

IMPLEMENTASI *MINI SERVER* BERBASIS RASPBERRY PI UNTUK APLIKASI PEMBELAJARAN ELEKTRONIK

Rudy¹

Universitas Borneo Tarakan, Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

rudy232@gmail.com

Abstract— *The main objective of this research is to design and develop a mini server prototype for electronic learning. The result of the research is a mini server named TeknoBox using Raspberry Pi 4 which is used as a mini server and installed the MoodleBox application where the modified Moodle LMS is available and is also equipped with an access point application so that this tool can be used anywhere without having to connect to the internet.*

Keywords—*TechnoBox, Moodle, Electronic Learning, Mini Server..*

Intisari— Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan prototipe mini server untuk pembelajaran elektronik. Hasil dari penelitian adalah mini server yang diberi nama TeknoBox menggunakan Raspberry Pi 4 yang digunakan sebagai mini server dan diinstall aplikasi MoodleBox dimana didalamnya tersedia LMS Moodle yang dimodifikasi dan dilengkapi pula aplikasi access point sehingga dengan alat ini dapat digunakan dimana saja tanpa harus terhubung ke internet.

Kata Kunci—*TeknoBox, Moodle, pembelajaran elektronik, mini server.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting dalam memajukan suatu bangsa. Namun, kenyataannya masih banyak daerah terpencil dan tertinggal di Indonesia yang masih kesulitan dalam mengakses pendidikan yang berkualitas. Salah satu faktor yang menyebabkan kesulitan tersebut adalah kurangnya akses terhadap teknologi dan infrastruktur pendukung yang memadai.

Hal tersebut di atas juga terjadi di Provinsi Kalimantan Utara, seperti yang disampaikan oleh Jarwoko, Kepala Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan (LPMP) Kalimantan Utara dalam [1] bahwa hasil pemetaan mutu pendidikan (PMP) tahun 2018 Kalimantan Utara belum memenuhi delapan standar nasional. Demikian pula disampaikan Panja Standar Nasional Pendidikan Dasar dan Menengah (SN Dikdasmen) Komisi X DPR RI dalam [2] yang dalam kunjungannya di Kabupaten Nunukan menemukan kendala-kendala dalam peningkatan mutu pendidikan seperti minimnya koleksi buku bacaan, sarana dan prasarana sekolah, khususnya perangkat komputer, internet maupun listrik. Seperti juga yang diungkapkan Ilham Zain, Kepala Dinas Komunikasi, Informasi, Statistik dan Persandian (DKISP) Kaltara dalam [3] bahwa Tingginya tingkat blank spot (tanpa jaringan) telekomunikasi di Kalimantan Utara (Kaltara) menjadi pekerjaan rumah (PR) berat yang harus dituntaskan karena akses telekomunikasi

yang kurang memadai akan juga ikut mempengaruhi mutu pendidikan.

Dalam penelitiannya, Anugerah [4] mengungkapkan bahwa di masa pandemi COVID-19 yang lalu, pembelajaran dilakukan melalui pembelajaran jarak jauh dengan berbagai metode, salah satunya Learning Management System (LMS). Banyak hal yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran jarak jauh (PJJ), antara lain penggunaan teknologi informasi dan model pembelajaran yang diberikan. Dengan menggunakan model pembelajaran LMS ini, pembelajaran jarak jauh dapat berlangsung secara efektif.

Dhika [5] dalam penelitiannya, mengatakan bahwa penerapan sistem manajemen pembelajaran di lingkungan pembelajaran menggunakan Moodle dapat menjadi penting terkait dengan penerapan konsep e-learning yang bertujuan untuk menawarkan kenyamanan dalam berhubungan dengan teknologi, khususnya dalam perkembangan Industri 4.0 saat ini. Revolusi Tujuan dari hasil penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman tentang metode pembelajaran baru yang dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran yang menitikberatkan pada pembelajaran online berbasis Moodle, mengembangkan metode pembelajaran yang dapat digunakan sekolah Indonesia dengan mengetahui pelaksanaan yang diharapkan. memfasilitasi penggunaan e-learning Moodle berdasarkan sistem pembelajaran saat ini.

Menurut Putra [6] dalam penelitiannya aplikasi yang dikembangkan dengan learning management system berbasis smartphone berhasil mendapatkan respon yang baik siswa maupun dari guru.

