

IMPLEMENTASI DAN PENGEMBANGAN SISTEM PEMBELAJARAN DARING MENGGUNAKAN SAKAI

Akhmad Bakhrun¹, Ardhian Ekawijana²
Politeknik Negeri Bandung^{1,2}
abakhrun@polban.ac.id¹

ABSTRAK

Sakai adalah *platform opensource* yang dikembangkan oleh University of Michigan, Indiana University, MIT, Stanford, the uPortal Consortium, dan the *Open Knowledge Initiative*. Sudah banyak perguruan tinggi terkemuka di luar negeri yang menerapkan Sakai sebagai media pembelajaran daring. Namun, Sakai belum banyak dikenal di Indonesia apalagi diimplementasikan sebagai media pembelajaran daring dalam proses belajar mengajar. Hal ini, mengakibatkan literatur terkait Sakai dan *best practice* penggunaan Sakai yang ditulis dalam bahasa Indonesia sulit ditemukan. Padahal Sakai termasuk *Learning Management System* (LMS) yang direkomendasikan oleh Kemendikbud untuk sistem pembelajaran daring. Oleh karena itu, menjadi tantangan tersendiri untuk melakukan penelitian dalam mengimplementasikan dan mengembangkan Sakai di Jurusan Teknik Komputer dan Informatika Politeknik Negeri Bandung (JTK Polban). Apalagi Sakai tidak hanya mendukung pembelajaran mata kuliah teori tapi juga mata kuliah proyek yang menjadi ciri khas mata kuliah di JTK Polban. Implementasi dan pengembangan Sakai mengikuti tahapan pada model *Waterfall*. Hasil penelitian ini adalah Sakai dengan tampilan antarmuka dan fitur-fitur yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran di JTK Polban.

Kata kunci: LMS, Sakai, *Waterfall*, Basis Data

ABSTRACT

Sakai is an opensource platform developed by the University of Michigan, Indiana University, MIT, Stanford, the uPortal Consortium, and the Open Knowledge Initiative. Many leading universities abroad have implemented Sakai as an online learning media. However, Sakai is not widely known in Indonesia, moreover implemented as an online learning media in the teaching and learning process. This has made it difficult to find literature related to Sakai and best practices for using Sakai written in Indonesian. Even though Sakai is a Learning Management System (LMS) recommended by the Ministry of Education and Culture for online learning systems. Therefore, it is a challenge in itself to conduct research on implementing and developing Sakai in the Department of Computer Engineering and Informatics, Bandung State Polytechnic (JTK Polban). Moreover, Sakai not only supports learning theory courses but also project courses which are characteristic of courses in the JTK Polban. The implementation and development of Sakai follows the stages of the Waterfall model. The results of this study are Sakai with an interface and features that have been adapted to the learning needs at JTK Polban.

Keywords: Sakai, LMS, *Waterfall*, Database

PENDAHULUAN

Saat ini dunia menuntut model pembelajaran yang lebih efisien yang mampu mendorong peserta didik untuk berperan lebih aktif dalam pendidikannya. Revolusi digital telah mengubah pendidikan dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk meningkatkan hasil belajarpeserta didik (S. Criollo *et al.*, 2021) menjadi lebih efektif dan efisien. Hal ini mendorong perguruan tinggi di banyak negara melakukan investasi untuk mendapatkan manfaat dari keberadaan TIK dalam mendukung proses belajar mengajar (PBM) (T. Kattoua *et al.*, 2013). Selain menyediakan media pengajaran bagi pendidik, TIK juga memberikan berbagai kesempatan belajar bagi peserta didik (H. Yi *et al.*, 2017). Melalui TIK, generasi milenial mendapatkan berbagai pengetahuan kapan dan dari manapun (D. Turnbull *et al.*, 2020). PBM yang dulu bersifat *teacher center* sekarang menjadi *student center* dengan perkembangan TIK yang terus meningkat. Dalam perspektif seorang muslim, kehadiran TIK mendukung terwujudnya pembelajaran seumur hidup (*long life learning*) sebagaimana filosofi hadits yang artinya “Carilah ilmu dari buaian (lahir) sampai liang lahat (meninggal).” (H.R. Muslim). Salah satu produk TIK untuk mendukung sistem pembelajaran daring adalah LMS Sakai.

Sakai adalah perangkat lunak berbasis Java, yang didukung oleh berbagai sistem operasi. Sakai telah diterapkan di beberapa perguruan tinggi terkemuka di luar negeri, diantaranya adalah Universitas Ghana telah memanfaatkan Sakai sejak 2013 (Biney, 2020) dan menambahkan elemen *gamification* pada Sakai. Sakai termasuk LMS *opensource* yang direkomendasikan oleh Kemendikbud untuk sistem pembelajaran daring.

Namun, Sakai belum banyak dikenal di Indonesia apalagi diimplementasikan sebagai sistem pembelajaran daring dalam PBM. Hal ini, mengakibatkan literatur terkait Sakai yang ditulis dalam bahasa Indonesia sulit ditemukan. Selain itu contoh sukses penerapan Sakai di Indonesia juga belum ada. Hal ini bisa jadi karena Sakai belum memiliki fitur bahasa Indonesia. Padahal jika membaca *trend* pemanfaatan Sakai di perguruan tinggi luar negeri memberikan indikasi bahwa dimasa yang akan datang Sakai berpotensi diadopsi oleh perguruan tinggi lebih luas lagi termasuk di Indonesia. Hal ini karena Sakai didukung oleh komunitas yang cukup besar dengan jumlah anggota yang terus meningkat dari tahun ke tahun.

Oleh karena itu, menjadi tantangan tersendiri untuk mengimplementasikan dan mengembangkan Sakai di JTK Polban. Apalagi Sakai tidak hanya mendukung pembelajaran mata kuliah teori namun mendukung juga mata kuliah proyek yang menjadi ciri khas mata kuliah di Program Studi Teknik Informatika di JTK Polban. Di samping itu, peserta didik dan lulusan JTK Polban banyak yang menguasai pemrograman Java sehingga mudah mencari tenaga ahli untuk mengembangkan Sakai yang berbasis Java. Implementasi dan pengembangan Sakai pada penelitian ini mengikuti model *Waterfall* yang telah disesuaikan. Bab berikutnya membahas tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil penelitian, dan kesimpulan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini mengacu pada model *Waterfall* yang diawali dengan melakukan studi literatur jurnal yang membahas LMS secara umum dan *platform* Sakai secara khusus. Kemudian melakukan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengembangan, dan pengujian sistem.

