

PENGEMBANGAN SISTEM E-LEARNING BERBIAYA RENDAH DENGAN PERANGKAT STB HG680-P BERBASIS MOODLE

I Wayan Jepriana ¹⁾, I Putu Palguna ²⁾

Program Studi Sistem Informasi ¹⁾ Program Studi Sistem Komputer ²⁾

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Denpasar ¹⁾²⁾

jepriana@stikom-bali.ac.id ¹⁾, 200010088@stikom-bali.ac.id ²⁾

ABSTRACT

The Corona Virus (COVID-19) outbreak has an impact on all fields, including the world of education. The teaching and learning process which is usually done face-to-face in the classroom must undergo adjustments. Information technology-based learning is increasingly needed to support the new era learning process. E-Learning which was previously more popular at the college level is now needed at almost all levels of education. Developing an e-learning system requires at least two basic components, namely hardware and software. One of the hardware needed to build e-learning is a server. However, not all educational institutions are able to rent or build adequate servers for the development of e-learning systems. In addition, not all educational institutions require server infrastructure that has specifications that are too high to meet their needs. Set-top Box (STB) HG680-P is a device that is included in the single-board computer (SBC) category which is widely circulated in Indonesia. The HG680-P STB device can be obtained at an affordable price but has the ability to be a server. In this study, an e-learning system based on Moodle was developed on the STB HG680-P device. The system is tested for performance with the Moodle Benchmark plugin. The results of the test show that all test categories produce time below the acceptable time limit. So it can be concluded that the Moodle-based e-learning system on the STB HG680-P device can run well. This study is expected to provide a benchmark for the performance of the Moodle-based e-learning system developed on the STB HG680-P device so that it can be a reference for developing an e-learning system for education in Indonesia.

Keywords: : *e-learning, moodle, single-board computer. stb hg680-p*

Abstrak

Wabah Virus Corona (COVID-19) memberikan dampak bagi segala bidang, termasuk dunia pendidikan. Proses belajar mengajar yang biasa dilakukan secara tatap muka di ruang kelas harus mengalami penyesuaian. Pembelajaran berbasis teknologi informasi semakin diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran era baru. *E-learning* yang sebelumnya lebih populer di level perguruan tinggi, sekarang dibutuhkan hampir di seluruh level pendidikan. Untuk mengembangkan sebuah sistem *e-learning* setidaknya dibutuhkan dua komponen dasar, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Salah satu perangkat keras yang diperlukan untuk membangun *e-learning* adalah server. Namun tidak semua institusi pendidikan mampu untuk menyewa atau membangun server yang memadai untuk pengembangan sistem *e-learning*. Selain itu, tidak semua institusi pendidikan membutuhkan infrastruktur server yang memiliki spesifikasi terlalu tinggi untuk memenuhi kebutuhannya. *Set-top Box* (STB) HG680-P adalah perangkat yang termasuk dalam kategori *single-board computer* (SBC) yang banyak beredar di Indonesia. Perangkat STB HG680-P dapat diperoleh dengan harga yang terjangkau, namun memiliki kemampuan untuk menjadi server. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem *e-learning* berbasis Moodle pada perangkat STB HG680-P. Sistem dilakukan pengujian performa dengan *plugin* Moodle Benchmark. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa semua kategori pengujian menghasilkan waktu di bawah ambang batas waktu yang dapat diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem *e-learning* berbasis Moodle pada perangkat STB HG680-P dapat berjalan dengan baik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tolak ukur kinerja sistem *e-learning* berbasis Moodle yang dikembangkan pada perangkat STB HG680-P sehingga dapat menjadi referensi pengembangan sistem *e-learning* untuk dunia pendidikan di Indonesia.

Kata kunci : *e-learning, moodle, single-board computer. stb hg680-p*

PENDAHULUAN

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) [1]. Pandemi Covid-19 telah ditetapkan Presiden Republik Indonesia sebagai kedaruratan kesehatan dan bencana nasional non-alam. Sesuai dengan Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Mendikbud), Menteri Agama (Menag), Menteri Kesehatan (Menkes), dan Menteri Dalam Negeri (Mendagri), sebagai upaya untuk mencegah penyebaran Covid-19 serta mengutamakan kesehatan dan keselamatan warga pendidikan. Setidaknya ratusan ribu sekolah ditutup untuk mencegah penyebaran Covid-19, sekitar 68 juta siswa melakukan kegiatan belajar dari rumah, serta sekitar 4 juta guru melakukan kegiatan belajar mengajar di luar sekolah.

