

## Pengembangan Sistem Informasi E-Learning Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat)

Siti Fatimah<sup>1</sup> Kraugusteeliana<sup>2</sup> Andhika Octa Indarso<sup>3</sup>  
Sistem Informasi / Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta  
Jl. RS. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450, Indonesia  
s.fatmagn9@gmail.com<sup>1</sup>, gusteeliana@gmail.com<sup>2</sup>, andyocta@upnvj.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak.** Sistem informasi *e-learning* merupakan salah satu media yang bisa membantu proses kegiatan belajar mengajar. Kelancaran proses belajar mengajar dapat dipengaruhi oleh kualitas sistem informasi yang dimiliki. Fungsionalitas dan kualitas sistem dapat dikatakan berhasil jika pengguna dapat memperoleh informasi yang sesuai dengan kebutuhan. SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat baru menerapkan sistem informasi *e-learning* guna membantu kegiatan belajar mengajar. *E-learning* yang diterapkan masih terdapat beberapa kendala yaitu belum tersedia materi ajar dan belum terdapat penugasan secara *online*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi penambahan fitur di *e-learning* SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *PIECES* untuk menganalisis *website* dan menggunakan metode *Waterfall* untuk pengembangan perangkat lunak. Penulis memberikan beberapa rekomendasi penambahan fitur pada *e-learning* yang diharapkan dapat menjadi solusi perbaikan sistem dan meningkatkan kualitas *e-learning* di SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat.

**Kata Kunci:** *E-Learning*, Sistem Informasi, *PIECES*, dan *Waterfall*

### 1 Pendahuluan

Di masa pandemik COVID-19 ini mengharuskan semua kegiatan dilakukan secara *online*. Bahkan sampai kegiatan belajar mengajar dan perkuliahan pun harus dilakukan secara *online*. Hal itu dikarenakan untuk mengurangi penyebaran wabah COVID-19 yang sedang melanda dunia ini. Kegiatan belajar mengajar yang umumnya dilaksanakan melalui tatap muka beralih menjadi pembelajaran jarak jauh. Teknologi informasi mengubah metode pembelajaran secara konvensional menjadi modern. Metode ini memanfaatkan beberapa media elektronik diantaranya komputer, internet, *handphone* dan lain-lain. Salah satu sistem yang dapat dipakai untuk menerapkan metode ini adalah *e-learning*. SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat sudah menerapkan sistem *e-learning* ([www.elearning.sman1megamendung.sch.id](http://www.elearning.sman1megamendung.sch.id)) pada awal bulan April 2020. Penggunaan sistem *e-learning* tersebut dapat dikatakan kurang efektif dan efisien karena hanya dapat digunakan untuk ujian sekolah. Seiring berjalannya waktu dan perkembangan teknologi semakin pesat, kebutuhan siswa akan pendidikan semakin banyak. Sistem tidak hanya dapat digunakan untuk ujian sekolah melainkan harus dapat mendukung kegiatan belajar mengajar karena sulitnya guru dalam membagikan materi kepada siswa karena sistem yang berjalan belum mendukung sehingga siswa kesulitan dalam mendapatkan materi dan tugas dari setiap pelajaran yang diampu sehingga informasi yang disampaikan belum terarah dengan baik karena menggunakan berbagai macam media yang berbeda sehingga dapat terjadi kerangkapan data. SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat membutuhkan pengembangan terhadap sistem *e-learning* yang sedang diterapkan. Pengembangan tersebut berupa penambahan fitur materi yang berupa unggah tugas, unduh tugas dan unduh materi pembelajaran bagi siswa berdasarkan kebutuhan siswa dalam belajar yang diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang mudah dan interaktif bagi siswa. Pengembangan sistem juga dilakukan berdasarkan hasil evaluasi dari kegiatan belajar mengajar di sekolah antara siswa dan tenaga pengajar.