Dalam era digital saat ini, teknologi dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Mini server adalah salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memperbaiki akses pendidikan di daerah terpencil dan tertinggal. Mini server adalah perangkat yang dapat menyimpan data dan menjalankan berbagai aplikasi seperti layaknya server pada umumnya, namun dengan ukuran yang lebih kecil sehingga lebih mudah dipindahkan dan dioperasikan.

II. LANDASAN TEORI

A. Moodle

Moodle [7] merupakan Learning Management System (LMS) daring yang digunakan untuk membuat platform e-learning. Moodle berlisensi open source dan memiliki banyak fitur yang dapat dikustomisasi untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran. Fitur umum yang dimiliki oleh Moodle adalah sebagai berikut:

1. Antarmuka yang modern dan mudah digunakan.
2. Dasbor yang dipersonalisasi.
3. Alat dan aktifitas kolaboratif.
4. Kalender All-in-one.
5. Manajemen file yang mudah.
6. Editor teks yang simpel dan intuitif.
7. Notifikasi.
8. Lacak progres.

Moodle berjalan pada web server dan diakses melalui browser atau aplikasi Moodle App yang dapat diunduh gratis pada toko aplikasi Android atau iOS

B. MoodleBox

MoodleBox [8] merupakan Moodle server yang dapat bekerja tanpa menggunakan akses internet. MoodleBox menggabungkan *wireless access point* dan fitur lengkap sebuah Moodle server. MoodleBox dipasang pada minikomputer seperti Raspberry Pi. Model Raspberry Pi yang didukung adalah Raspberry Pi 3A+, 3B, 3B+ atau 4 Model B. MoodleBox digunakan sebagai alternatif untuk e-learning ketika sebuah infrastruktur masih belum ada atau belum memadai. Perangkat keras yang dibutuhkan untuk menggunakan MoodleBox adalah sebagai berikut:

1. Raspberry Pi 4 Model B, 3 Model B+, Model B atau 3 Model A+.
2. Power Supply.
3. MicroSD berukuran 32GB atau lebih.
4. Casing Raspberry Pi untuk melindungi komponen (opsional).

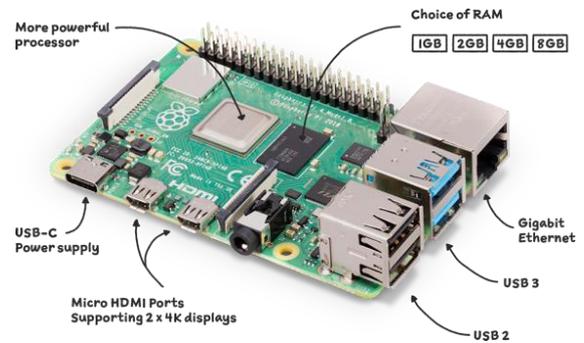
Seperti Moodle, MoodleBox memiliki antarmuka yang dapat diakses melalui web atau aplikasi Moodle App. Halaman web MoodleBox dapat diakses pada alamat <http://moodlebox.home>.



Gambar 1. Halaman depan MoodleBox
Sumber: <https://opensource.com/>

C. Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan komputer berukuran kartu kredit yang harganya terjangkau yang dapat dihubungkan dengan layar monitor, tv, keyboard dan mouse layaknya komputer biasa. Raspberry Pi biasa digunakan untuk melakukan komputasi dan belajar program seperti Scratch dan Phyton. Komputer ini juga dapat digunakan untuk berinteraksi dengan dunia luar dengan menggunakan sensor yang dapat dipasang pada Raspberry Pi [9].



Gambar 2. Raspberry Pi 4
Sumber : <https://www.raspberrypi.com/>

Raspberry Pi 4 merupakan produk Raspberry Pi terbaru yang memiliki peningkatan pada spesifikasi kecepatan processor, kemampuan multimedia, memory, dan konektivitas dibandingkan dengan generasi sebelumnya yaitu Raspberry Pi 3 Model B+. Raspberry Pi 4 mempunyai penggunaan daya mirip dengan versi sebelumnya dan backward compatibility. Berikut spesifikasi Raspberry Pi 4.

- Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.8GHz
- 1GB, 2GB, 4GB or 8GB LPDDR4-3200 SDRAM (depending on model)
- 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE
- Gigabit Ethernet
- 2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports.
- Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header (fully backwards compatible with previous boards)
- 2 × micro-HDMI ports (up to 4kp60 supported)
- 2-lane MIPI DSI display port
- 2-lane MIPI CSI camera port
- 4-pole stereo audio and composite video port
- H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
- OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0
- Micro-SD card slot for loading operating system and data storage
- 5V DC via USB-C connector (minimum 3A*)

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan mini server sebagai sarana pembelajaran elektronik di daerah terpencil dan tertinggal. Penelitian ini akan membahas tentang keuntungan dan tantangan dalam penggunaan mini server, serta bagaimana mini server dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di daerah terpencil dan tertinggal.

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan wawancara dengan pakar pendidikan dan teknologi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada pemerintah dan lembaga pendidikan mengenai penggunaan mini server sebagai sarana pembelajaran elektronik yang efektif di daerah terpencil dan tertinggal.

Dalam penelitian ini, mini server akan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional seperti buku teks dan guru langsung. Hal ini dilakukan untuk melihat

sejauh mana penggunaan mini server dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di daerah terpencil dan tertinggal.

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan pendidikan di daerah terpencil dan tertinggal, serta memberikan gambaran tentang penggunaan teknologi dalam memajukan pendidikan di Indonesia.

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan mini server dalam pembelajaran elektronik di daerah terpencil dan tertinggal antara lain:

1. Akses lebih mudah terhadap materi pembelajaran: Dengan mini server, materi pembelajaran dapat diakses secara online oleh siswa dan guru di daerah terpencil dan tertinggal, sehingga mereka tidak lagi terkendala oleh jarak dan infrastruktur yang terbatas.
2. Penghematan biaya: Mini server dapat menghemat biaya pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak, sehingga biaya untuk pembelajaran elektronik dapat menjadi lebih terjangkau.
3. Lebih efektif dalam pembelajaran: Mini server dapat digunakan untuk menjalankan berbagai aplikasi pendidikan seperti e-learning, video pembelajaran, dan permainan pendidikan yang dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif bagi siswa.
4. Namun, terdapat beberapa tantangan yang harus diatasi dalam penggunaan mini server di daerah terpencil dan tertinggal, antara lain:
5. Infrastruktur yang terbatas: Daerah terpencil dan tertinggal seringkali masih memiliki akses internet yang terbatas atau bahkan tidak ada sama sekali, sehingga penggunaan mini server dapat terkendala oleh keterbatasan infrastruktur tersebut.
6. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam teknologi: Guru dan siswa di daerah terpencil dan tertinggal mungkin belum terbiasa menggunakan teknologi dan perangkat lunak pendukung yang ada pada mini server, sehingga mereka membutuhkan bantuan dan pelatihan dalam penggunaannya.
7. Biaya operasional: Meskipun biaya pengadaan mini server relatif terjangkau, biaya operasional seperti listrik dan pemeliharaan masih menjadi tantangan terutama di daerah terpencil dan tertinggal yang memiliki keterbatasan sumber daya.

Dalam penelitian ini, akan dibahas tentang bagaimana mengatasi tantangan-tantangan tersebut, sehingga penggunaan mini server dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan di daerah terpencil dan tertinggal.

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan di Indonesia, terutama di daerah terpencil dan tertinggal yang masih membutuhkan perhatian lebih untuk mendapatkan akses pendidikan yang berkualitas.

Beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan mini server dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran di daerah terpencil dan tertinggal. Sebagai contoh, sebuah penelitian yang dilakukan di daerah pedesaan di India menunjukkan bahwa penggunaan mini server dalam pembelajaran elektronik dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa (Rajan, 2016). Di Indonesia, sebuah

penelitian yang dilakukan di daerah terpencil di Papua menunjukkan bahwa penggunaan mini server dapat membantu guru dalam penyampaian materi pembelajaran dan meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran (Rosalina, 2019).

Dari hasil penelitian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan mini server dapat menjadi solusi yang efektif dalam memperbaiki akses dan kualitas pendidikan di daerah terpencil dan tertinggal. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan mini server dalam pembelajaran di daerah terpencil dan tertinggal.

