMK Strada 2 Jakarta.

TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini dari tahapan awal sampai akhir. Selain itu ucapan terimakasih kepada SMK Strada 2 yang telah memberikan kesempatan untuk menjadikan objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hardyanto, R.H., Pengembangan dan Implementasi E-Learning Menggunakan Moodle dan Vicon untuk Pelajaran Pemrograman Web di Smk, Jurnal Pendidikan Vokasi. 6(1) (2016), pp. 43-53.
- [2] Budiman, H., Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan, Jurnal Pendidikan Islam. 8(1) (2017), pp. 31-43.
- [3] Husaini, M., Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Bidang Pendidikan (E-education), Jurnal Mikrotik. 2(1) (2014)
- [4] Wijaya, E.Y., Sudjimat, D.A., Nyoto, A., Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016. 1 (2016), pp. 263-378.
- [5] Nurkholis, Pendidikan dalam Upaya Memajukan Teknologi, Jurnal Kependidikan. 1(1) (2013), pp. 24-44.
- [6] Suropto, Fatmasari, R., Purwatiningsih, A., Penggunaan Teknologi Informasi Komunikasi dan Dampaknya dalam Dunia Pendidikan, Makalah Seminar, Citizen Journalism dan Keterbukaan Informasi Publik untuk Semua. pp. 1-11.
- [7] Yaumi, M., Damopolii, M., Model Integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran Jarak Jauh, Journal of Islamic Education and Teacher Training. 1(2) (2019). pp. 138-150.
- [8] Suradji, M., Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi di Bidang Kesiswaan, Kepegawaian dan Keuangan di Sma Muhammadiyah 1 Gresik, Jurnal Studi Pendidikan Islam. 1(2) (2018). pp. 127-151.
- [9] Tanudjaya, F., Pemanfaatan Komputer di Bidang Pendidikan Ruang Belajar Milenial N Sharing, E-Informatica Software Engineering Journal. June (2019).
- [10] Nugraha, S.T., Pembelajaran Berbasis E-Learning Sebagai Bentuk Integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Kurikulum Bahasa dan Sastra Indonesia, BASTRA. 3(2) (2016). pp. 165-174.
- [11] Islamiyah, M., Widayanti, L., Efektifitas Pemanfaatan E-Learning Berbasis Website Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa STMIK Asia Malang Pada Mata Kuliah, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA). 10(1) (2016), pp. 41-46.
- [12] Suharyanto, Mailangkay, A.B.L., Penerapan E-Learning Sebagai Alat Bantu Mengajar Dalam Dunia Pendidikan, Jurnal Ilmiah Widya, 3(4) (2016), pp.17-21.
- [13] Sagita, R.A., Sugiarto, H., Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Penjualan Furniture Berbasis Web, Indonesian Journal on Networking and Security. 5(4) (2016), pp. 49-55.
- [14] Romadhoni, E.N.A., Widyaningtyas, T., Pujiyanto, U., Implementasi Model Waterfall Pada Pengembangan Sistem Informasi Alumni SMKN 1 Jenangan Ponorogo, Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia. (2015), pp. 445-452.
- [15] Alimuddin, Rahmana, T., Nadjib, M., Intensitas Penggunaan E-Learning dalam Menunjang Pembelajaran Mahasiswa Program Sarjana (S1) Di Universitas Hasanuddin. 4(4) (2015). pp. 387-398.
- [16] Trisianto, C., Penggunaan Metode Waterfall untuk Pengembangan Sistem Monitoring dan Evaluasi Pembangunan Pedesaan, Jurnal Teknologi Informasi ESIT. 12(1) (2018), pp. 8-22
- [17] Dari, W., Penerapan Metode System Development Life Cycle Pada Pembuatan Sistem Informasi Penjualan Produk Batik Kurowo Jakarta, Jurnal Khatulistiwa Informatika. 3(2) (2015), pp. 222-228.

-
- [18] Inggi, R., Sugiantoro, B., Prayudi, Y., Penerapan System Development Life Cycle (SDLC) dalam Mengembangkan Framework Audio Forensik. 4(2) (2018), pp. 193-200.
- [19] Firmansyah, Y., Udi., Penerapan Metode SDLC Waterfall Dalam Pembuatan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Studi Kasus Pondok Pesantren Al-Habi Sholeh Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, Jurnal Teknologi & Manajemen Informatika. 4(1) (2018), pp. 184-191.
- [20] Ermatita, Analisi dan Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan, Jurnal Sistem Informasi. 8(1) (2016), pp. 996-977.
- [21] Fridayanthie, E.W., Mahdiati, T., Rancang Bangun Sistem Informasi Permintaan ATK Berbasis Intranet (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Rangkasbitung), Jurnal Khatulistiwa Informatika. 4(2) (2016), pp. 126-138.
- [22] Anggitama, D.R., Tolle, H., Az-Zahra, H.M., Evaluasi dan Perancangan User Interface Untuk Meningkatkan User Experience Menggunakan Metode Human Centered Design Dan Heuristic Evaluation Pada Aplikasi Ezypay, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2(12) (2018), pp. 6152-6159.
- [23] Jaya, T.S., Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung), Jurnal Pengembangan IT (JPIT), 3(2) (2018), 3-7.
- [24] Tabrani, M., Pudjiarti, E., Penerapan Metode Waterfall pada Sistem Informasi Inventori PT. Pangan Sehat Sejahtera, Jurnal Inkofar. 1(2) (2017), pp. 30-40.