## 2 Landasan Teori

### 2.1 Learning Management System (LMS)

LMS merupakan perangkat yang berukuran kecil, yang dapat dioperasikan dan bekerja sendiri serta dapat dibawa ke manapun setiap saat serta digunakan sebagai *e-learning* atau berbagai metode pembelajaran (Istianah, 2020). LMS merupakan *software* yang dipakai guna kepentingan administrasi sampai pemberian bahan ajar pelatihan aktivitas belajar mengajar secara daring yang tersambung ke internet (Yauma et al., 2021)

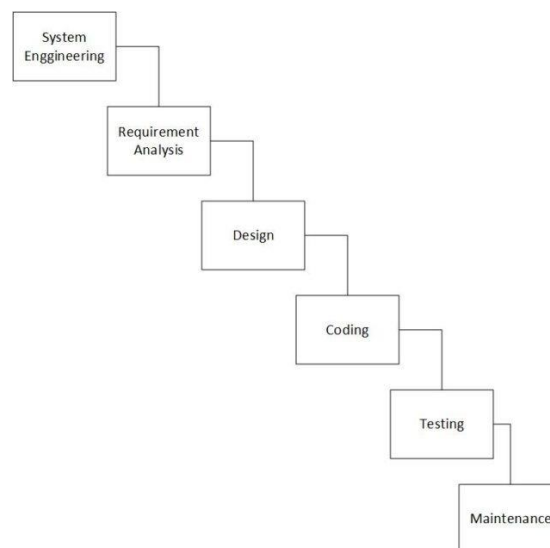
Berdasarkan kedua pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Learning Management System* (LMS) merupakan *software* yang dipakai untuk berbagai metode pembelajaran baik di sekolah, instansi maupun organisasi secara daring yang tersambung ke internet.

### 2.2 Metode Waterfall

Metode *Waterfall* berfokus pada sekuensial dan susunan yang rapi seperti air terjun berawal dari *system engineering* kemudian bersambung ke tahapan *requirements analysis*, desain, *coding*, pengujian serta pemeliharaan (Darisman & Widiyanto, 2019). Model air terjun (*Waterfall*) disebut dengan alur hidup klasik yang berfokus pada alur hidup sistem secara berurut berawal dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap pendukung (Susilowati, 2017)

Berdasarkan kedua pendapat tersebut bahwa Metode *Waterfall* merupakan metode yang kerap digunakan oleh teknisi Rekayasa Perangkat Lunak dengan menyajikan pendekatan yang sistematis secara sekuensial mulai dari tingkat kebutuhan sistem terurut diawali dari analisis hingga pemeliharaan.

Langkah-langkah yang terdapat pada model air terjun dapat dilihat pada gambar berikut:



Sumber: (Darisman & Widiyanto, 2019)

**Gambar 1.** Metode *Waterfall*

1. *System Engineering* (Rekayasa Sistem)
2. *Requirement Analysis* (Analisis Kebutuhan)
3. *Design* (Desain)
4. *Coding* (Pengkodean)

5. *Testing* (Pengujian)
6. *Maintenance* (Pemeliharaan)

### 2.3 Metode Analisis PIECES

Analisis PIECES merupakan metode yang dipakai guna menemukan masalah pokok dalam suatu kasus dengan lingkup atau batasan tertentu dengan mempertimbangkan 6 variabel (Zaky, 2018). Terdapat 6 (enam) macam variabel PIECES yang dipakai untuk menganalisis sistem informasi adalah sebagai berikut:

1. *Performance*
2. *Information*
3. *Economics*
4. *Control*
5. *Efficiency*
6. *Service*

