



## Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning

Indra Maulana

Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Invada, Cirebon

Email: [indra@stkipinvada.ac.id](mailto:indra@stkipinvada.ac.id)

### Abstrak

Media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam proses belajar mengajar yang berupa perangkat keras maupun perangkat lunak untuk mencapai proses dan hasil pembelajaran secara efektif dan efisien, serta dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu belajar. Tujuan Penelitian ini untuk merancang dan menghasilkan produk sistem pembelajaran jarak jauh menggunakan raspberry pi sebagai server portable. Metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan teknik observasi, wawancara dan studi literatur yang disesuaikan dengan kebutuhan media pembelajaran. Pengujian dilakukan dengan mengecek semua *statement* pada program yang dieksekusi paling tidak satu kali dan pengujian server dilakukan sebanyak 30 siswa. Hasil Penelitian ini adalah sebuah web server yang berjalan pada raspberry pi 4 dan dapat diakses melalui jaringan local ataupun public. Adapun kelebihan alat ini yaitu biayanya lebih murah daripada server dan bersifat portabel sehingga dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa server yang berjalan pada raspberry pi 4 dapat berfungsi dengan baik dan dapat diimplementasikan berdasarkan tujuannya.

*Kata kunci: Media Pembelajaran; Metode Penelitian; Metode Pengembangan; Portabel; Jaringan*

### Implementation of Raspberry Pi 4 as an E-Learning Server

### Abstract

Learning media is a means of communication in the teaching and learning process in the form of hardware and software to achieve learning processes and outcomes effectively and efficiently, and can overcome the limitations of learning space and time. The purpose of this research is to design and produce a distance learning system product using raspberry pi as a portable server. The method used is the method of research and development (*Research and Development*) with the technique of observation, interviews and literature studies that are tailored to the needs of learning media. The test is done by checking all statements in the program that are executed at least once and the server testing is carried out as many as 30 students. The results of this study are a web server that runs on a raspberry pi 4 and can be accessed via a local or public network. The advantages of this tool are that it is cheaper than a server and is portable so that it can be moved from one place to another. The test results show that the server running on the raspberry pi 4 can function properly and can be implemented based on its purpose.

*Keywords: Learning Media; Research methods; Development Method; Portable; Network*

---

## **Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning**

### **Pendahuluan**

Pandemi corona virus yang sangat menular (*COVID-19*) telah mengubah setiap aspek kehidupan kita, termasuk cara kita mendidik. Sebagian besar lembaga pendidikan, termasuk sekolah, ditutup di bawah kebijakan "jarak sosial" global yang kuat. Meskipun demikian, pendidikan dan pelatihan siswa harus terus dilakukan; dengan demikian, kegiatan yang berkaitan dengan pengajaran dan pelatihan siswa dilaksanakan dalam kondisi yang menghindari pertemuan langsung atau tatap muka. Dari gerakan ini, strategi *e-learning* jarak jauh muncul sebagai sarana pendidikan yang paling mudah diakses (Balasopoulou, Kokkinos, Pagoulatos, & dkk, 2020). *E-learning* mengacu pada pembelajaran yang didukung teknologi yang disediakan oleh pengajar yang secara geografis jauh dari pelajar (Moore, Dickson-Deane, & Galyen, 2011). Secara terpisah disini berarti antara instruktur atau narasumber dan peserta pelatihan tidak berada dalam satu ruangan yang sama (tidak terjadi melakukan *face to face*) bahkan waktunya pun bisa berbeda (Kusuma & Hamidah, 2020). *E-learning* atau Pembelajaran jarak jauh ini dapat diartikan sebagai pembelajaran yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya tetapi peserta didik dan pendidik tidak selalu hadir secara fisik secara bersamaan ditempat. Pelaksanaan dapat sepenuhnya jarak jauh (*hybrid*) atau campuran jarak jauh dengan kelas (Setiawan A. R., 2020).