Tahap analisis fokus pada kebutuhan *software* dan *hardware* komputer *server* yang akan digunakan untuk implementasi Sakai. Sedangkan analisis terhadap proses bisnis tidak dilakukan karena proses bisnis sudah diimplementasikan di dalam LMS Sakai.

Tahap perancangan fokus pada arsitektur jaringan untuk menggambarkan bagaimana skenario akses pengguna terhadap server aplikasi Sakai baik melalui jaringan lokal JTK Polban maupun melalui jaringan Internet.

Tahap implementasi dilakukan untuk menginstal dan mengkonfigurasi *software-software* yang dibutuhkan agar aplikasi Sakai berjalan optimal.

Tahap pengembangan fokus pada antarmuka seperti mengganti warna dasar Sakai dengan warna yang merepresentasikan institusi, menambahkan logo institusi, menambahkan judul aplikasi, memilih fitur-fitur yang digunakan untuk pembelajaran, mengelola konten bahan ajar, dan menambahkan fitur Bahasa Indonesia. Pengembangan bertujuan agar aplikasi Sakai yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan kebutuhan perkuliahan di JTK Polban.

Tahap pengujian dilakukan dengan melibatkan 20 peserta didik semester III Program Studi DIII Teknik Informatika yang sedang mengambil mata kuliah *database*. Selain itu, hasil pengembangan aplikasi Sakai dipaparkan kepada manajemen Polban untuk mendapatkan *feedback* sebagai dasar melakukan perbaikan pada pengembangan berikutnya.

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan *software* dan *hardware* untuk melakukan instalasi Sakai di komputer server baik pada sistem operasi Windows maupun Linux. Terdapat enam *software* yang dibutuhkan untuk menginstal Sakai, yaitu: (1) Java versi 1.8 sebagai bahasa pemrograman; (2) Apache Tomcat versi 9.0 untuk *deploy* Sakai; (3) Maven versi 3.5.4 sebagai tool untuk pengembangan aplikasi berbasis Java; (4) XAMPP versi 3.3.0 (Web Server Apache dan *database* MySQL); (5) *mysql-connector-java-8.0.30.jar* sebagai konektor yang menghubungkan Java dengan *database* MySQL); dan (6) Sakai versi 20.0 sebagai LMS. Keenam *software* tersebut harus memiliki versi yang serasi satu sama lainnya. Apabila ada salah satu versi *software* terlalu tinggi atau terlalu rendah, instalasi Sakai berpotensi gagal karena versi *software* yang digunakan tidak *compatible*. Oleh karena itu, untuk mengetahui versi *software* yang ideal dari keenam *software* tersebut, harus mengikuti panduan yang direkomendasikan sesuai versi Sakai yang digunakan. Tidak serta merta semuanya menggunakan *software* versi terbaru.

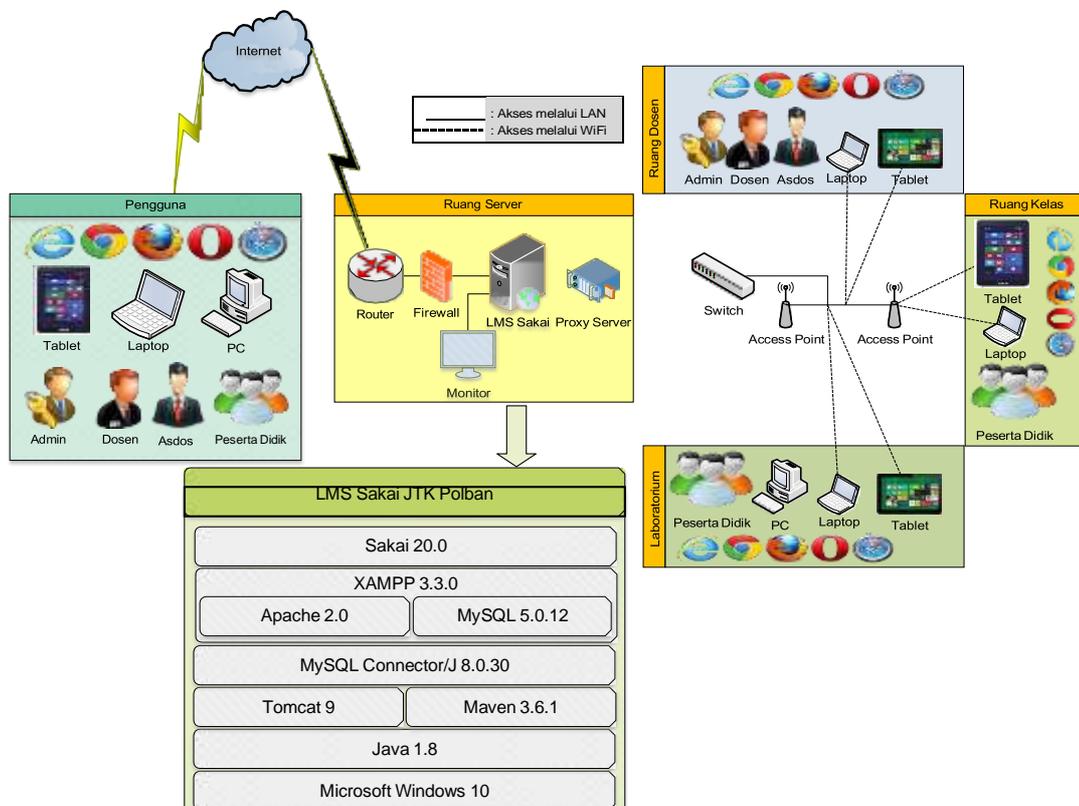
Sakai sendiri memiliki dua jenis instalasi yaitu Sakai Binary dan Sakai Source. Sakai Binary adalah versi Sakai yang dibuat sebelumnya tanpa web server Apache Tomcat, JAR *dependencies*, atau file konfigurasi tambahan. Sakai Binary digunakan jika hanya ingin memasukkan *bundle* Sakai ke lingkungan Tomcat yang sudah ada sebelumnya. Sedangkan Sakai Source digunakan jika ingin membuat perubahan pada *source code* Sakai. Pada penelitian ini, implementasi menggunakan Sakai Source dikarenakan perlu melakukan pengembangan pada aplikasi Sakai agar sesuai dengan kebutuhan JTK Polban. Sistem informasi yang digunakan adalah Windows 10. Adapun kebutuhan *hardware* mengikuti spesifikasi kebutuhan minimum dari versi *software-software* yang