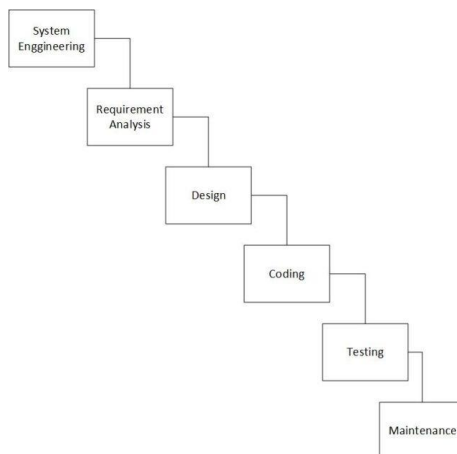
### 2.3 Metode Black Box Testing

Menguji kotak hitam yang bersifat mencoba seluruh fungsi menggunakan perangkat lunak dengan menyesuaikan dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Nurmalasari et al., 2019). Pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa memeriksa desain dan kode program untuk memahami fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan (Cholifah et al., 2018)

Dari kedua pendapat tersebut, disimpulkan bahwa *black box testing* merupakan percobaan perangkat lunak yang bersifat memeriksa semua fungsional tanpa menguji desain dan kode program sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan.

## 3 Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian digambarkan oleh gambar dibawah ini:



**Gambar 2.** Metodologi Penelitian

### 3.1 *Software Engineering* (Rekayasa Perangkat Lunak)

Pada tahapan ini penulis mencari kebutuhan sistem secara keseluruhan yang akan di terapkan pada *e-learning*. Berdasarkan kebutuhan maka dirancang sebuah sistem untuk dibangun. Desain sebuah sistem yang dirancang

merupakan desain UML (*Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*) dan tampilan desain *User Interface* (Antar Muka) sistem. Desain tersebut kemudian dibuat ke dalam bentuk kode pemrograman. Kemudian sistem yang dibangun dilakukan percobaan dengan menggunakan metode pengujian *Black Box Testing*. Jika semua fungsi sudah bisa digunakan sesuai kebutuhan maka dilakukan pemeliharaan sistem. Berikut ini alur penelitian dari pengembangan sistem.

### 3.2 Requirement Analysis (Analisis Kebutuhan)

Pada tahap ini penulis menganalisis kebutuhan yang bermaksud memahami perangkat lunak yang diinginkan oleh pengguna. Proses analisis kebutuhan yang dilakukan adalah melakukan observasi langsung terhadap sistem *E-Learning* SMA Negeri 1 Megamendung dan melakukan wawancara.

#### 1. Kebutuhan Fungsional

kebutuhan-kebutuhan yang mempunyai keterlibatan langsung dengan *website*. Kebutuhan fungsional ini meliputi:

- a. Kebutuhan Admin
  - 1) Login untuk admin
  - 2) Mengelola login guru dan siswa
  - 3) Mengelola data materi
  - 4) Mengelola data pengguna
- b. Kebutuhan Guru
  - 1) Login untuk Guru
  - 2) Mengunggah Materi
  - 3) Mengubah Materi
  - 4) Mengelola Tugas
- c. Kebutuhan Siswa
  - 1) Login untuk Siswa
  - 2) Siswa dapat mengunduh materi pembelajaran
  - 3) Siswa dapat mengunggah Tugas
  - 4) Siswa dapat mengunduh Tugas

#### 2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan yang tidak langsung berkaitan dengan fungsi eksklusif pada sistem *E-Learning*. Berikut daftar kebutuhan nonfungsional:

- a. Operasional
  - 1) Sistem dapat dioperasikan pada beberapa *browser*, seperti *Internet Explore*, *Google Chrome*, dan lain-lain.
  - 2) Sistem Operasi minimal Windows 7
  - 3) Processor minimal Intel Pentium 4
  - 4) Kebutuhan RAM minimal 1024 MB
  - 5) Kebutuhan *Harddisk* minimal 10 GB
  - 6) *Scripting Language* yang digunakan HTML dan PHP
  - 7) *Database Management System* yang digunakan MySQL
- b. Keamanan  
Data dan informasi siswa, guru, dan admin dilindungi dengan *username* dan *password* yang dienkripsi.
- c. Informasi
  - 1) Sistem menampilkan pesan jika *username/password* yang dimasukkan salah
  - 2) Sistem menampilkan pesan *error* jika format pengiriman *file* salah
  - 3) Sistem menampilkan materi pembelajaran untuk siswa
- d. Kinerja  
Sistem beroperasi 24 jam dalam 7 hari.