Salah solusi untuk menjalankan pembelajarn jara jauh melalui *e-learning* adalah dengan menggunakan web server portabel. Platform ini tidak memerlukan koneksi terus menerus ke Internet. server portabel dapat dibawa atau dipindahkan ke tempat yang lain untuk melakukan pembelajaran. Salah satu tantangan dalam platform ini adalah membuat web server portabel, mengingat perangkat ini merupakan tulang punggung keberhasilan mekanisme pembelajaran dengan keterbatasan akses Internet. Dalam penelitian ini, Raspberry Pi digunakan sebagai perangkat server portabel. Raspberry Pi merupakan komputer mini yang telah dilengkapi dengan fitur WiFi internal, dan dapat menjalankan berbagai aplikasi berbasis Linux (Pi, 2015).

Raspberry Pi dapat dijadikan komputer yang berfungsi selayaknya server (Wai Zhao, Jegatheesan, & Chee Loon, 2015), dibandingkan dengan komputer server konvensional biaya yang dikeluarkan selama beroperasi jauh lebih murah. Tujuan Penelitian ini untuk merancang dan menghasilkan produk sistem pembelajaran jarak jauh menggunakan raspberry pi sebagai server portable. Raspberry pi juga bagus dalam melakukan banyak hal yang tidak membutuhkan komputer mahal untuk membuatnya. seperti berjalan sebagai *NAS (Network AttachedStorage)*, *webserver*, *router*, *media center*, *TorrentBox* dan masih banyak lagi Hasil Penelitian ini adalah sebuah web server yang berjalan pada raspberry pi 4 dan dapat diakses melalui jaringan local ataupun public. Adapun kelebihan alat ini yaitu biayanya lebih murah daripada server dan bersifat portable sehingga dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa server yang berjalan pada raspberry pi 4 dapat berfungsi dengan baik dan dapat diimplementasikan berdasarkan tujuannya.

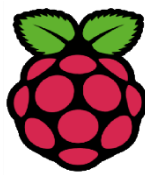
## **Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning**

### **Metode Penelitian**

#### **Tinjauan Pustaka**

##### **1) Raspberry Pi**

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit yang dikembangkan di Inggris oleh Yayasan Raspberry Pi dengan tujuan untuk mempromosikan pengajaran ilmu pengetahuan dasar komputer di sekolah. Raspberry Pi diproduksi melalui lisensi manufaktur yang berkaitan dengan elemen 14/*Premier Farnell* dan RS komponen (Setiawan R. W., 2019). Raspberry Pi memiliki logo seperti pada Gambar berikut ini :



Gambar 1. Logo Raspberry

Raspberry Pi memiliki *system on chip Vroadcom bcm2835* dengan *processor ARM1176JZF-S 700 MHz*. Pada Raspberry Pi ini dapat dipasang sistem operasi yang didukung dengan teknologi ARM seperti RaspbianOS, Arch Linux. Raspberry Pi model B+ dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



Gambar 2. Board Raspberry pi

##### **2) Server**

Server merupakan piranti khusus dalam jaringan komputer yang menjadi tempat bagi semua nodes di dalam jaringan untuk bisa melakukan *resource sharing*. Server melayani semua *nodes*, jika *nodes* membutuhkan. Server ada beberapa macam, yaitu: printer server, file server, *disk server*, dan *database server* (Susilo & Kristiyanto Nugraha, 2013). Server bisa bersifat *dedicated*, artinya server tidak bisa dipergunakan sebagai *nodes* untuk komunikasi, ada juga yang bersifat *non-dedicated*, yaitu selain berfungsi sebagai server juga dapat dipergunakan sebagai titik masuk untuk berkomunikasi di dalam jaringan. Server secara sederhana dapat berupa satu buah komputer untuk beberapa layanan aplikasi, atau jika jaringannya lebih kompleks dan rumit, maka server dapat disetting hanya untuk memberikan satu atau beberapa layanan saja, sementara layanan yang lain diserahkan kepada server yang lain, jadi

### **Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning**

disini terjadi kolaborasi dan kerjasama dari beberapa server untuk memberikan layanan dan informasi kepada beberapa client (Suryana, 2018).