Guna memastikan hak belajar setiap anak terpenuhi, Kemendikbud telah menghadirkan beberapa inisiatif untuk mendukung pelaksanaan belajar dari rumah sesuai arahan Presiden. Beberapa inisiatif/terobosan tersebut di antaranya adalah pengoptimalan platform pendidikan jarak jauh Rumah Belajar serta kerja sama dengan berbagai platform penyedia layanan pembelajaran daring, penyediaan kuota gratis dan subsidi kuota melalui kerja sama dengan provider telekomunikasi, kebijakan relaksasi penggunaan dana BOS, peningkatan kapasitas guru melalui Guru Berbagi dan Seri Webinar terkait pembelajaran jarak jauh (PJJ), program Belajar dari Rumah di TVRI, dan program pembelajaran di RRI. Mudah-mudahan penularan virus corona dan dampak kematian tinggi bagi penderitanya telah mengubah pembelajaran tatap muka yang semula mendominasi, dihentikan sementara dan didesak untuk bermigrasi ke pembelajaran berbasis jaringan internet.

E-Learning adalah salah satu media pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran berbasis internet. Menurut Cambridge Dictionary, *e-learning* dikatakan sebagai pembelajaran yang dilakukan dari rumah dengan menggunakan komputer dan mengakses materi yang disediakan di internet. Definisi dari *e-learning* sangat beragam dan masing-masing memiliki penekanan yang berbeda-beda. Sebagian definisi dari e-learning berfokus pada konten, sebagian pada komunikasi, dan sebagian pada teknologi. Salah satu definisi awal untuk elearning adalah ASTD (American Society for Training &

Development), yang definisinya mencakup serangkaian aplikasi dan proses yang luas, seperti pembelajaran berbasis web, pembelajaran berbasis komputer, ruang kelas virtual, dan kolaborasi digital [1].

E-Learning yang sebelumnya lebih populer digunakan di level perguruan tinggi, sekarang dibutuhkan hampir di seluruh level pendidikan. Untuk mengembangkan sebuah sistem *e-learning* setidaknya dibutuhkan dua komponen dasar, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Salah satu perangkat keras yang diperlukan untuk membangun sistem *e-learning* adalah server. Namun tidak semua institusi pendidikan mampu untuk menyewa atau membangun server yang memadai untuk pengembangan sistem *e-learning*. Selain itu, tidak semua institusi pendidikan membutuhkan infrastruktur server yang memiliki spesifikasi terlalu tinggi untuk memenuhi kebutuhannya.

Single-board computer (SBC) adalah komputer yang semua komponennya terletak pada satu papan sirkuit. Sebagian besar komputer desktop memiliki *motherboard* dengan modul yang dipasang, termasuk modul CPU, RAM, kartu grafis, dan sebagainya. Sebaliknya, SBC biasanya memiliki semua modul disolder langsung ke *motherboard* sehingga pengguna hanya perlu menyediakan daya dan periferal [2]. *Set-top Box* (STB) HG680-P adalah perangkat yang termasuk dalam kategori SBC berbasis Android yang banyak beredar di Indonesia. Perangkat STB HG680-P dapat diperoleh dengan harga yang terjangkau, namun memiliki kemampuan untuk dijadikan sebagai server.

Moodle adalah sebuah perangkat lunak untuk membuat dan berbagi materi pendidikan secara daring. Moodle adalah singkatan dari "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*". Moodle masuk dalam kategori perangkat lunak *learning management system* (LMS). Menurut situs resminya, Moodle adalah platform pembelajaran yang dirancang untuk memberi pendidik, administrator, dan pelajar satu sistem yang kuat, aman, dan terintegrasi untuk menciptakan lingkungan belajar yang dipersonalisasi. Moodle merupakan sebuah perangkat lunak yang bersifat bebas dan memiliki kode sumber terbuka, sehingga Moodle dapat digunakan dan dikembangkan secara bebas. Keunggulan lainnya dari Moodle adalah dapat digunakan tanpa biaya.

Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem *e-learning* berbasis Moodle pada perangkat STB HG680-P. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan tolak ukur kinerja sistem *e-learning* berbasis Moodle yang

dikembangkan pada perangkat STB HG680-P sehingga dapat menjadi referensi pengembangan sistem *e-learning* untuk dunia pendidikan di Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem *e-learning* berbasis Moodle pada perangkat STB HG680-P. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian yang mendukung penelitian ini. Telah dikaji penelitian-penelitian yang berkaitan dengan sistem *e-learning*, Moodle dan juga pengembangan sistem berbasis *single-board computer*.

Penelitian pertama adalah pengembangan *e-learning* berbasis moodle sebagai media pembelajaran sistem gerak di SMA Negeri 1 Purbalingga. Hasil belajar pada uji coba skala besar menunjukkan bahwa dari seluruh siswa yang diuji memiliki persentase ketuntasan kelas klasikal diatas 80%. Hasil angket tanggapan dari para siswa dan guru menunjukkan bahwa mayoritas memberikan tanggapan positif terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan media *e-learning* berbasis Moodle. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa *e-learning* berbasis Moodle layak dan efektif diterapkan pada materi Sistem Gerak [3].