### 3.3 Design (Desain)

Pada tahapan ini desain sistem disiapkan dengan membuat gambaran *flowchart* dan UML yaitu *Class Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Use Case Diagram*. Kemudian memiliki pendekatan pada perancangan pembuatan kode program, struktur data, konstruksi *software*, representasi antarmuka, dan prosedural kode yang menggambarkan kebutuhan *software* sehingga dapat diaplikasikan menjadi program pada tahap berikutnya.

### 3.4 Coding (Pengkodean)

Pada tahapan pengkodean sistem *e-learning* terintegrasi dengan sintaks/kode program sehingga sistem informasi dapat digunakan dan di implementasikan sesuai kebutuhan, pengkodean untuk pengembangan *e-learning* menggunakan MySQL, XAMPP dengan perangkat lunak pendukung yaitu *Sublime Text* yang dimana pengkodeannya akan diintegrasikan dan diimplementasikan pada tahap selanjutnya.

### 3.5 Testing (Pengujian)

Seluruh perangkat yang sudah dikembangkan dan pengodean yang benar untuk memastikan kualifikasi sistem *E-Learning* telah di penuhi. Pengujian ini menggunakan *Blackbox Testing*. Cara kerja pengujian ini yaitu dengan menguji sistem dari sudut pandang pengguna yang diawali pada pengujian kinerja dan antarmuka, tanpa menguji kode programnya.

### 3.6 Maintenance (Pemeliharaan)

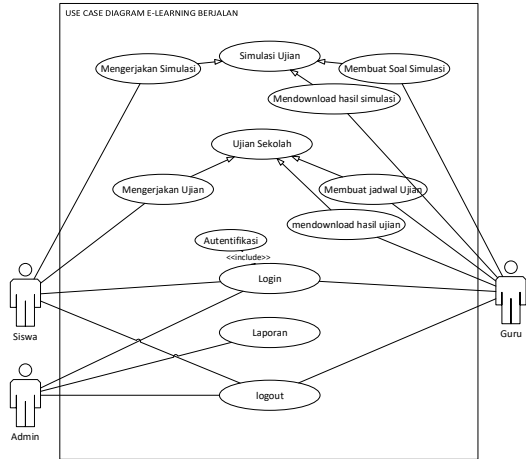
langkah terakhir metode *waterfall* adalah implementasi dan perawatan sistem.

## 4 Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Analisis Sistem Berjalan

Pada sistem berjalan, *e-learning* SMA Negeri 1 Megamendung hanya digunakan untuk ujian sekolah saja seperti ujian sekolah dan ujian tengah semester dimana siswa dapat mengakses *e-learning* ketika ujian sekolah dan ujian semester akan berlangsung dengan memasukan nomer ujian/nama dengan kata sandi. Jika siswa tidak sedang melakukan ujian kemudian melakukan login maka siswa hanya dapat melihat jadwal ujian beserta matkul ujian yang telah dilaksanakan sebelumnya.