#### **3) Web Server**

Secara umum server dapat diartikan sebagai pusat dan difungsikan sebagai “Pelayan” yang berguna untuk pengiriman data dan/atau penerimaan data serta mengatur pengiriman dan permintaan data diantara komputer-komputer yang tersambung atau dengan kata lain server berfungsi menyediakan pelayanan terhadap klien. Sedangkan Web Server adalah sebuah bentuk server yang khusus digunakan untuk menyimpan halaman website atau home page. Web server merupakan sebuah software yang memberikan layanan data yang berfungsi untuk menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien yang dikenal dengan browser web dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman - halaman web. (Handaya & B., 2009)

#### **Penelitian Terdahulu**

Penelitian tentang raspberry sebagai server telah dilakukan oleh beberapa penelitian diantaranya yaitu, penelitian yang dilakukan oleh (Salih & Mysoon Omer, 2018), pada penelitian tersebut raspberry digunakan sebagai video server server streaming video/audio *real-time* dirancang menggunakan kemampuan pemrograman dan kontrol Raspberry pi. Video ditangkap melalui port modul kamera Raspberry pi dan dikompresi dan dikirim menggunakan standar khusus yang menerapkan HTTP sehingga dapat diterima dari jaringan. Audio juga ditangkap menggunakan mikrofon dan dikirim dengan protokol RTP. Dalam penelitian ini, modul kamera Raspberry pi digunakan untuk menangkap data video, modul Raspberry pi tidak mendukung pengambilan audio tidak seperti webcam, tetapi keunggulan utamanya adalah modul menghasilkan video HD dan memiliki kompatibilitas super dengan Raspberry pi. Sistem ini menemukan solusi untuk pengadaan server yang biaya tinggi dan sistem server video yang kompleks serta penyimpanan massal yang digunakan untuk sistem tersebut. Sistem ini menggunakan resolusi video 800 × 400 pada 24 frame per detik. Penelitian ini merekomendasikan untuk memperluas proyek ke jaringan WAN.

Selanjutnya Penelitian dilakukan oleh (Yusoff & Baharudin, 2020), proyeknya berfokus pada pengembangan server terintegrasi menggunakan Raspberry Pi untuk meng-host server VPN, server pemblokiran iklan, dan kontrol orang tua dan untuk menguji keamanan koneksi jaringan pribadi virtual dan fungsionalitas pemblokiran iklan dan kontrol orang tua. Pada proyek ini, admin dapat mengontrol dan memonitor server VPN mereka sendiri tanpa khawatir akan keamanan data karena hanya admin yang dapat melihat datanya. Selain itu, proyek ini akan memiliki server pemblokiran iklan. Pengguna dapat mengakses internet tanpa iklan. Terakhir, orang tua dapat memblokir semua situs web dan halaman untuk mengontrol dan memantau aktivitas anak-anak mereka selama mengakses internet.

Berikutnya penelitian (Ramadhan & Mukhaiyar, 2020), Penggunaan Smarthome pada masa modern seperti ini sangat efisien untuk mengendalikan perangkat dan alatalat rumah tangga. Untuk membuat suatu pengendalian tersebut, dibutuhkan sebuah platform aplikasi sebagai jembatan untuk mengakses sistem yang telah dirancang pada *Smarthome* tersebut. Dalam penggunaanya *database* tersebut memerlukan server untuk menyimpan data, dimana server tersebut harus disewa perbulannya dan mengeluarkan biaya yang besar. Maka dari itu sistem penggunaan database MySQL dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai server utama. Berdasarkan

### Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning

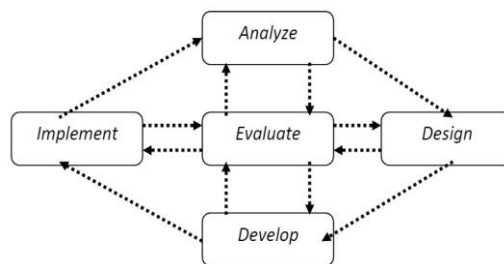
pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan Raspberry Pi sebagai server *public* pada *database* MySQL sangat efisien penggunaanya, dikarenakan dengan Raspberry Pi dapat menghemat biaya yang besar untuk penyewaan server.