digunakan untuk menjalankan Sakai. Sedangkan pada komputer *client* yang akan mengakses aplikasi Sakai harus menginstal aplikasi *browser* versi terbaru seperti *Google Chrome*, *Mozilla FireFox*, *Opera*, *Edge*, atau *Safari* dengan RAM minimum 4GB.

Perancangan Sistem

Aplikasi Sakai harus diinstal di komputer server yang memenuhi spesifikasi kebutuhan minimum *software* dan *hardware*. *Firewall* komputer *server* harus diaktifkan dan antivirus harus diinstal *up-to-date*. Selain itu konfigurasi router dan proxy harus diatur sedemikian rupa untuk meningkatkan *double security*. Monitor pada *server* berfungsi sewaktu-waktu melakukan konfigurasi ulang atau *upgrade software*. Server aplikasi Sakai harus terhubung dengan jaringan lokal dan Internet agar dapat diakses oleh pengguna yang berada di dalam kampus maupun di luar kampus. Suhu ruang *server* juga harus terjaga untuk meredam pemanasan agar performa server tetap stabil. Apabila tidak ingin mengelola *server* sendiri, institusi harus mengalokasikan anggaran untuk menyewa *server* dari pihak ketiga. Namun, aplikasi dan *database* Sakai berada di pihak ketiga yang harus dipertimbangkan keamanan dan kerahasiaannya.

Pengguna yang terdiri atas dosen, asisten dosen, admin, dan peserta didik dapat mengakses aplikasi Sakai selama perangkat pengguna terkoneksi dengan jaringan JTK Polban baik menggunakan *Local Area Network (LAN)* maupun *Wifi*. Aplikasi Sakai dapat diakses dari ruang dosen, ruang kelas, ruang laboratorium, dan ruang tata usaha menggunakan PC, laptop, tablet, dan atau *smartphone* dengan *web browser* seperti *Safari*, *Opera*, *Mozilla FireFox*, *Google Chrome*, dan *Microsoft Edge*. Pengguna dapat mengakses aplikasi Sakai dari luar jaringan JTK Polban selama terkoneksi dengan jaringan Internet. Arsitektur jaringan aplikasi Sakai dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur jaringan aplikasi Sakai

Implementasi Sistem

Tahap implementasi pada subbab ini dibagi menjadi tiga, yaitu: instalasi *software*; pengembangan aplikasi Sakai; dan pengelolaan konten bahan ajar. Masing-masing bagian dijelaskan tersendiri secara lebih rinci.

1. Instalasi *Software*

Instalasi *software* mencakup semua *software* yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi Sakai yaitu Java, XAMPP (Apache dan MySQL), Tomcat, MySQL Connector/J, Maven, dan Sakai itu sendiri. Langkah-langkah instalasi/konfigurasi masing-masing *software* dijelaskan tersendiri.

1.1. Instalasi Java

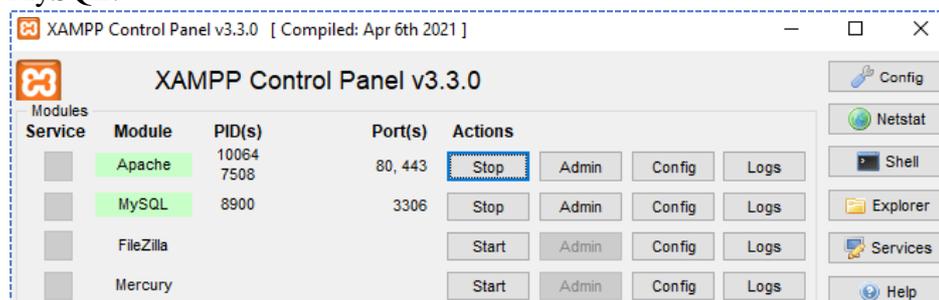
- 1) Unduh Java [14].
- 2) Instal Java dan tentukan *path* instalasinya.
- 3) Ketik **javac -version** pada *command prompt* untuk memastikan instalasi Java berhasil dan melihat versinya.

```
C:\Users\PC 5>java -version
java version "1.8.0_321"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_321-b25)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.321-b25, mixed mode)
```

Gambar 2. Memeriksa hasil instalasi JDK

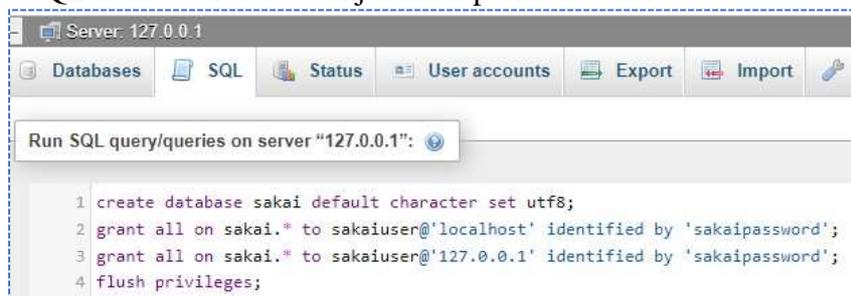
1.2. Instalasi XAMPP

- 1) Unduh XAMPP [15].
- 2) Instal XAMPP dan tentukan *path* instalasinya.
- 3) Buka XAMPP Control Panel kemudian jalankan *service* Apache dan MySQL.



Gambar 3. Mengaktifkan service web server Apache dan database MySQL

- 4) Ketik **localhost/phpmyadmin** pada *browser* untuk membuat *database*.
- 5) Buka tab SQL kemudian ketik dan jalankan perintah berikut.