### 4.2 Model Sistem

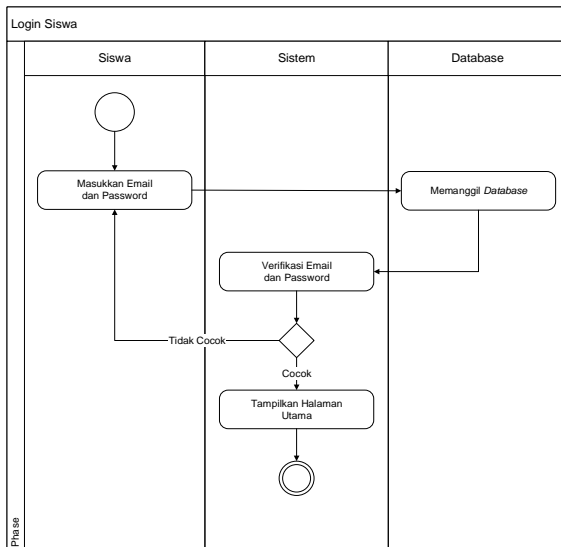


**Gambar 3.** Use Case Diagram Berjalan

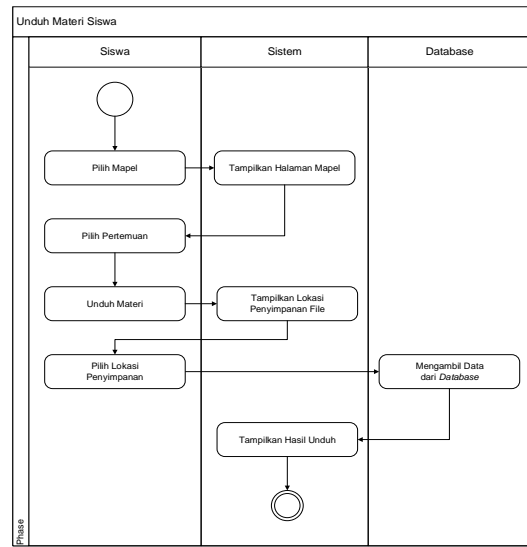


**Gambar 4.** Use Case Diagram Usulan

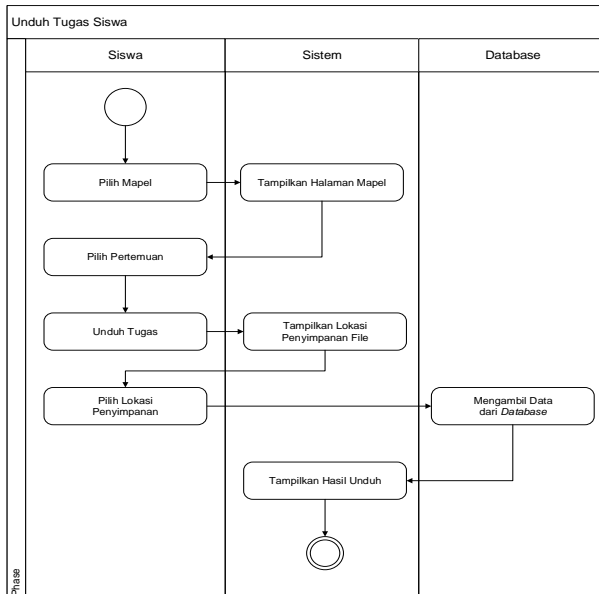
### 4.3 Activity Diagram Usulan



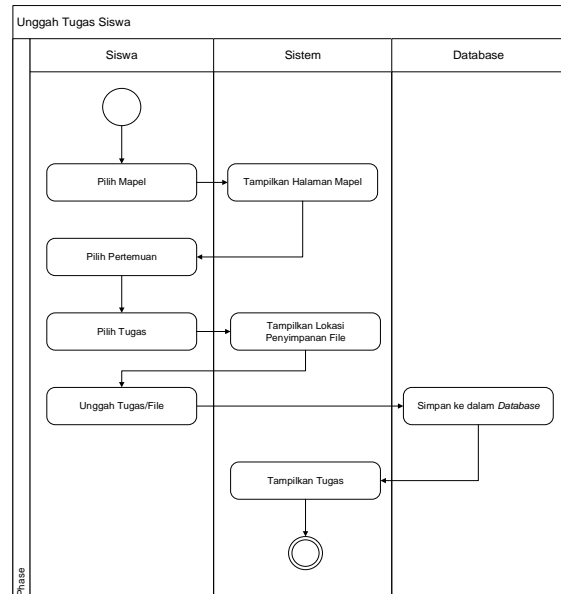
**Gambar 5.** Activity Diagram Login



**Gambar 6.** Activity Diagram Unduh Materi

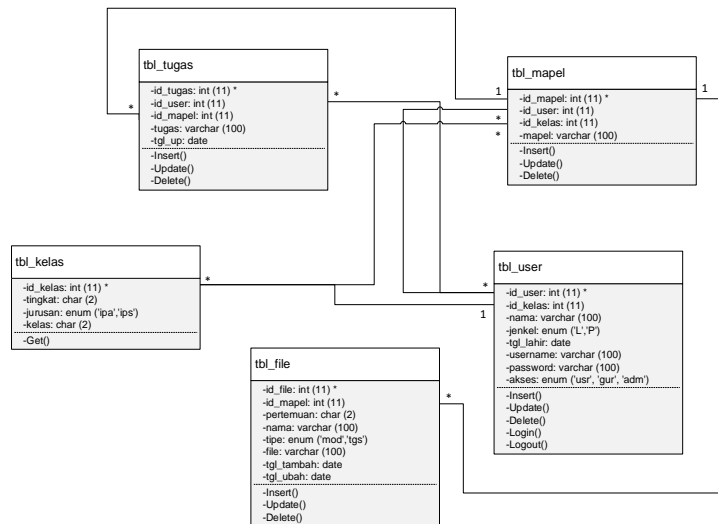