Kemudian pada penelitian yang kedua dilakukan pengembangan media pembelajaran berbasis moodle pada mata kuliah fisika dasar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk secara fundamental mengembangkan media pembelajaran berbasis Moodle dan mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan media pembelajaran pada mata kuliah Fisika. Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan yang dilakukan melalui tiga tahapan yaitu: studi pendahuluan, pengembangan desain, dan pengujian media. Subjek penelitian adalah mahasiswa FPMIPA IKIP Mataram yang sedang mengikuti mata kuliah Fisika Dasar. Pengembangan media pembelajaran berbasis Moodle pada mata kuliah fisika dasar telah dirancang dan telah dilakukan pengaturan pada the *story board and page navigation, profile settings, administration settings, dan management course settings*. Perangkat dan media yang telah dikembangkan kemudian divalidasi dan diuji dalam skala terbatas [4].

Irawan dan Surjono juga melakukan pengembangan *e-learning* berbasis moodle yang berfokus pada peningkatan pemahaman lagu pada pembelajaran bahasa inggris. Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 4

Yogyakarta. Pada penelitian ini dihasilkan produk *e-learning* berbasis Moodle yang telah memenuhi kriteria dan dinyatakan layak sebagai media pembelajaran berdasarkan validasi ahli media dengan skor 3,70 atau memiliki kriteria "Baik". Skor berdasarkan validasi ahli materi dengan rerata skor 4,34 dengan kriteria "Sangat baik". Sementara berdasarkan respon pengguna diperoleh skor 4,30 dengan kriteria "Sangat baik". Hasil belajar siswa kelas X UPW 2 SMK Negeri 4 Yogyakarta mengalami peningkatan setelah menggunakan *e-learning*. Keefektifan produk terhadap pembelajaran bahasa Inggris pada kompetensi *listening* dibuktikan melalui peningkatan hasil belajar yang diterangkan oleh persentase hasil evaluasi pretest dan posttest terjadi peningkatan sebesar 17,19% [5].

Sementara untuk penelitian terkait dengan *single-board computer* pernah dilakukan pada penelitian yang berjudul Pemanfaatan Single-Board Computer pada Sistem Pengukur Suhu Ruangan: Studi Kasus Ruang Server STMIK STIKOM Bali. Pada penelitian tersebut, *single-board computer* digunakan sebagai sistem pengukur suhu ruangan ruang server di STMIK STIKOM Bali. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan lima skenario pengujian. Empat pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran sistem lebih rendah dibandingkan pengukuran konvensional, dan satu pengujian menunjukkan pengukuran sistem lebih tinggi dibandingkan konvensional. Namun dari hasil pengukuran tersebut, masih sesuai dengan *datasheet* dari sensor yang digunakan, dimana batas toleransi dari perbedaan suhu adalah sebesar $\pm 0,5$ derajat Celcius pada rentang suhu -10 derajat C sampai +85 derajat C [6].

Penelitian lain yang memanfaatkan *single-board computer* berjudul Pengembangan Model Public Monitoring System Menggunakan Raspberry Pi. Penelitian ini merupakan sub-studi awal dari penelitian akbar Intelligent Application Integration Public Monitoring System. Luaran yang dicapai adalah perangkat sistem pemantauan yang memiliki desain mobilitas yang dapat ditempatkan di berbagai tempat. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan wacana pemanfaatan Raspberry Pi untuk membangun sistem monitoring yang murah dan hemat daya mendukung program pemerintah [7].

Penelitian selanjutnya menggunakan Raspberry Pi untuk pengembangan sistem pemantau dan pengendali kendaraan yang diintegrasikan dengan Firebase. istem

pengendali bekerja untuk menghidupkan atau mematikan kendaraan dari jarak jauh. Hasil uji coba prototype sistem pemantau berhasil mendeteksi posisi kendaraan yang telah dipasang alat IoT dan menampilkan visualisasinya secara *real time* [8].

Penelitian tentang pengujian sistem pernah dilakukan pada penelitian yang berjudul “Pengujian Aplikasi Menggunakan Metode Load Testing dengan Apache JMeter pada Sistem Informasi Pertanian”. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap sebuah sistem informasi menggunakan metode Load Testing dengan menggunakan perangkat lunak Apache JMeter. Pada penelitian tersebut, menggunakan target pengujian aplikasi adalah dengan *loading time* tidak lebih dari 3 detik, sistem tidak menggunakan memori (*process memory*) lebih dari 400MB, dan data dapat masuk kedalam fungsi. Hasil pengujian *load testing* menunjukkan dengan menggunakan Apache JMeter bahwa target pengujian *loading time* dan *process memory* sudah terpenuhi [9].

E-Learning

E-Learning adalah salah satu media pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran berbasis internet. Menurut Cambridge Dictionary, *e-learning* dikatakan sebagai pembelajaran yang dilakukan dari rumah dengan menggunakan komputer dan mengakses materi yang disediakan di internet. Definisi dari *e-learning* sangat beragam dan masing-masing memiliki penekanan yang berbeda-beda. Sebagian definisi dari e-learning berfokus pada konten, sebagian pada komunikasi, dan sebagian pada teknologi. Salah satu definisi awal untuk elearning adalah ASTD (American Society for Training & Development), yang definisinya mencakup serangkaian aplikasi dan proses yang luas, seperti pembelajaran berbasis web, pembelajaran berbasis komputer, ruang kelas virtual, dan kolaborasi digital [1].