#### Pengumpulan data

Metode pengumpulan data pada Penelitian ini menggunakan Teknik Observasi dengan cara mengamati proses pembelajaran jarak jauh pada Program Keahlian Teknik Elektronika Industri. Kemudian selanjutnya adalah Teknik Wawancara dengan mengukur aspek keraktisan, efesiensi dan kemudahan dalam penggunaan system pembelajaran jarak jauh. Wawancara ini dilakukan dengan wakil kepala sekolah bidang kurikulum dan ketua paket keahlian Teknik elektronika industry. Selanjutnya menggunakan Teknik Studi Literatur dengan cara mencari referensi melalui buku dan jurnal ilmiah.

#### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan sabagai alat untuk mengumpulkan data. Peneliti menggunakan desain penelitian *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*) sebagai metode yang peneliti gunakan. Berikut adalah skema *ADDIE* :



Gambar 3. Pendekatan *ADDIE* Menurut Branch (2009:2)

Table 1. Prosedur Penelitian

K O N S E P  P  R O S D U	Analysis	Design	Development	Implementation	Evaluation
	Identifikasi kemungkinan penyebab kesenjangan	Verivikasi kinerja yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai	Menghasilkan dan memvalidasi pembelajaran sumber daya	Mempersiapkan pengujian oleh ahli materi dan ahli media	Menilai kualitas intruksional produk
	Validasi kesenjangan kinerja Menentukan tujuan	Menyusun alur system Menyusun tujuan sistem	Membuat media pembelajaran Pengembangan media	Ujicoba system pembelajaran	Melakukan revisi formatif

### Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning

R	intruksional		pendukung		
			Melakukan uji coba		

#### Perancangan Sistem pada Raspberry

##### 1) Analysis

Tahap analisis merupakan tahap awal atau disebut juga pra-rencana. Analisis awal sangat diperlukan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan, maka tahap awal yang dilakukan adalah menentukan lokasi dan waktu penelitian, observasi analisis kebutuhan, analisis penggunaan sistem pembelajaran jarak jauh yang sudah dipakai dan yang akan dilakukan, karakteristik perangkat, dan karakteristik raspberry. Didalam analisis sistem terdapat 3 langkah dasar yang harus dilakukan yaitu:

- Identifikasi masalah, yaitu mengidentifikasikan masalah yang dapat di dapat dalam aktifitas pengumpulan data sebelumnya.
- Usulan pemecahan masalah, yaitu mengusulkan pemecahan masalah yang telah di identifikasi sebelumnya.
- Software Requiptment, yaitu mengalisis kebutuhan software.berdasarkan identifikasi masalah di atas yang akan dikembangkan secara.

##### 2) Design (Perancangan)

Desain secara detail yaitu merancang semua kebutuhan dan kinerja sistem keseluruhan secara detail. Kegiatan yang dilakukan dalam Proses ini meliputi beberapa hal yaitu :

- Perancangan Sistem pada Raspberry, yaitu diagram yang memfokuskan pada proses-proses didalam sistem server raspberry
- Perancangan Antarmuka (*User Interface*), yaitu diagram yang berisi gambaran sistem
- Perancangan *Flow Chart*, yaitu diagram yang berisi komponen – komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing masing dilengkapi dengan atribut-atribut
- Perancangan *Diagram Context*, yaitu diagram aliran data yang memfokuskan pada aliran data data dari dan ke dalam *system*, serta memproses data-data tersebut.

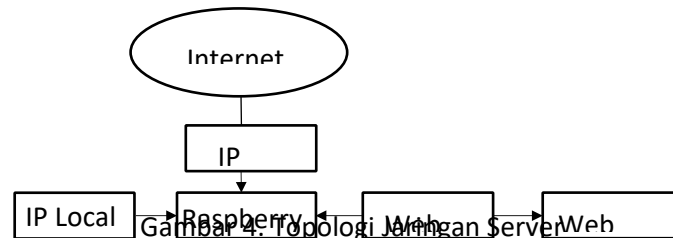
##### 3) Perancangan Server Pada Raspberry

*Service* yang dipakai pada raspberry pi adalah database server dalam hal ini adalah MySQL sebagai tempat penyimpanan data dan web server yaitu Apache untuk menjalankan aplikasi media pembelajaran jarak jauh. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *PHP (Hypertext Preprocessor)* dengan menggunakan *framework Codeigniter*. Raspberry pi akan dipasang pada jaringan *LAN (local area network)* yang tersedia pada sekolah yang sudah terintegrasi dengan *IP Public* maupun *IP Local* sehingga operator (Admin), guru dan siswa dapat mengakses aplikasi media pembelajaran jarak jauh pada raspberry pi. Berikut adalah diagram blok perancangan sistem pada raspberry.