Dalam penelitian ini, akan dibahas tentang faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan penggunaan mini server dalam pembelajaran di daerah terpencil dan tertinggal, seperti faktor teknologi, faktor sosial dan budaya, dan faktor kelembagaan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang bagaimana mini server dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran di daerah terpencil dan tertinggal.

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan pendidikan di Indonesia, terutama di daerah-daerah terpencil dan tertinggal yang masih membutuhkan akses dan kualitas pendidikan yang lebih baik. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi lembaga-lembaga pendidikan dan pemerintah dalam mengembangkan kebijakan dan program-program pendidikan yang berbasis teknologi di daerah terpencil dan tertinggal.

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang mini server untuk pembelajaran elektronik yang efisien dan dapat diakses dari jarak jauh?
2. Apa saja fitur-fitur yang harus ada pada mini server untuk pembelajaran elektronik agar dapat membantu pengguna dalam belajar secara efektif?
3. Bagaimana cara mengoptimalkan penggunaan mini server untuk pembelajaran elektronik agar dapat menghasilkan manfaat yang maksimal bagi pengguna?

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Kebutuhan: Langkah pertama adalah mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan dari aplikasi pembelajaran elektronik yang akan diimplementasikan menggunakan mini server Raspberry Pi. Hal ini melibatkan penentuan fitur-fitur yang diperlukan, sumber daya yang dibutuhkan, dan tujuan akhir dari aplikasi.
2. Rancangan Sistem: Setelah kebutuhan dan tujuan ditentukan, langkah selanjutnya adalah merancang sistem secara keseluruhan. Ini melibatkan pemilihan komponen perangkat keras (seperti Raspberry Pi, modul WiFi, dan modul kamera) serta perangkat lunak yang diperlukan (seperti sistem operasi, server web, dan aplikasi pembelajaran elektronik).
3. Pengadaan Perangkat: Langkah ini melibatkan pengadaan perangkat keras yang diperlukan, seperti

Raspberry Pi, modul tambahan, dan komponen lainnya sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Pastikan untuk memperhatikan kompatibilitas perangkat keras yang dipilih dengan Raspberry Pi.

4. Instalasi dan Konfigurasi Sistem Operasi: Setelah perangkat keras diperoleh, langkah selanjutnya adalah menginstal dan mengkonfigurasi sistem operasi yang sesuai (misalnya, Raspbian). Pastikan Raspberry Pi telah terhubung ke jaringan dan memiliki akses internet yang stabil.
5. Instalasi dan Konfigurasi Server Web: Setelah sistem operasi terinstal, langkah selanjutnya adalah menginstal dan mengkonfigurasi server web pada Raspberry Pi. Server web seperti Apache atau Nginx dapat digunakan untuk menyajikan konten aplikasi pembelajaran elektronik kepada pengguna.
6. Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Elektronik: Setelah server web terkonfigurasi, langkah selanjutnya adalah mengembangkan aplikasi pembelajaran elektronik yang akan dijalankan pada mini server Raspberry Pi. Ini melibatkan pemrograman antarmuka pengguna, fitur pembelajaran, dan integrasi dengan komponen hardware (jika diperlukan).
7. Uji Coba dan Evaluasi: Setelah aplikasi pembelajaran elektronik selesai dikembangkan, langkah selanjutnya adalah menguji coba sistem secara menyeluruh. Evaluasi dapat dilakukan dengan meminta partisipasi pengguna atau peserta didik yang menggunakan aplikasi, dan mengumpulkan umpan balik mereka untuk memperbaiki dan meningkatkan kinerja sistem.
8. Analisis dan Interpretasi Hasil: Setelah uji coba selesai, langkah terakhir adalah menganalisis hasil yang diperoleh dan menginterpretasikan temuan-temuan tersebut. Hal ini meliputi evaluasi keberhasilan implementasi mini server Raspberry Pi dan aplikasi pembelajaran elektronik yang dikembangkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

1. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah:

Tabel I
Spesifikasi Perangkat

Spesifikasi	Deskripsi
Computer Mini	Raspberry Pi 4
Memory Card 128 GB	Penyimpan file OS
Kabel USB	Penghubung ke komputer
Kabel LAN	Penghubung ke internet