Definisi lain membatasi elearning pada penggunaan internet, *e-learning* dinyatakan mengacu pada penggunaan teknologi internet untuk memberikan solusi yang luas yang meningkatkan pengetahuan dan kinerja. Hal tersebut didasarkan pada tiga kriteria dasar:

1. Terhubung ke jaringan.
2. Dikirim ke pengguna akhir melalui komputer menggunakan teknologi internet.

3. Berfokus pada pandangan pembelajaran yang paling luas [10].

Banyak definisi yang menyoroti lokasi pembelajaran seperti penggunaan teknologi jaringan untuk membuat, membina, menyampaikan, dan memfasilitasi pembelajaran, kapan pun dan di manapun. Definisi yang sederhana namun komprehensif telah dihasilkan oleh Dewan Kualitas Pembelajaran Terbuka dan Jarak Jauh di Inggris (*Open and Distance Learning Quality Council of the UK*). Definisi tersebut mengenali perbedaan antara konten pembelajaran dan proses. E-Learning adalah proses pembelajaran efektif yang dibuat dengan menggabungkan konten yang dikirim secara digital dengan dukungan dan layanan pembelajaran [1].

Apache HTTP

Menurut situs resminya, proyek Server HTTP Apache adalah upaya pengembangan perangkat lunak kolaboratif yang bertujuan untuk menciptakan implementasi kode sumber server HTTP (Web) yang kuat, kelas komersial, penuh fitur, dan tersedia secara bebas. Proyek ini dikelola bersama oleh sekelompok sukarelawan yang berlokasi di seluruh dunia, menggunakan Internet dan Web untuk berkomunikasi, merencanakan, dan mengembangkan server dan dokumentasi terkaitnya. Proyek ini adalah bagian dari Apache Software Foundation. Selain itu, ratusan pengguna telah menyumbangkan ide, kode, dan dokumentasi untuk proyek tersebut. File ini dimaksudkan untuk menjelaskan secara singkat sejarah Apache HTTP Server dan mengenali banyak kontributor.

MariaDB

MariaDB adalah *relational database management system* yang merupakan *fork* dari MySQL yang mana keduanya dikembangkan oleh Michael Widenius. MariaDB mulai dikembangkan ketika MySQL diakuisisi oleh Oracle pada tahun 2009. Pada tahun sebelumnya MySQL dibeli oleh Sun Microsystems. MariaDB bersifat gratis dan *open source* atau yang sering dikenal dengan istilah FOSS (*free and open source software*) di bawah naungan lisensi GNU *General Public License* (GPL). Nama Maria diambil dari nama anak perempuan Michael Widenius sebagai mana nama MySQL yang juga diambil dari nama anak perempuan lainnya dari Michael yang bernama My. *Application Programming Interface* (API) dan protokol dari MariaDB

compatible dengan yang digunakan oleh MySQL. Dengan begitu, maka semua *connectors, libraries*, dan aplikasi yang bisa dipakai oleh MySQL juga bisa digunakan oleh MariaDB [11].

Moodle

Moodle adalah sebuah perangkat lunak untuk membuat dan berbagi materi pendidikan secara daring. Moodle adalah singkatan dari “*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*”. Moodle masuk dalam kategori perangkat lunak *learning management system* (LMS). Menurut situs resminya, Moodle adalah platform pembelajaran yang dirancang untuk memberi pendidik, administrator, dan pelajar satu sistem yang kuat, aman, dan terintegrasi untuk menciptakan lingkungan belajar yang dipersonalisasi. Moodle merupakan sebuah perangkat lunak yang bersifat bebas dan memiliki kode sumber terbuka, sehingga Moodle dapat digunakan dan dikembangkan secara bebas. Keunggulan lainnya dari Moodle adalah dapat digunakan tanpa biaya.

Single-board Computer

Single-board computer (SBC) adalah komputer yang semua komponennya terletak pada satu papan sirkuit. Sebagian besar komputer desktop memiliki *motherboard* dengan modul yang dipasang, termasuk modul CPU, RAM, kartu grafis, dan sebagainya. Sebaliknya, SBC biasanya memiliki semua modul disolder langsung ke *motherboard* sehingga pengguna hanya perlu menyediakan daya dan periferal [2].

STB HG680-P

Set-Top Box (STB) adalah perangkat keras yang memungkinkan sinyal digital diterima, diterjemahkan dan ditampilkan di televisi. STB HG680-P adalah perangkat yang termasuk dalam kategori SBC berbasis Android yang banyak beredar di Indonesia. Perangkat STB HG680-P dapat diperoleh dengan harga yang terjangkau, namun memiliki kemampuan untuk dijadikan sebagai server.