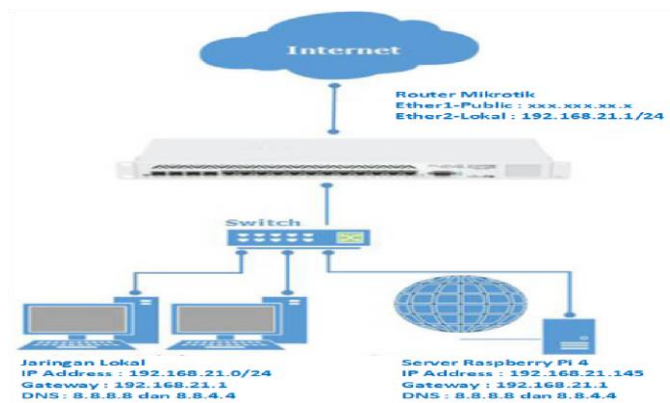
##### 4) Bagan Perencanaan Sistem

Adapun Topologi jaringan yang dipakai dalam rancang bangun media pembelajaran berbasis server *portable* menggunakan raspberry pi 4 adalah sebagai berikut :

## Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning



Adapun Topologi jaringan yang dipakai dalam rancang bangun media pembelajaran berbasis server *portable* menggunakan raspberry pi 4 adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Topologi Jaringan Server

### Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan penuangan konsep perencanaan menjadi sebuah produk yang matang. Pada tahap pengembangan dilakukan beberapa kegiatan seperti: Membuat spesifikasi perangkat yang dibutuhkan, membuat gambar ilustrasi produk, dan rancangbangun produk. Kegiatan berikut dalam tahap pengembangan adalah kegiatan memvalidasi draft produk pengembangan dan revisi sesuai masukan para ahli yang siap di implementasikan ke dalam media pembelajaran jarak jauh menggunakan raspberry pi sebagai server portable.

#### 1) Spesifikasi Perangkat Lunak

Dalam sistem pembelajaran jarak jauh ini harus didukung oleh perangkat lunak agar sistem ini berjalan sebagaimana mestinya. Berikut perangkat lunak yang dibutuhkan:

##### a. Spesifikasi Jaringan Server

- Sistem beroperasi di Linux Raspbian
- Service yang dipakai adalah Web Server, SSH, FTP dan RDP (Remote Desktop Protocol), Real time clock (RTC), Jaringan menggunakan LAN ( Local Area Network ).

##### b. Spesifikasi Jaringan Internet

- Internet sebagai akses media penghubung,
- Mikrotik RB750
- IP Public

### **Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning**

- Domain, pada umumnya dikenal sebagai alamat unik untuk sebuah website. Sebagai contoh, alamat website google adalah [www.google.com](http://www.google.com).

c. Spesifikasi Sistem Pembelajaran Jarak Jauh

- Menggunakan PHP dan MySQL
- *Framework* PHP Codeigniter
- Terintegrasi Bot Telegram Diakses secara *local* dan *public*

2) Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat lunak saja belum cukup untuk rancang bangun sistem pembelajaran jarak jauh ini. Agar sistem ini dapat digunakan maka dibutuhkan perangkat keras (*hardware*) yang mendukung pada sistem pembelajaran jarak jauh ini sebagai berikut :

a. Perangkat Server Portable

- Raspberry pi 4 ( Prosessor Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72
- (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz, RAM 4GB )
- Memori Card 16GB
- MSSD 128GB sebagai penyimpanan
- Backup daya 5v
- LCD Display 7inch HDMI
- Conveter HDMI to Mini HDMI
- Power Supply 5V 2A

b. Perangkat Tambahan

- Laptop MacBook Pro 2012 Prosessor 2,5Ghz core i5, RAM 16GB
- Kabel UTP

Setelah Media pembelajaran selesai dibuat selanjutnya dilakukan pengujian kelayakan produk oleh para ahli yaitu ahli media dan ahli materi.