Gambar 4. Membuat *database* sakai

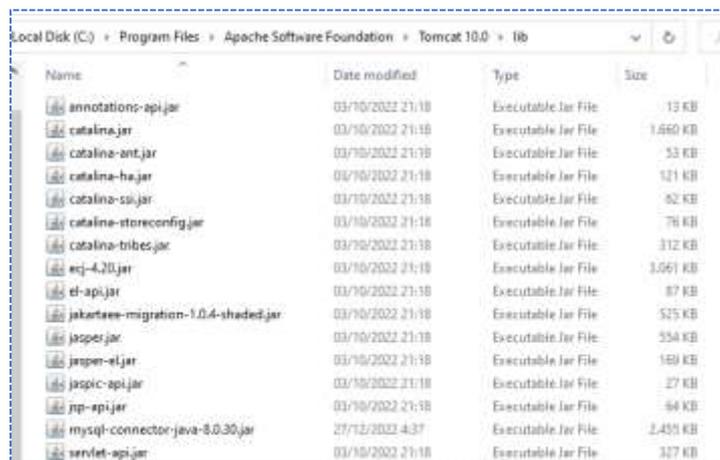
1.3. Konfigurasi Tomcat dan MySQL Connector/J

- 1) Unduh Tomcat [16]
- 2) Ekstrak file Tomcat ke path **D:\sakai_server** dan ganti nama foldernya menjadi **tomcat**.



Gambar 5. Konfigurasi Tomcat

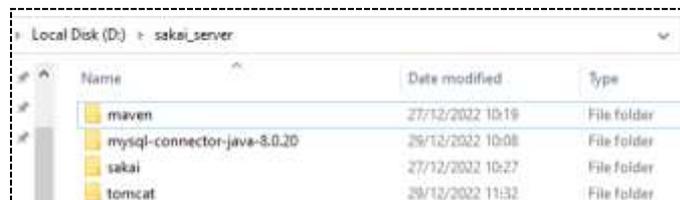
- 3) Unduh file `mysql-connector-java-8.0.30.jar` [16] kemudian pindahkan ke path **tomcat/lib**.



Gambar 6. Konfigurasi MySQL Connector/J

1.4. Konfigurasi Maven

- 1) Unduh file maven [17]
- 2) Ekstrak file maven ke path **D:\sakai_server** dan ganti nama foldernya menjadi **maven**.



Gambar 7. Konfigurasi Maven

- 3) Cek versi Maven dengan membuka *command prompt* kemudian arahkan ke path instalasi maven **D:\sakai_server\maven\bin>**.
- 4) Jalankan perintah **mvn -v** untuk memeriksa versi Maven.

```
C:\Users\PC> mvn -v
Apache Maven 3.5.4 (1eddd4938998edf8bf061f1ceb3cfdeccf443fe; 2018-06-18T01:33:14+07:00)
Maven home: D:\sakai_server\maven\bin
Java version: 1.8.0_321, vendor: Oracle Corporation, runtime: C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_321\jre
Default locale: en_ID, platform encoding: cp1252
OS name: "windows 10", version: "10.0", arch: "amd64", family: "windows"
```

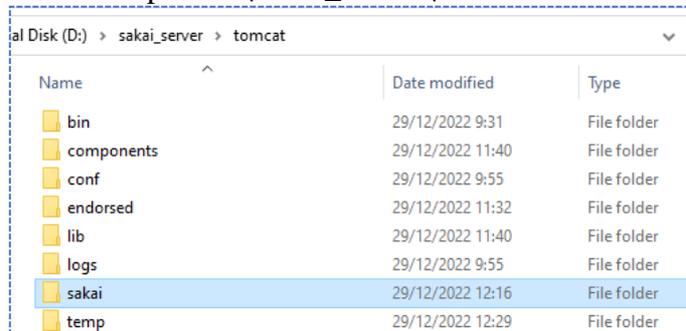
Gambar 8. Memeriksa versi Maven

1.5. Konfigurasi Sakai

- 1) Unduh *source* Sakai [18] atau jalankan perintah berikut untuk mengunduh *source* Sakai menggunakan Git (Git harus diinstal terlebih dahulu).

```
git clone https://github.com/sakaiproject/sakai.git
cd sakai
git checkout 20.0
```

- 2) Buat folder sakai di path **D:\sakai_server\tomcat**.



Gambar 9. Direktori Sakai

- 3) Kopi file **default.sakai.properties** dari *path* **D:\sakai_server\sakai\config\configuration\bundles\src\bundle\org\sakaiproject\config\bundle** ke folder sakai kemudian ubah nama file menjadi **sakai.properties**.
- 4) Buka file **sakai.properties** kemudian hapus karakter pagar (#) yang ditandai, isi *username* (**sakaiuser**), *password* (**sakaipassword**) dan nama *database* (**sakai**).

```
## MySQL settings (active/in-memory by DEFAULT)
# vendor.org.sakaiproject.db.sql.service=mysql
# driverClassName=org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver
# jdbcUrl=jdbc:derby:org.apache.derby.jdbc.Embedded
# validationQuery=select 1 from INFORMATION_SCHEMA.SYSTEM_USERS
# useUnicode storage options: first for in-memory (ie persistence between runs), second for disk based.
# org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver
# org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver
# org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver

## MySQL settings
# vendor.org.sakaiproject.db.sql.service=mysql
# driverClassName=org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver
# jdbcUrl=jdbc:derby:org.apache.derby.jdbc.Embedded
# validationQuery=select 1 from INFORMATION_SCHEMA.SYSTEM_USERS
# useUnicode storage options: first for in-memory (ie persistence between runs), second for disk based.
# org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver
# org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver
# org.apache.derby.jdbc.EmbeddedDriver
```