Berikut ini adalah spesifikasi dari perangkat STB HG680-P:

- CPU : Quad Core ARM Cortex-A53 @ up to 1.51 GHz
- GPU : 5-Core GPU Mali-450MP
- OS : Android 6.1 Marshmallow
- RAM : 2 GB

- ROM : 8 GB

Armbian

Menurut situs resminya, Armbian adalah platform sistem operasi dasar untuk komputer papan tunggal (SBC) yang dapat dipercaya sebagai dasar untuk membangun proyek. Armbian merupakan sistem operasi berbasis kernel Linux yang merupakan turunan dari Debian atau Ubuntu. Perbedaan Armbian jika dibandingkan dengan Debian atau Ubuntu adalah sebagai berikut:

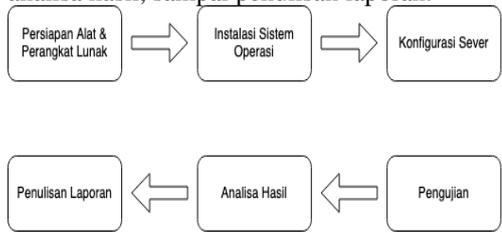
1. Debian atau Ubuntu secara resmi tidak mendukung sebagian besar SBC. Armbian memberikan dukungan terhadap lebih dari 100 SBC.
2. Ruang pengguna Armbian memiliki banyak kinerja kecil namun penting atau penyesuaian keamanan.
3. Armbian menyukai pengembangan kernel dan memelihara banyak kernel. Debian bergantung pada sumber hulu untuk perangkat keras ARM yang dapat tertinggal bertahun-tahun dan atau tidak memiliki banyak fungsi.
4. Ruang pengguna Armbian ramping, bersih tetapi 100% kompatibel dengan Debian / Ubuntu.
5. Banyak bug Debian yang diperbaiki pada Armbian.
6. Sistem build Armbian adalah bagian sentral dari keseluruhan ekosistem ini. Pengguna dapat melakukan penyesuaian secara mandiri.
7. Forum dukungan khusus per SBC.
8. Instalasi Armbian dapat dilakukan secara Plug’n’Play, sementara skenario pemasangan yang lebih rumit pada stok Debian
9. Armbian memberikan skenario pengembangan terpadu dan pengalaman pengguna.

Load Testing

Load testing adalah teknik *performance testing* yang mana respon sistem diukur dalam berbagai *load condition*. Pengujian ini membantu menentukan bagaimana perangkat lunak berperilaku ketika beberapa pengguna mengakses perangkat lunak secara bersamaan. *Load testing* diperlukan untuk membuat simulasi akses aplikasi web / website secara simultan. Cara ini lebih baik dibandingkan dengan harus mengundang sekian belas, atau puluh orang sekaligus untuk mengakses sebuah website [9].

METODE PENELITIAN

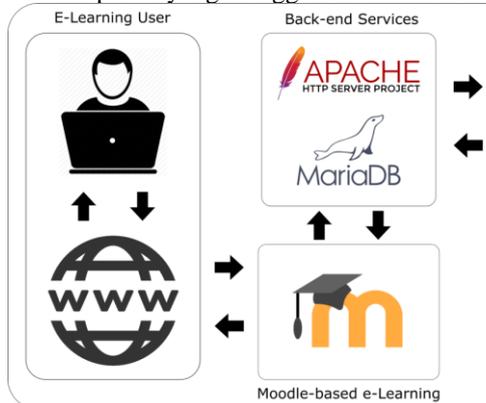
Metode penelitian yang digunakan untuk memodelkan pengembangan sistem *e-learning* berbasis Moodle pada perangkat STB HG680-P menggunakan tahapan-tahapan dari penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini pada Gambar 1 adalah metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini. Terdiri dari 8 langkah yang perlu dilalui, dimulai dari persiapan alat dan perangkat lunak, instalasi sistem operasi, konfigurasi server, instalasi Moodle, konfigurasi Moodle, pengujian, analisa hasil, sampai penulisan laporan.



Gambar 1. Metode Penelitian

Model Konseptual Sistem

Model konseptual dari penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 2. Pada Gambar 2 menggambarkan bagaimana penerapan perangkat STB HG680-P dalam sistem e-Learning secara umum yang terbagi dalam 4 komponen utama. Komponen pertama adalah pengguna e-Learning yang mengakses sistem melalui jaringan komputer. Komponen kedua adalah sistem e-Learning yang berbasis Moodle. Moodle berjalan di atas *back-end services* berupa Apache web server dan MariaDB sebagai server basis data. Komponen terakhir sekaligus komponen yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah bagian komputer server. Komputer server yang digunakan adalah perangkat STB HG680-P. Pada perangkat STB HG680-P berjalan sebuah sistem operasi yang menggunakan Armbian.