### **Implementasi**

Tahap implementasi produk dilakukan untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan. Pada tahap ini hasil pengembangan diterapkan dalam pembelajaran untuk mengetahui kelayakan produk terhadap kualitas *system* pembelajaran jarak jauh yang meliputi keefektifan, kemenarikan, dan efisiensi pembelajaran. Metode pengujian untuk penelitian ini adalah menggunakan metode . Pengujian adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini di gunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Data uji di bangkitkan, dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluaran dari perangkat lunak di cek apakah sudah sesuai dengan yang di harapkan. Adapun rancangan pengujian sistem yang akan diuji dengan teknik pengujian.

### **Evaluation**

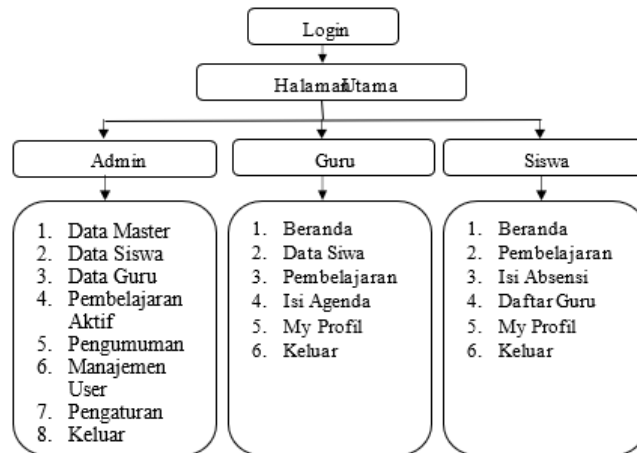
Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi (*evaluation*) yang meliputi evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan untuk mengumpulkan data pada setiap tahapan yang digunakan untuk penyempurnaan dan evaluasi sumatif dilakukan pada akhir program untuk mengetahui kelayakan sistem terhadap hasil belajar peserta didik dan kualitas pembelajaran secara jarak jauh. Dalam penelitian ini hanya dilakukan evaluasi formatif, karena jenis evaluasi ini berhubungan dengan tahapan penelitian pengembangan untuk memperbaiki produk pengembangan yang dihasilkan. Evaluasi dalam model *ADDIE* telah dilakukan tahap demi tahap.



## Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning

### Perancangan Antarmuka (User Interface)

Perancangan antarmuka (*interface*) adalah bagian yang penting dalam membangun sistem, hal ini karena tampilan antarmuka adalah suatu media dalam interaksi antara pengguna (*user*) dan sistem yang dibangun.

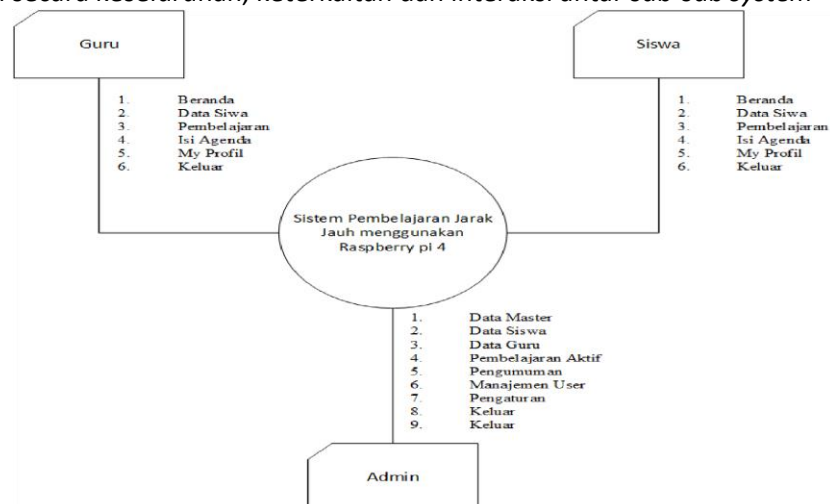


Gambar 6. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka yang dibuat dalam sistem ini terdiri dari 4 (Empat) *form* yaitu *login*, halaman admin, halaman guru dan halaman siswa.