2. Implementasi Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak merupakan faktor-faktor yang harus dipenuhi untuk merancang sebuah perangkat lunak (aplikasi) sehingga perangkat lunak dapat menunjang penelitian dan perangkat lunak yang disipkan sebagai berikut:

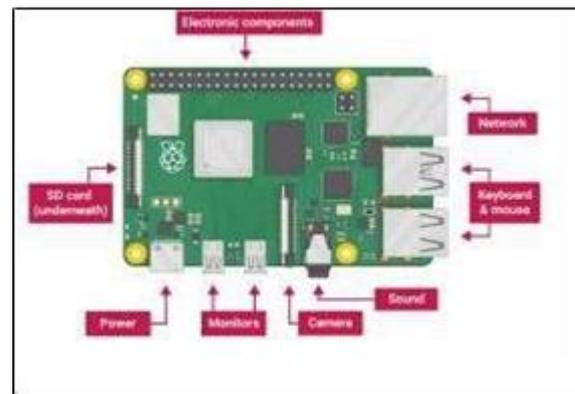
Tabel II
Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi	Deskripsi
Sistem Operasi	MoodleBox
Browser	Google Chrome

B. Perancangan Hardware Server Raspberry Pi

Raspberry Pi yang dijadikan *server portable* harus terlebih dahulu dirancang baik secara *hardware*, *software* maupun *networking*. Khusus untuk *hardware* perlu memperhatikan kapasitas memori yang digunakan. Rekomendasi untuk kapasitas memori adalah 128 MB. Seringkali masalah muncul disebabkan juga karena memori yang kurang berkualitas. Memori yang direkomendasikan untuk digunakan pada Raspberry Pi adalah memori kelas satu yang mempunyai kecepatan transfer sangat baik. Tipe memori yang digunakan oleh raspberry pi adalah microSD.

Server portable Raspberry Pi adalah perangkat yang konsumsi daya relatif sangat kecil jika dibandingkan dengan suatu PC atau Laptop apalagi jika dibandingkan dengan suatu server pada umumnya. Karena konsumsi dayanya yang kecil maka sebagai konsekuensinya beberapa fitur yang umumnya terkait spesifikasi hardware tidak terdapat pada Raspberry Pi. Pada generasi terbaru, Raspberry Pi 4 sudah ditambahkan fitur *WiFi*, sehingga tidak diperlukan perangkat tambahan seperti USB *WiFi*. Daya yang kecil pada Raspberry Pi dapat diperoleh dari *powerbank* atau tetap menggunakan sumber listrik PLN dengan adaptor yang mempunyai konektor *type C*. Untuk keyboard dan mouse dapat menggunakan masing masing jalur USB yang tersedia pada perangkat Raspberry Pi. Begitu juga untuk display output telah disediakan jalurnya microUSB yang terhubung dengan port HDMI atau VGA. Semua bagian yang dijelaskan sebelumnya tersaji pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Konfigurasi Hardware Raspberry Pi

C. Instalasi Server MoodleBox

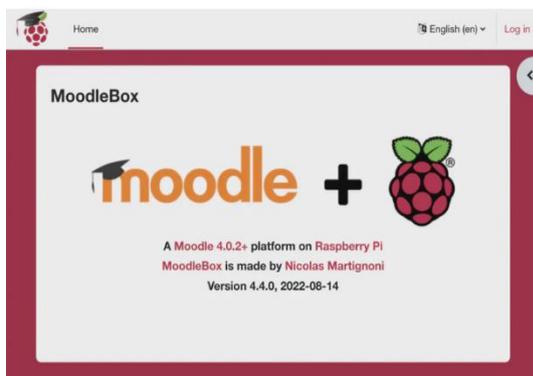
Pada prinsipnya moodlebox adalah suatu perangkat Raspberry pi yang diberi moodle di dalamnya. Moodle yang diinstall akan terlihat sama persis seperti moodle yang terpasang pada server – server utama di instansi, perguruan tinggi atau perusahaan yang mengelola jasa hosting dan domain.