Gambar 10. Konfigurasi file sakai.properties sebelum diubah

```

username@javax.sql.BaseDataSource=sakaiuser
password@javax.sql.BaseDataSource=sakaipassword

# Colon (":") separated list of tables to cache. Start the list with a colon. Use :all: to cache all tables
# DEFAULT: none (null)
# DbFlatPropertiesCache=
|
## HSQLDB settings (active/in-memory by DEFAULT)
# vendor@org.sakaiproject.db.api.SqlService=hsqldb
# driverClassName@javax.sql.BaseDataSource=org.hsqldb.jdbcDriver
# hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.HSQLDialect
# validationQuery@javax.sql.BaseDataSource=select 1 from INFORMATION_SCHEMA.SYSTEM_USERS
# Two hsqldb storage options: First for in-memory (no persistence between runs), second for disk based.
# url@javax.sql.BaseDataSource=jdbc:hsqldb:mem:sakai
# url@javax.sql.BaseDataSource=jdbc:hsqldb:file:${sakai.home}db/sakai.db
D
## MySQL settings
vendor@org.sakaiproject.db.api.SqlService=mysql
driverClassName@javax.sql.BaseDataSource=com.mysql.jdbc.Driver
driverClassName@javax.sql.BaseDataSource=org.mariadb.jdbc.Driver
hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.MySQL5InnoDBDialect
url@javax.sql.BaseDataSource=jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/sakai?useUnicode=true&characterEncoding=UTF-8
validationQuery@javax.sql.BaseDataSource=select 1 from DUAL
defaultTransactionIsolationStrIng@javax.sql.BaseDataSource=TRANSACTION_READ_COMMITTED
    
```

Gambar 11. Konfigurasi file sakai.properties setelah diubah

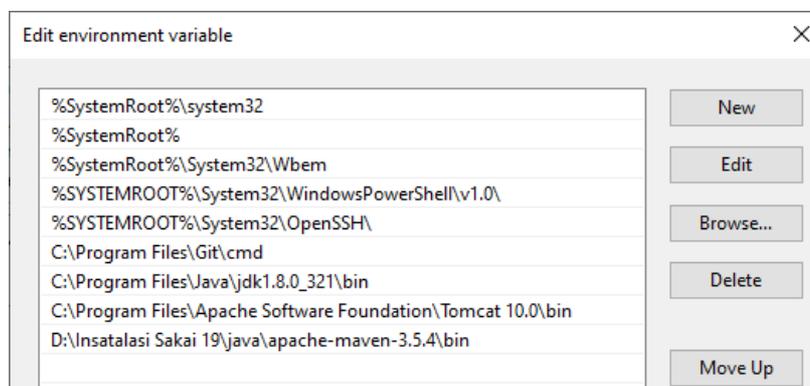
1.6. Konfigurasi Environment Variabel

- 1) Tekan tombol Windows kemudian ketik *keyword* environment.
- 2) Pilih Edit the system environment variables.
- 3) Tekan tombol Environment Variable.
- 4) Pada bagian **System variabels** tambahkan variabel-variabel seperti pada Gambar 12.

| Variable | Value |
|---------------|--|
| JAVA_HOME | JAVA_HOME=path-to-java |
| MAVEN_HOME | MAVEN_HOME=path-to-maven |
| CATALINA_HOME | CATALINA_HOME=path-to-tomcat |
| PATH | path-to-java\bin; path-to-maven\bin; path-to tomcat\bin |
| MAVEN_OPTS | MAVEN_OPTS=-Xms512m -Xmx1024m -Djava.util.Arrays.useLegacyMergeSort=true |
| JAVA_OPTS | -server -Xms1536m -Xmx1536m -XX:NewSize=256m -XX:MaxNewSize=256m -XX:+DisableExplicitGC -Dorg.apache.jasper.compiler.Parser.STRICT_QUOTE_ESCAPING=false -Djava.awt.headless=true -Dcom.sun.management.jmxremote -Dhttp.agent=Sakai -Djava.util.Arrays.useLegacyMergeSort=true -Dfile.encoding=UTF8 |
| CATALINA_OPTS | -Xms512m -Xmx1024m -Djava.awt.headless=true -Dhttp.agent=Sakai -Dorg.apache.jasper.compiler.Parser.STRICT_QUOTE_ESCAPING=false -Dsun.lang.ClassLoader.allowArraySyntax=true |
| MYSQL_HOME | MYSQL_HOME=path-to-mysql |

Gambar 12. Tabel Daftar Variabel Dan Nilainya

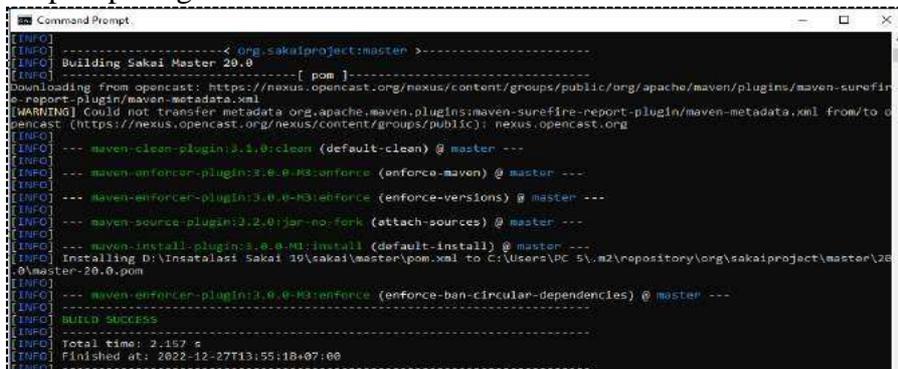
sehingga hasilnya seperti pada gambar berikut:



Gambar 13. Hasil konfigurasi variabel

1.7. Instalasi Sakai

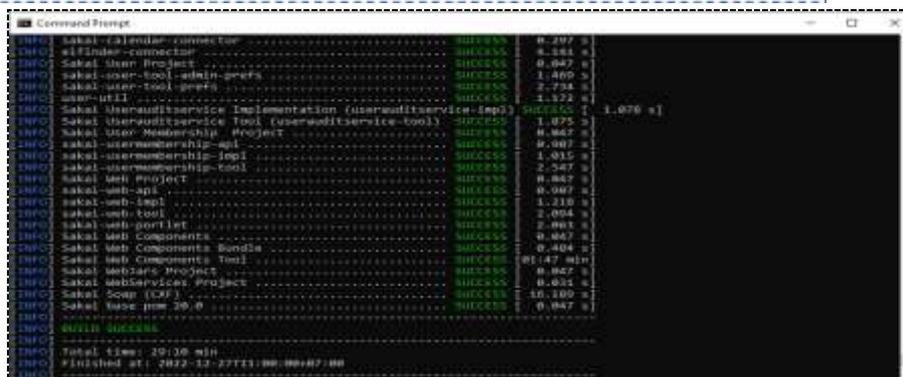
- 1) Pastikan *service* Apache dan MySQL pada XAMPP aktif.
- 2) Buka *command prompt* dan arahkan ke path **D:\sakai_server\sakai\master**.
- 3) Jalankan perintah **mvn clean install** dan tunggu hingga prosesnya selesai sepertipada gambar berikut:



Gambar 14. Proses Instalasi Sakai

- 4) *Deploy* Sakai ke folder tomcat dengan menjalankan perintah.