### Perancangan Diagram Context

*Context* Diagram merupakan alat bantu perancangan secara global yang memperlihatkan sistem secara umum dan bagian-bagian dari sub sistem yang terlibat dalam sistem secara keseluruhan, keterkaitan dan interaksi antar sub-sub *system*



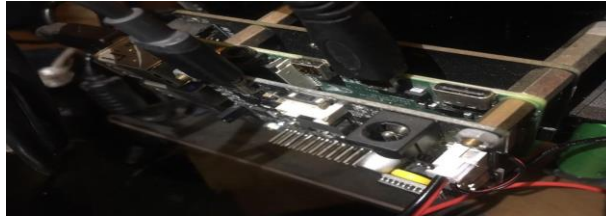
Gambar 7. Diagram Context

## ***Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning***

### **Hasil dan Pembahasan**

#### **Pengujian Tombol**

Pada tahap ini penulis akan menampilkan hasil rancang bangun system pembelajaran jarak jauh untuk sekolah menengah kejuruan berbasis server portable raspberry pi 4, berikut dapat dilihat pada gambar-gambar tampilan dibawah ini :



Gambar 8. Pengujian Sebelum Tombol ditekan



Gambar 9. Pengujian Sesudah Tombol Ditekan

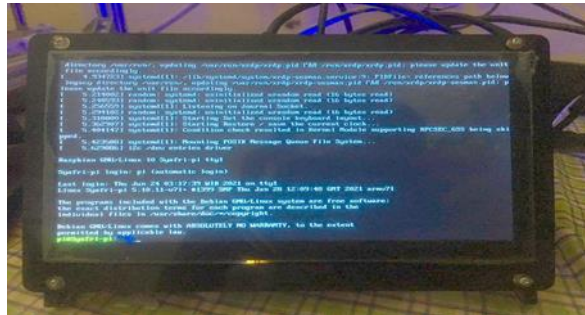
Pengujian Tombol *Power* dibutuhkan untuk memastikan bahwa kelistrikan pada server dapat bekerja sesuai keinginan atau tidak. Gambar 8 menunjukkan bahwa Tombol *Power* sebelum ditekan dan gambar Gambar 9 setelah ditekan maka kelistrikan pada server akan bekerja. Berdasarkan hasil pengujian pada tombol *power* dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan berdasarkan butir uji menyalakan server.

Tabel 2. Pengujian Tombol

Komponen Sistem yang Diuji	Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Kesimpulan
Tombol power	Menyalakan server	Server bisa menyala	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

## Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning

### Pengujian Monitor



Gambar 10. Pengujian Monitor Server

Table 3. Pengujian Monitor Server

Komponen Sistem yang Diuji	Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Kesimpulan
Monitor server	Menyalakan monitor server	Monitor server menyala ketika tombol power ditekan	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Pengujian Monitor Server dibutuhkan untuk memastikan bahwa *display* pada server dapat bekerja sesuai keinginan atau tidak. Gambar 10 menunjukkan bahwa Monitor Server bekerja setelah *power* kelistrikan server bekerja. Berdasarkan hasil pengujian pada monitor server dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan berdasarkan butir uji Monitor Server menyala ketika Tombol *Power* ditekan.

### Pengujian Backup Daya



Gambar 11. Pengujian *Backup* Daya

## Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning

Pengujian Backup Daya dibutuhkan untuk memastikan bahwa *supply backup* daya dapat bekerja sesuai keinginan atau tidak. Gambar 11 menunjukkan bahwa backup daya bekerja setelah *power* kelistrikan server dimatikan. Berdasarkan hasil pengujian pada *backup* daya dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan berdasarkan butir uji *backup* daya terpasang server tetap berjalan etika *power supply* di cabut dan *backup* daya tidak terpasang server tidak berjalan etika *power supply* di cabut.

Tabel 4. Pengujian Backup Daya

Komponen Sistem yang Diuji	Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Kesimpulan
Backup Daya ON	Fungsi backup daya kondisi ON	Backup daya berfungsi dan server tetap berjalan ketika power supply di cabut	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
Backup Daya OFF	Fungsi backup daya kondisi OFF	Backup daya tidak berfungsi dan server tidak berjalan ketika power supply di cabut	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Pada hasil pengujian backup daya dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan berdasarkan poin uji yang ada pada table diatas.