Gambar 2. Model Konseptual Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instalasi Sistem Operasi

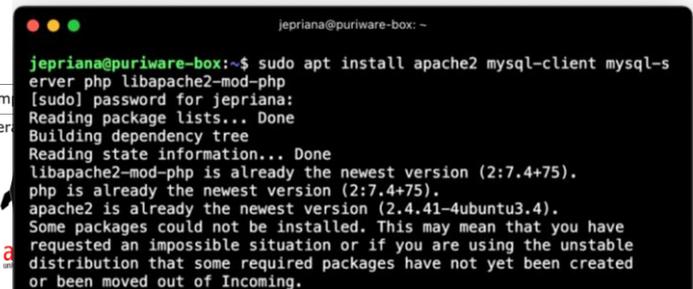
Instalasi sistem operasi Armbian ke dalam perangkat STB HG680-P dilakukan melalui media penyimpanan SD Card. Setelah sistem operasi terpasang, akses ke perangkat STB HG680-P dapat dilakukan melalui SSH melalui perangkat komputer yang berada dalam satu jaringan dengan perangkat STB. Gambar 3 adalah ilustrasi proses akses SSH ke perangkat STB HG680-P.



Gambar 3. Akses SSH ke STB HG680-P

Instalasi Apache HTTP dan MariaDB

Pada tahap ini dilakukan instalasi web server Apache HTTP dan database server MariaDB atau MySQL. Setelah proses instalasi juga telah dilakukan proses konfigurasi sesuai dengan dokumentasi instalasi Moodle. Gambar 4 merupakan ilustrasi perintah untuk melakukan instalasi paket Apache HTTP beserta dengan MariaDB.



Gambar 4. Instalasi Apache HTTP dan MariaDB

Pembuatan Database untuk Moodle

Sebelum instalasi Moodle, diperlukan persiapan terhadap database tempat data-data untuk sistem e-Learning disimpan. Pembuatan database masih dilakukan melalui terminal.

Gambar 5 merupakan ilustrasi perintah untuk membuat database untuk Moodle dengan nama db_moodle.

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE db_moodle DEFAULT CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci;
Query OK, 1 row affected (0.003 sec)
```

Gambar 5. Pembuatan database untuk Moodle

Pembuatan Akun Database

Setelah database untuk Moodle dibuat, tahap selanjutnya adalah pembuatan akun pengguna untuk mengakses database Moodle. Gambar 6 adalah ilustrasi perintah untuk membuat akun pengguna atas nama moodleuser dengan password passwordformoodleuser.

```
MariaDB [(none)]> \c
MariaDB [(none)]> create user 'moodleuser'@'localhost' IDENTIFIED BY 'passwordformoodleuser';
```

Gambar 6. Pembuatan akun pengguna database Moodle

Pemberian Akses Database

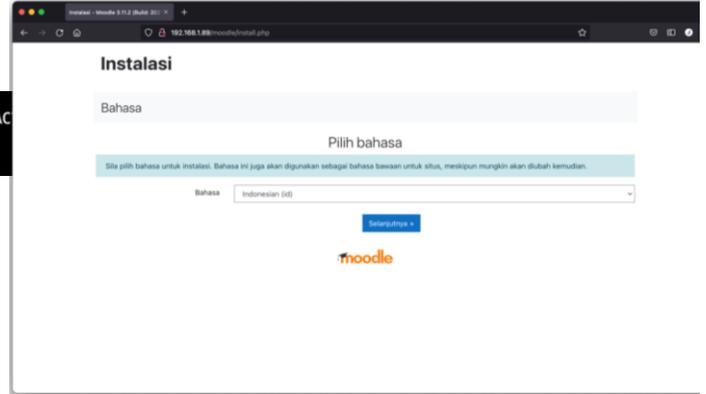
Akun pengguna yang dibuat pada Gambar 6 belum memiliki hak akses. Langkah terakhir dari proses persiapan database untuk Moodle adalah pemberian hak akses untuk akun moodleuser seperti yang diilustrasikan pada Gambar 7.