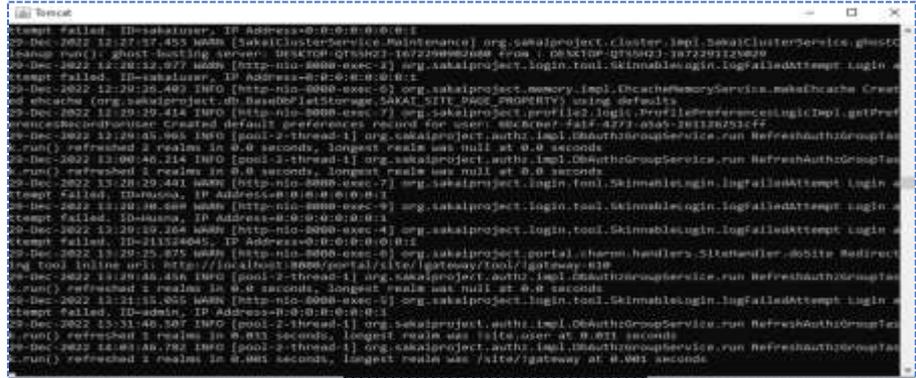
```
cd..
mvn clean install sakai:deploy -Dmaven.tomcat.home=D:\sakai_server\tomcat -Djava.net.preferIPv4Stack=true -Dmaven.test.skip=true
```



Gambar 15. Proses Deploy Sakai

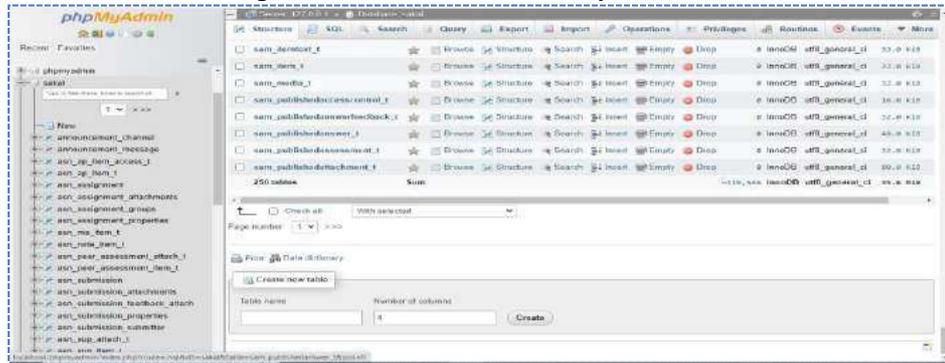
Tunggu proses *deploy* selesai sampai muncul status **BUILD SUCCESS**. Proses ini membutuhkan waktu kurang lebih 30 menit dan tergantung dengan kecepatan koneksi internet.

- 5) Jalankan Tomcat dengan mengetikan perintah **startup.bat** pada *command prompt* path **D:\sakai_server>**. Kemudian tunggu sampai proses selesai.



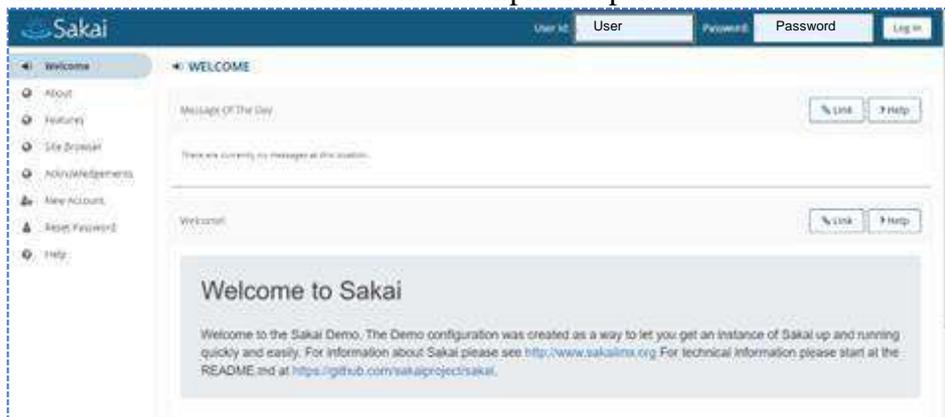
Gambar 16. Proses Menjalankan Tomcat

- 6) Buka kembali phpmyadmin <http://localhost/phpmyadmin/> untuk melihat table-table pada *database* sakai sebanyak 250 tabel.



Gambar 17. Tabel-Tabel Database Sakai

- 7) Cek hasil instalasi sakai dengan mengetik localhost:8087/portal di browser.
 8) Jika instalasi berhasil akan muncul tampilan seperti berikut:

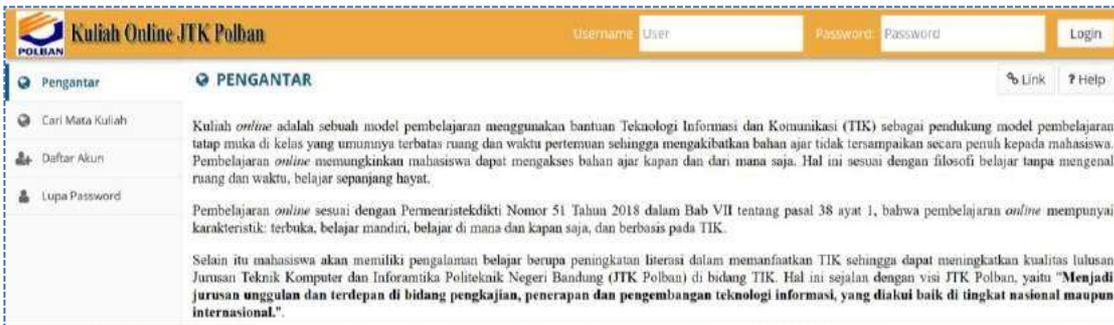


Gambar 18. Tampilan Default Halaman Depan Sakai

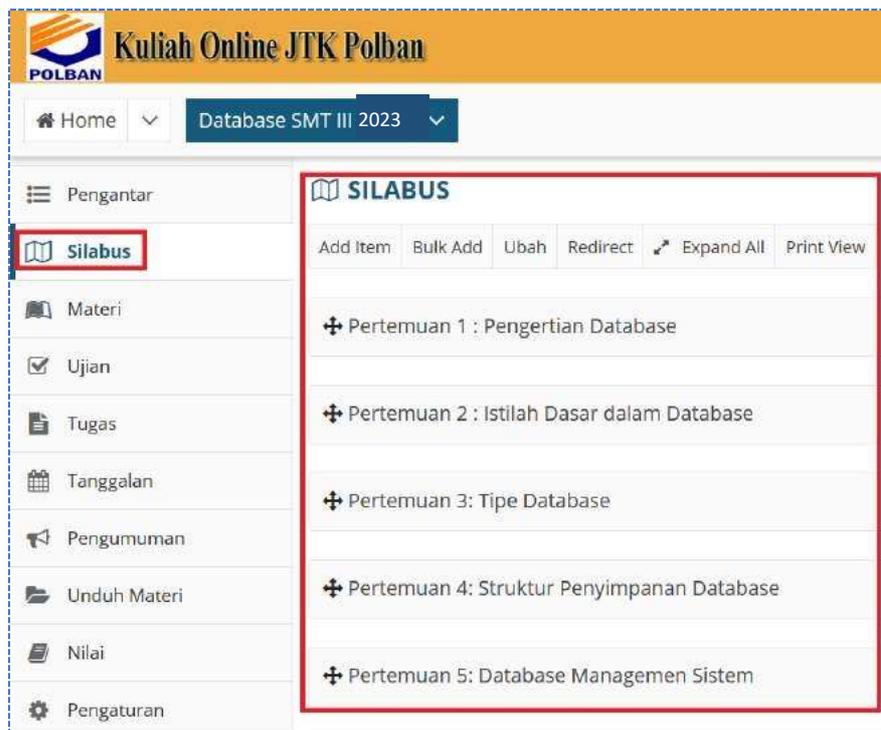
2. Pengembangan Sistem

Setelah Sakai berhasil diinstal di komputer *server*. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengembangan aplikasi Sakai agar sesuai dengan kebutuhan JTK Polban. Pengembangan dilakukan dalam dua bagian. Pertama, memperbaiki tampilan seperti mengubah warna *default* dengan warna institusi, menambahkan logo institusi, dan judul

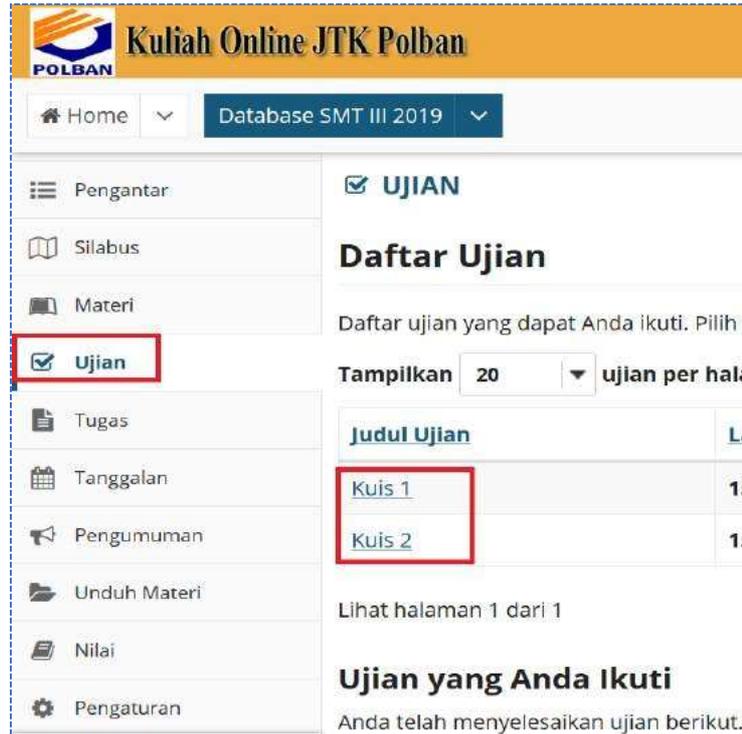
aplikasi. Perubahan ini dilakukan di level css dan HTML. Selain itu dilakukan penyesuaian menu-menu yang digunakan serta menerjemahkan judul menu dan form menjadi Bahasa Indonesia. Hal ini karena Sakai belum memiliki fitur Bahasa Indonesia. Kedua, mengisi konten bahan ajar seperti silabus, materi, tugas, dan soal ujian. Pengisian konten dilakukan di level aplikasi dengan role Admin dan/atau Teacher. Konten bahan ajar yang digunakan untuk studi kasus adalah mata kuliah *Database*. Setelah dilakukan pengembangan, tampilan aplikasi Sakai menjadi sebagai berikut.



Gambar 19. Tampilan aplikasi Sakai hasil pengembangan



Gambar 20. Tampilan Menu Silabus



Gambar 21. Tampilan Menu Ujian

3. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian hasil pengembangan Sakai. Pengujian melibatkan 20 peserta didik semester III Program Studi DIII Teknik Informatika JTK Polban yang sedang belajar mata kuliah *Database*. Pengujian dilakukan mulai dari registrasi akun, pengambilan mata kuliah, pengumpulan tugas, menjawab soal ujian, diskusi grup, dan lain-lain. Berdasarkan hasil pengujian, peserta didik dapat mengoperasikan aplikasi Sakai dengan mudah. Hal ini mengkonfirmasi bahwatampilan Sakai hasil pengembangan *user friendly*.