Gambar 7. Activity Diagram Unduh Tugas



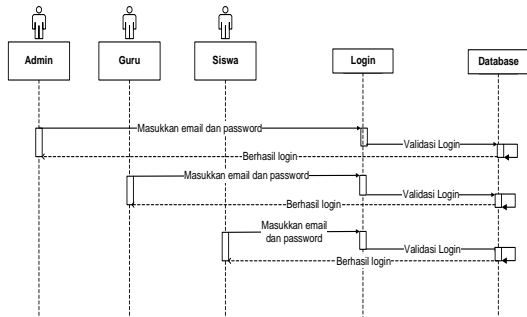
Gambar 8. Activity Diagram Unggah Tugas

#### 4.4 Class Diagram Usulan

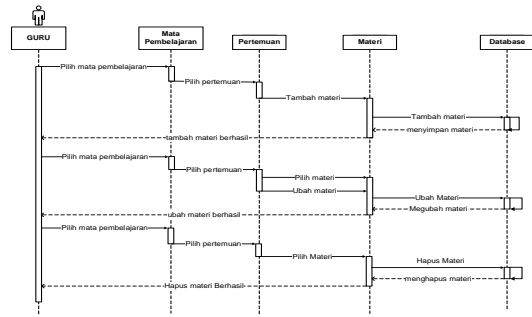


Gambar 9. Class Diagram Usulan

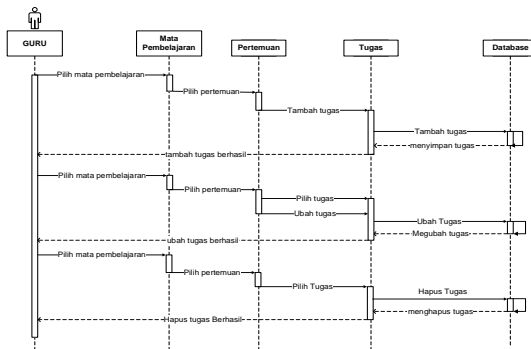
#### 4.5 Sequence Diagram Usulan



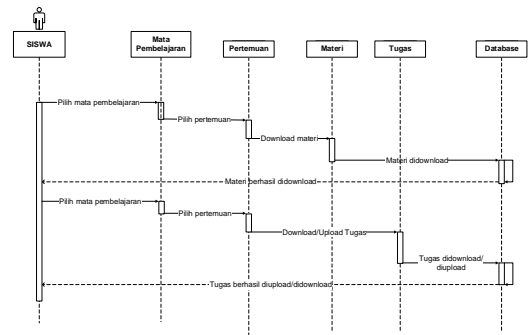
Gambar 10. Sequence Diagram Login Usulan