Secara ringkas berikut adalah tahapan instalasi Moodlebox adalah sebagai berikut:

1. Unduh paket Moodlebox dari sumber yang tersedia
2. Ekstrak paket Moodlebox tersebut dalam suatu memori berjenis microSD, disarankan memori dengan kapasitas 128 MB
3. Jika sukses ekstraknya maka pindahkan memori tersebut ke dalam Raspberry Pi

4. Hubungkan juga keyboard, mouse dan monitor sesuai tempatnya.
5. Langkah terakhir, hubungkan perangkat Raspberry Pi dengan sumber listrik melalui adaptor atau menggunakan *powerbank*
6. Raspberry Pi dengan moodlebox yang telah diinstall siap dioperasikan.

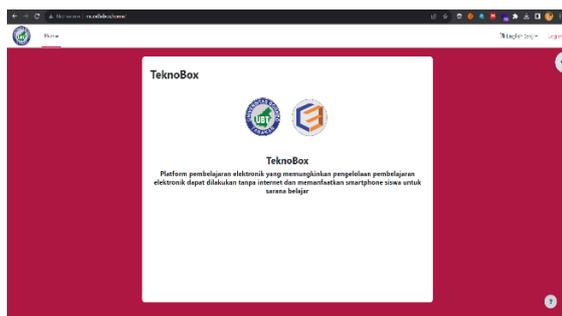
File Moodlebox yang telah diperoleh selanjutnya di install ke dalam memori 128 GB yang tersedia menggunakan tools tertentu yang biasanya disebut sebagai *Raspberry Pi Imager*. Penelitian ini menggunakan aplikasi yang bernama *Ventoy*. Aplikasi alternatif pengganti *Ventoy* adalah *balenaEtcher* atau *Win32DiskImager*. Aplikasi ini sangat familiar di lingkungan windows. Media memori yang telah diinstall Moodlebox selanjutnya dipindahkan ke perangkat Raspberry Pi. Jika tidak ada eror maka tampilan awal sistem Moodlebox yang berjalan di Raspberry Pi tersaji pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman depan MoodleBox

D. Konfigurasi Server MoodleBox

Setelah proses instalasi selesai kemudian server akan dikonfigurasi ulang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Konfigurasi aplikasi *Learning Management System (LMS)* yang sudah terinstall dapat dilakukan dengan Login dengan username dan password yang secara default sudah disediakan. Setelah login dengan user dan password yang benar, konfigurasi halaman depan tersaji di layar seperti pada gambar 5.



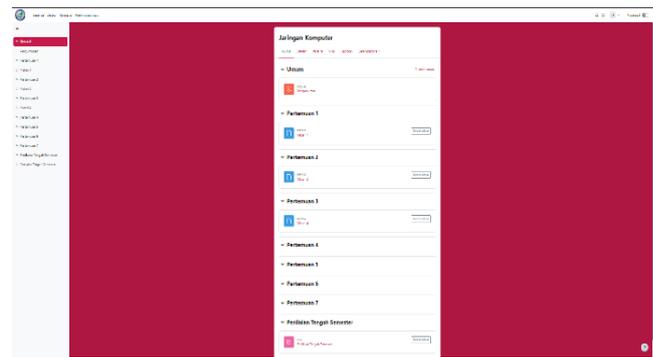
Gambar 5. Halaman depan TeknoBox

Proses penambahan kursus atau mata kuliah dapat dilakukan setelah administrator memberikan username dan password pengajar yang sudah mendaftar di aplikasi. Penambahan kursus atau mata kuliah dapat dilihat di gambar 6.



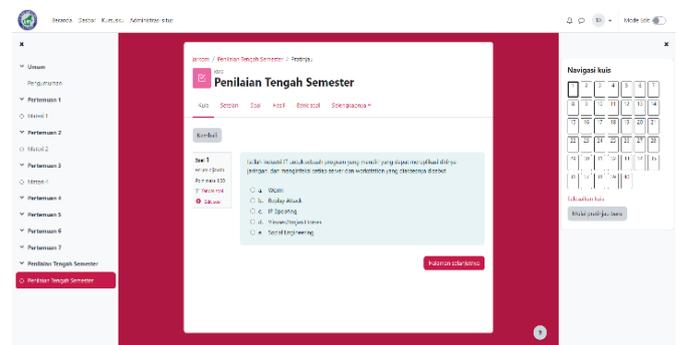
Gambar 6. Penambahan kursus atau mata kuliah

Setelah pengajar melakukan login, pengajar dapat melakukan penambahan materi kuliah pada topik-topik yang sudah dibuat sebelumnya oleh pengajar. Mata kuliah yang sudah diinput materinya oleh pengajar dapat dilihat pada gambar 7.