```
MariaDB [(none)]> GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE,CREATE TEMPORARY TABLES,DROP,INDEX,ALTER ON moodle.* TO 'moodleuser'@'localhost';
Query OK, 0 rows affected (0.005 sec)
```

Gambar 7. Pemberian akses akun Moodle

Instalasi Moodle

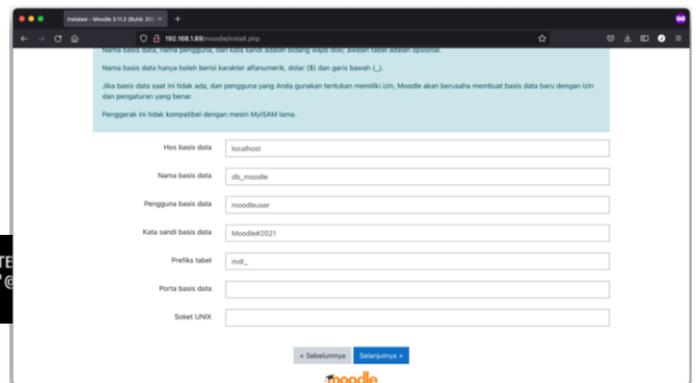
Untuk melakukan instalasi, komputer server harus dapat di akses melalui peramban web. Gambar 8 adalah ilustrasi akses ke alamat IP dari komputer server yang beralamatkan 192.168.1.89. File instalasi moodle harus berada dalam folder server dari Apache. Pada penelitian ini file instalasi Moodle berada dalam folder dengan nama moodle. Karena file instalasi moodle berada dalam sebuah folder bernama moodle maka url lengkap yang harus di akses adalah http://192.168.1.89/moodle. Halaman pertama dari proses instalasi moodle adalah pemilihan bahasa.



Gambar 8. Proses instalasi Moodle

Konfigurasi Database Moodle

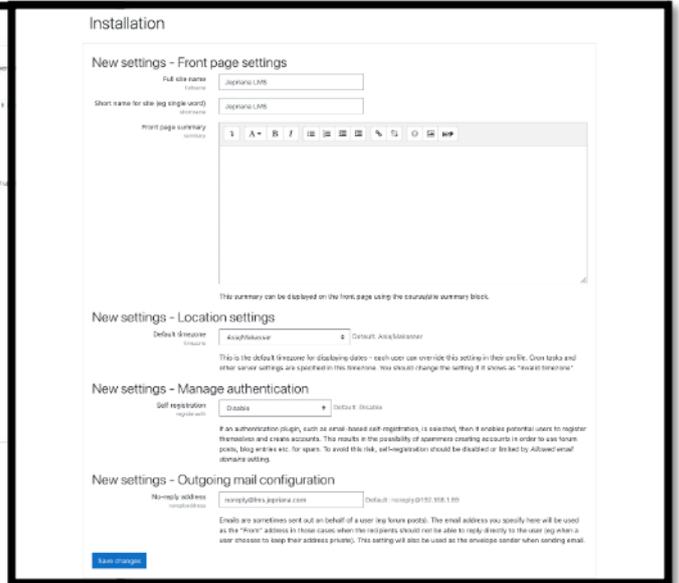
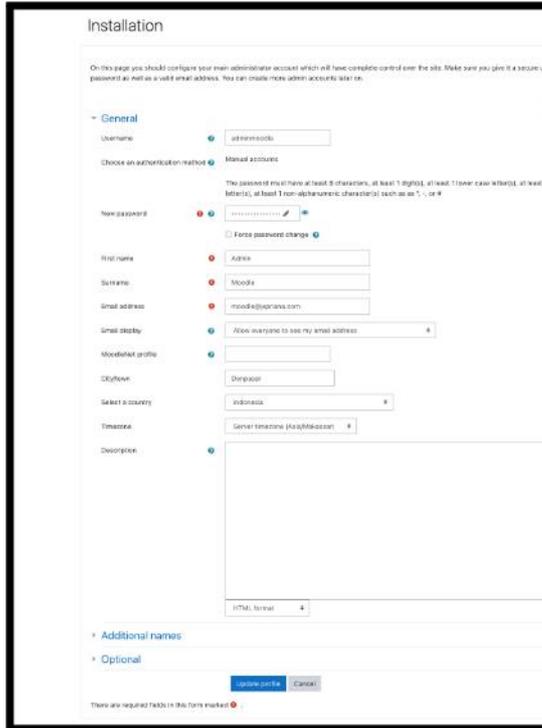
Gambar 9 adalah ilustrasi konfigurasi database Moodle dengan penentuan parameter host, nama basis data, nama pengguna, sandi, dan prefiks label. Sementara untuk parameter port dan socket jika tidak menggunakan konfigurasi khusus tidak perlu untuk diisi.



Gambar 9. Konfigurasi database Moodle

Konfigurasi Akun Administrator

Setela proses instalasi selesai dilakukan, diperlukan beberapa konfigurasi sistem e-learning. Tahap konfigurasi pertama adalah konfigurasi akun administrator. Pada tahap ini diperlukan beberapa nilai yang harus diberikan seperti nama pengguna, pasword, nama depan dan nama belakang, dan lainnya seperti pada Gambar 10.



Gambar 11. Konfigurasi sistem e-learning

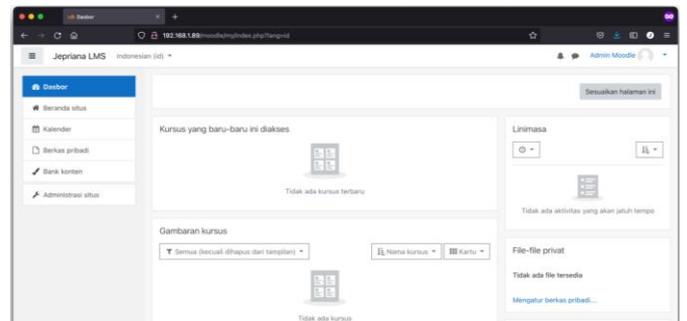
Halaman Utama Sistem E-Learning

Setelah semua data yang diperlukan diisi, maka akan ditampilkan halaman utama e-learning berbasis moodle yang berjalan pada perangkat STB HG680-P seperti pada Gambar 12.

Gambar 10. Konfigurasi akun administrator Moodle

Konfigurasi Sistem E-Learning

Setelah proses pengaturan akun pengguna dilakukan, langkah terakhir dari konfigurasi moodle secara sistem adalah pengaturan dasar dari sistem moodle. Pengaturan dasar yang diperlukan diilustrasikan pada Gambar 11. Pada halaman tersebut diperlukan penentuan nama situs e-Learning dan pengaturan lainnya.



Gambar 12. Halaman utama sistem e-learning

Pengujian Performa Sistem E-Learning

Untuk mengevaluasi performa dari sistem E-Learning berbasis Moodle yang dibangun pada perangkat STB HG680-P dilakukan proses pengujian. Pengujian dilakukan pasca instalasi dengan menggunakan plugin Moodle Benchmark. Plugin ini melakukan berbagai tes untuk menentukan kualitas platform Moodle. Terdapat 10 parameter pengujian yang dilakukan oleh plugin Moodle Benchmark. Parameter-parameter tersebut antara lain adalah: waktu yang dibutuhkan untuk memuat halaman Moodle, kecepatan prosesor, kecepatan baca file, kecepatan tulis file, performa baca kelas, performa tulis kelas, dua kali performa database,

kecepatan login untuk akun tamu, dan kecepatan login untuk akun palsu yang digunakan untuk pengujian.

Hasil pengujian menggunakan Moodle Benchmark diilustrasikan pada Gambar 13 yang menunjukkan seluruh parameter yang diuji berhasil berada dibawah batas nilai yang diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa performa dari sistem adalah dapat berjalan dengan baik.

#	Description	Time (seconds)	Acceptable limit	Critical limit
1	Moodle loading time Load the "config.php" configuration file	0.045	0.5	0.8