Gambar 11. Sequence Diagram Materi Guru

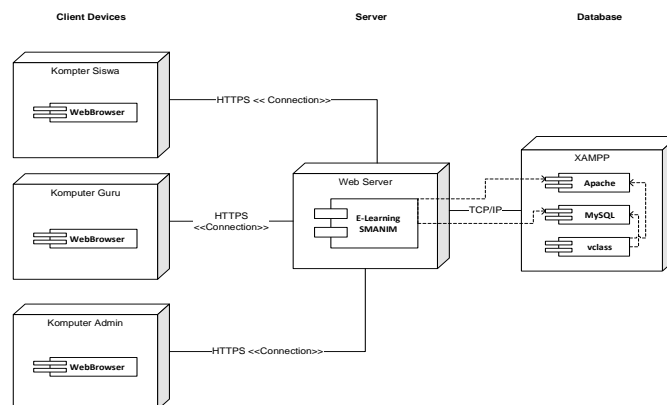


Gambar 13. Sequence Diagram Tugas Guru



Gambar 14. Sequence Diagram Siswa

#### 4.6 Deployment Diagram



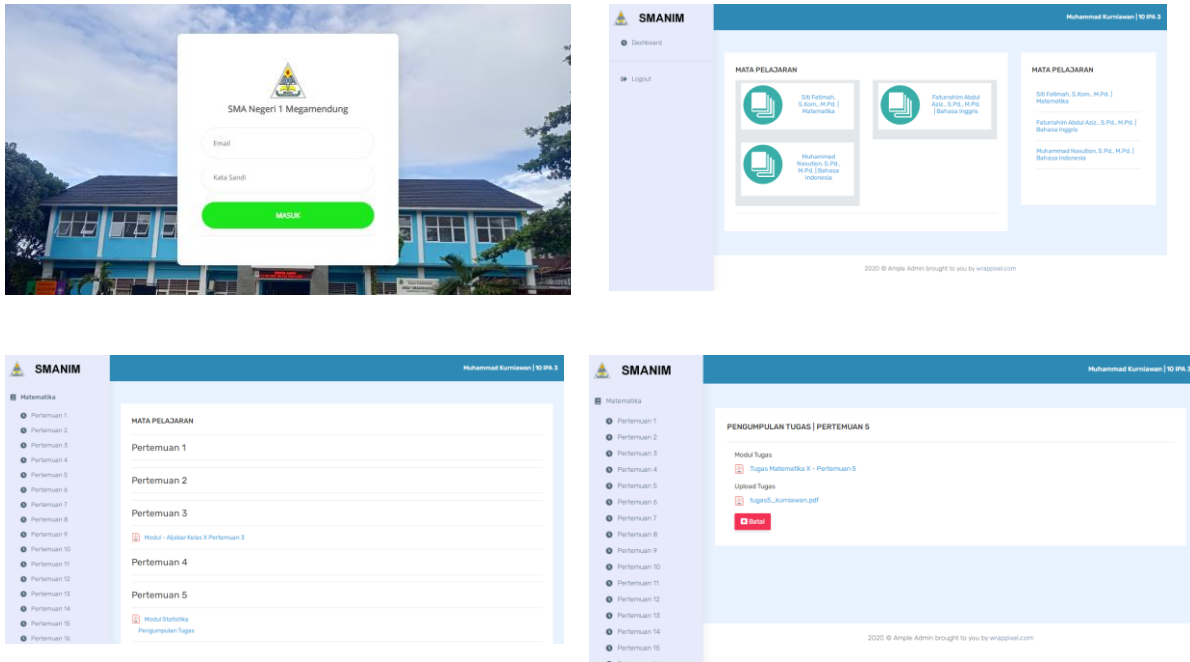
Gambar 15. Deployment Diagram Sistem Usulan