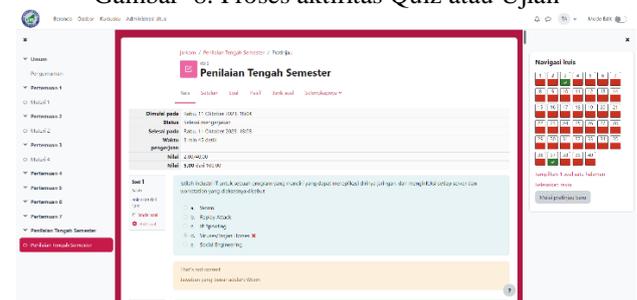


Gambar 7. Tampilan Kursus atau Mata Kuliah

Pengajar juga dapat melakukan penilaian dengan quiz atau ujian dengan metode pilihan ganda dengan memasukkan soal-soal pada aktifitas Quiz pada aplikasi. Aktifitas quiz atau ujian tersaji seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Proses aktifitas Quiz atau Ujian



Gambar 9. Proses Penilaian Quiz atau Ujian

Setelah siswa mengikuti quiz atau ujian, pengajar secara otomatis akan segera mendapatkan hasil penilaian masing-masing siswa beserta statistik hasil ujian. Proses penilaian dapat dilihat pada gambar 9.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Software MoodleBox dapat diinstall di komputer mini Raspberry Pi 4 dengan memory 128 MB yang berfungsi sebagai mini server Learning Management System Moodle
2. Selain itu Raspberry Pi 4 yang sudah terinstall MoodleBox bertambah fungsi sebagai accesspoint WIFI yang dapat diakses komputer, laptop atau smartphone disekitar alat ini.

REFERENSI

- [1] “Mutu Pendidikan Masih Rendah | Radar Tarakan.” <https://kaltara.prokal.co/read/news/25526-mutu-pendidikan-masih-rendah> (accessed Mar. 03, 2023).
- [2] “Komisi X Temukan Sejumlah Masalah Pendidikan di Nunukan - Medcom.id.” <https://www.medcom.id/nasional/daerah/4KZO8jJN-komisi-x-temukan-sejumlah-masalah-pendidikan-di-nunukan> (accessed Mar. 03, 2023).
- [3] “Blank Spot Masih Jadi ‘PR’ Berat | Radar Tarakan.” <https://radartarakan.jawapos.com/daerah/bulungan/14/10/2022/blank-spot-masih-jadi-pr-berat/> (accessed Mar. 03, 2023).
- [4] R. P. Anugerah and W. A. Kusuma, “Keefektivitasan Penggunaan Platform LMS Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh,” *J. Komput. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 127–132, Sep. 2021, doi: 10.35508/JICON.V9I2.4319.
- [5] H. Dhika, F. Destiwati, M. Jaya, T. Barat, and J.-J. Selatan, “Implementasi Learning Management System Dalam Media Pembelajaran Menggunakan Moodle,” *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 2, no. 0, pp. 228–234, Jul. 2020, Accessed: Mar. 03, 2023. [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/seminar/index.php/senaris/article/view/166>.
- [6] E. A. Putra, R. Sudiana, A. S. Pamungkas, P. M. Fkip, U. Sultan, and A. Tirtayasa, “Pengembangan Smartphone Learning Management System (S-LMS) Sebagai Media Pembelajaran Matematika di SMA,” *Kreano, J. Mat. Kreat.*, vol. 11, no. 1, pp. 36–45, May 2020, doi: 10.15294/KREANO.V11I1.21014.M. Shell. (2002) IEEETran homepage on CTAN. [Online]. Available: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/IEEETran/>
- [7] “Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org.” <https://moodle.org/> (accessed Mar. 18, 2023).
- [8] “MoodleBox.” <https://moodlebox.net/en/> (accessed Mar. 18, 2023).
- [9] “Raspberry Pi.” <https://www.raspberrypi.com/> (accessed Mar. 18, 2023).