Gambar 22. Pengujian Aplikasi Sakai

Selain pengujian dengan peserta didik, aplikasi Sakai dipaparkan di hadapan manajemen Polban yang dihadiri oleh Direktur, Kepala Bagian Akademik, Kepala UPT, dan Ketua JTK. Paparan inidilakukan untuk mendapatkan *feedback* dari manajemen Polban. Berdasarkan paparan tersebut, diketahui bahwa manajemen Polban memiliki komitmen yang tinggi untuk menerapkan sistem pembelajaran daring sebagai

pendukung pembelajaran tatap muka. Terlebih lagi selama wabah Covid-19 melanda, penerapan *social distancing* membuat aktivitas perkuliahan bergeser dari pembelajaran tatap muka menjadi pembelajaran daring. Sistem pembelajaran daring dalam berbagai bentuknya, berperan penting agar PBM terus berjalan khususnya di masa pandemi. Sementara di masa *new normal*, sistem pembelajaran daring tetap menjadi penting sebagai pendukung pembelajaran luring yang dapat diakses kapan dan darimanapun sehingga terwujud pembelajaran seumur hidup (*long life learning*).



Gambar 23. Paparan Aplikasi Sakai di Hadapan Manajemen Polban

SIMPULAN

Implementasi dan pengembangan aplikasi Sakai telah berhasil dilakukan di JTK Polban. Fokus pengembangan pada perbaikan antarmuka, konten bahan ajar, tugas, ujian, dan penambahan fitur Bahasa Indonesia. Pengembangan Sakai dilakukan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran di JTK Polban. Pengujian terhadap hasil pengembangan Sakai dilakukan dengan melibatkan 20 peserta didik menggunakan laptop masing-masing yang terhubung dengan *access point* jaringan JTK Polban. Peserta didik dapat mengoperasikan Sakai dengan cepat, mudah, dan lancar tanpa harus melakukan pelatihan secara khusus terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengembangan Sakai sudah *user friendly* dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Paparan hasil pengembangan aplikasi Sakai juga dilakukan di hadapan manajemen Polban. Manajemen Polban memiliki komitmen yang tinggi untuk menggunakan sistem pembelajaran daring sebagai pendukung pembelajaran tatap muka. Pemanfaatan Sakai sebagai sistem pembelajaran daring dapat meningkatkan literasi teknologi informasi peserta didik, menambah pengalaman belajar peserta didik, dan memberi kesempatan bagi peserta didik untuk dapat belajar seumur hidup. Penelitian ini masih bisa dikembangkan seperti melakukan komparasi fitur-fitur Sakai dengan LMS lain, perspektif pengguna terhadap fitur-fitur Sakai, aplikasi Sakai versi mobile, dan seterusnya. Hal ini membuka kesempatan bagi para peneliti berikutnya terutama peneliti yang memiliki interest dalam melakukan kajian pada objek sistem pembelajaran daring.

DAFTAR PUSTAKA

- “Apache Tomcat® - Apache Tomcat 9 Software Downloads.”
<https://tomcat.apache.org/download-90.cgi> (accessed Jul. 08, 2023). [16]
“Download XAMPP.” <https://www.apachefriends.org/download.html> (accessed Jul. 08,

- 2023). [15]
- “Index of /dist/maven/maven-3.” <https://archive.apache.org/dist/maven/maven-3/> (accessed Jul. 08, 2023). [17]
- “Java Archive | Oracle.” <https://www.oracle.com/java/technologies/downloads/archive/> (accessed Jul. 08, 2023). [14]
- “Sakai 20.0 release.” <https://source.sakaiproject.org/release/20.0/> (accessed Jul. 08, 2023). [18]
- “Sakai Learning Management System | Sakai LMS.” <https://www.sakailms.org/> (accessed Feb. 28, 2023) [11]
- Criollo-C, A. Guerrero-Arias, Á. Jaramillo-Alcázar, and S. Luján-Mora, “Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 9, 2021, doi: 10.3390/app11094111.
- D. Oleh, T. Zulviana, J. Bar, P. Murhananto, and S. Wadi, “Optimalisasi Penggunaan learning management System (lms) dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran.”
- D. Turnbull, R. Chugh, and J. Luck, “Encyclopedia of Education and Information Technologies,” *Encyclopedia of Education and Information Technologies*, no. August, pp. 0–7, 2020, doi: 10.1007/978-3-319-60013-0.
- H. H. Turhangil Erenler, “Heuristic evaluation of e-learning,” *International Journal of Organizational Leadership*, vol. 7, pp. 195–210, 2018.
- H. Yi, Z. Nie, and W. Li, “Implementation of learning management system based on cloud computing,” *Proceedings - 2017 4th International Conference on Information Science and Control Engineering, ICISCE 2017*, pp. 380–384, 2017, doi: 10.1109/ICISCE.2017.86.
- I. K. Biney, “Experiences of adult learners on using the Sakai Learning Management System for learning in Ghana,” *Journal of Adult and Continuing Education*, vol. 26, no. 2, pp. 262–282, Nov. 2020, doi: 10.1177/1477971419864372.
- I. K. Sudarsana et al., “The Implementation of the E-Learning Concept in Education,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Nov. 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1363/1/012063.
- J. Kwame Boateng, “Utilization of Sakai as a learning management system (LMS) and its benefits in promoting collaborative learning among university students,” *International Journal on Information and Communication Technology (IJoICT)*, vol. 17, no. 1, pp. 53–62, 2020, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/354487012>
- K. Ofosu-Ampong and R. Boateng, “Gamifying Sakai: Understanding Game Elements for Learning.”
- M. Ignjatovic and S. Jovanovic, “Implementing sakai open academy environment pros and cons,” *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 8, no. 1, pp. 64–68, 2013, doi: 10.3991/ijet.v8i1.2293.
- S. Jung and J. H. Huh, “An efficient LMS platform and its test bed,” *Electronics (Switzerland)*, vol. 8, no. 2, 2019, doi: 10.3390/electronics8020154.
- T. Kattoua, M. Al-Lozi, and A. Alrowwad, “A Review of Literature on Knowledge Management using ICT in Higher Education,” vol. 4, no. 1, pp. 62–67, 2013.