Pada *deployment diagram*, menggambarkan arsitektur teknologi dan komunikasi antara *user (client)* dengan sistem yang diusul. Arsitektur teknologi pada diagram ini bertujuan supaya mempermudah teknisi dalam memelihara sistem yang diusul. Pada diagram ini juga menjelaskan bahwa komunikasi antar *client* dengan server dilindungi



oleh TLS/SSL. Keamanan sistem ini berfungsi untuk mengamankan data yang sensitif, seperti data pribadi siswa, guru, dan admin

#### 4.7 Implementasi Sistem



Gambar 16. Implementasi Sistem

### 5 Penutup

#### 5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan penulis di SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat, yaitu:

1. Guru dapat lebih mudah memberikan materi atau tugas dengan menggunakan sistem informasi *e-learning*
2. Guru dapat mengunggah materi atau tugas yang akan diberikan kepada siswa melalui *e-learning*
3. Guru dapat mengunduh tugas yang dikumpulkan oleh siswa melalui *e-learning*
4. Siswa dapat mengunduh materi atau tugas yang diberikan oleh guru melalui *e-learning*
5. Siswa dapat mengumpulkan tugas dengan mengunggah tugas melalui *e-learning*

#### 5.2 Saran

Berikut adalah saran dari penulis untuk meningkatkan Sistem Informasi *E-Learning* di SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat:

1. Penulis berharap dengan adanya penambahan fitur Sistem Informasi *E-Learning* memudahkan guru dan siswa menjalankan kegiatan belajar mengajar.

2. Sistem informasi *e-learning* ini masih harus terus disempurnakan mulai dari penambahan fitur-fitur terkait kebutuhan belajar mengajar di SMA Negeri 1 Megamendung seperti *forum group discussion*, ujian dan lain sebagainya.
3. Seiring dengan meningkatnya perkembangan teknologi, Sistem Informasi *E-Learning* harus selalu meningkatkan keamanan agar terjaganya kerahasiaan data guru maupun siswa di SMA Negeri 1 Megamendung Jawa Barat.

## 6 Referensi

- [1] Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(2), 206–210. <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>
- [2] Darisman, A., & Widiyanto, M. H. (2019). Design and Development of Pharmaceutical Company Information System Based on Website Using the Waterfall Model. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(4), 3989–3993. <https://doi.org/10.35940>
- [3] Faizal, M., & Putri, sanda listya. (2017). SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA PEGAWAI BERBASIS WEB (STUDI KASUS DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA VIII TAMBAKSARI). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1–23. <http://www.jurnalstmiksubang.ac.id/index.php/jtik/article/view/114>
- [4] Istianah, A. (2020). *PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN MENYENANGKAN DI PRODI PENDIDIKAN PANCASILA DAN KEWARGANEGARAAN MELALUI LMS E-LEARNING DI ERA INDUSTRI 4.0*. 18(2), 272–278.
- [5] Nurmalasari, N., Anna, A., & Arissusandi, R. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI LAPORAN LABA RUGI BERBASIS WEB PADA PT. UNITED TRACTORS PONTIANAK. *Jurnal Sains Dan Manajemen*, 7(2), 6–14.
- [6] Susilowati, S. (2017). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Zakat, Infaq, Shadaqoh, Waqaf dan Hibah Menggunakan Metode Waterfall. *Paradigma*, 19(1), 54.
- [7] Yauma, A., Fitri, I., & Ningsih, S. (2021). Learning Management System (LMS) pada E-Learning Menggunakan Metode Agile dan Waterfall berbasis Website. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(3), 323. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i3.190>
- [8] Zaky, A. (2018). Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna dan Tingkat Kepentingan Penerapan Sistem Informasi Manajemen Mutu. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 2(2), 536–541. <https://doi.org/https://doi.org/10.29207/resti.v2i2.397>