2	Processor processing speed Call a PHP function with a loop to check the processor speed	0.368	0.5	0.8
3	Reading file performance Read a file multiple times to check the reading speed of the Moodle temporary folder	0.046	0.5	0.8
4	Writing file performance Write a file multiple times to check the writing speed of the Moodle temporary folder	0.554	1	1.25
5	Reading course performance Read a course multiple times to check the reading speed of the database	0.242	0.75	1
6	Writing course performance Write a course multiple times to check the writing speed of the database	0.213	1	1.25
7	Database performance (#1) Run a complex SQL query to check the speed of the database	0.041	0.5	0.7
8	Database performance (#2) Run a complex SQL query to check the speed of the database	0.094	0.3	0.5
9	Login time performance for the guest account Check the loading time of the guest account login page	0.055	0.3	0.8
10	Login time performance for a fake user account Check the loading time of a fake user account login page	0.072	0.3	0.8
Total time		1.730s		
Score		173 points		
Congratulations! The performance of your Moodle installation seems to be perfect.				

Gambar 13. Hasil pengujian performa sistem e-learning

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, telah dibangun sistem e-learning berbasis Moodle pada perangkat STB HG680-P. Sistem berjalan di atas web server Apache dan database server MariaDB. Berdasarkan pengujian dengan Moodle Benchmark, ke-10 parameter pengujian menghasilkan nilai dibawah batas nilai yang diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem e-learning

berbasis Moodle pada perangkat STB HG680-P dapat berjalan dengan baik.

REFERENSI

[1] R. Mason and F. Rennie, *Elearning: The Key Concepts*. 2006.

[2] L. Clark, *Practical Tinker Board: Getting Started and Building Projects with the ASUS Single-Board Computer*. Apress, 2018.

[3] D. D. Nuriyanti and others, "Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle Sebagai Media Pembelajaran Sistem Gerak di SMA," Universitas Negeri Semarang, 2013.

[4] L. Herayanti, M. Fuaddunnazmi, and H. Habibi, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle pada Mata Kuliah Fisika Dasar," *J. Pendidik. Fis. dan Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 205–209, 2017.

[5] R. Irawan and H. D. Surjono, "Pengembangan e-learning berbasis moodle dalam peningkatkan pemahaman lagu pada pembelajaran bahasa inggris," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2018.

[6] A. Y. Priyo, "Pemanfaatan Single-Board Computer pada Sistem Pengukur Suhu Ruangan: Studi Kasus Ruang Server STMIK STIKOM Bali," *Proc. Konf. Nas. Sist. dan Inform.*, 2015.

[7] B. Yuwono, S. P. Nugroho, and H. Heriyanto, "Pengembangan Model Public Monitoring System Menggunakan Raspberry Pi," *Telemat. J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 123–133, 2015.

[8] E. Susanti, J. Triyono, and R. Pi, "Pengembangan sistem pemantau dan pengendali kendaraan menggunakan raspberry pi dan firebase," *J. Inform.*, vol. 1, pp. 144–153, 2016.

[9] D. I. Permatasari, "Pengujian aplikasi menggunakan metode load testing dengan apache jmeter pada sistem informasi pertanian," *JUSTIN (Jurnal Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 135–139, 2020.

[10] M. J. Rosenberg and R. Foshay, "E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age." Wiley Online Library, 2002.

[11] Budi Aribowo, *Dasar-Dasar SQL MariaDB*, 1st ed. Yogyakarta: Mirra Buana Media, 2021.