### Pengujian Beban User yang Mengakses Server

Pengujian Beban User yang Mengakses Server dibutuhkan untuk menguji kelayakan server pada saat diakses oleh multi *user* sehingga dapat menguji kualitas dan kapasitas server. Gambar 12 menunjukkan server diakses oleh 1 (satu) user, dan pada Gambar 13 menunjukan server diakses oleh multi user

```

1 [ ] 0.6% Tasks: 40, 38 thr; 1 running
2 [ ] 0.7% Load average: 0.07 0.02 0.00
3 [ ] 2.0% Uptime: 00:50:59
4 [ ] 0.7%
Mem[ ] 118M/3.74G
Swp[ ] 0K/100.0M

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
1381 pi 20 0 7960 2596 2236 R 2.0 0.1 0:00.18 htop
652 mysql 20 0 708M 66220 15752 S 0.0 1.7 0:04.44 /usr/sbin/mysqld
1369 pi 20 0 12240 3644 2748 S 0.0 0.1 0:00.01 sshd: pi@pts/0
1 root 20 0 33784 8288 6680 S 0.0 0.2 0:05.38 /sbin/init
136 root 20 0 21252 7236 6368 S 0.0 0.2 0:00.76 /lib/systemd/syst
156 root 20 0 18584 3872 3012 S 0.0 0.1 0:00.50 /lib/systemd/syst
391 systemd-t 20 0 22416 5672 4928 S 0.0 0.1 0:00.09 /lib/systemd/syst
351 systemd-t 20 0 22416 5672 4928 S 0.0 0.1 0:00.48 /lib/systemd/syst
392 root 39 19 11772 4492 3888 S 0.0 0.1 0:00.07 /usr/sbin/alsactl
394 root 20 0 13148 5808 5128 S 0.0 0.1 0:00.17 /lib/systemd/syst
395 avahi 20 0 5900 2900 2584 S 0.0 0.1 0:00.44 avahi-daemon: run
405 root 20 0 27656 80 0 S 0.0 0.0 0:00.13 /usr/sbin/rngd -r
406 root 20 0 27656 80 0 S 0.0 0.0 0:00.00 /usr/sbin/rngd -r
407 root 20 0 27656 80 0 S 0.0 0.0 0:00.00 /usr/sbin/rngd -r

```

Gambar 12. Pengujian Beban Server Diakses 1 (Satu) User

## Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning



Gambar 13. Pengujian Beban Server Diakses Multi User

Tabel 5. Pengujian Beban Server

Komponen Sistem yang Diuji	Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Kesimpulan
Beban server	Melihat <i>statistic</i> beban server saat dipakai	Server dapat bekerja menggunakan multi <i>user</i>	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Pengujian Beban User yang Mengakses Server dibutuhkan untuk menguji kelayakan server pada saat diakses oleh multi *user* sehingga dapat menguji kualitas dan kapasitas server. Gambar 12 menunjukkan server diakses oleh 1 (satu) *user*, dan pada Gambar 13 menunjukkan server diakses oleh multi *user*. Berdasarkan hasil pengujian beban server dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan, berdasarkan poin uji pada Gambar diatas beban server diakses 1 (satu) *user* menunjukkan Processor (1) 0,6%, Processor (2) 0,7% , Processor (3) 2,0%, Processor (4) 0,7% dan Memori 118M/3.74G. Dan pada Gambar 4.17 beban server diakses oleh multi user menunjukkan Processor (1) 0,6%, Processor (2) 2,6% , Processor (3) 0,0%, Processor (4) 0,0% dan Memori 230M/3.74G, sehingga kenaikan beban pengguna pada server tidak melampaui batas dari spesifikasi Processor dan Memori Raspberry pi 4.

### Simpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu Raspberry pi merupakan server portable yang dapat menggantikan fungsi server berbiaya mahal. Server *portable* dapat digunakan sebagai pilihan bagi sekolah yang melakukan pembelajaran jarak jauh. Server dapat diakses melalui *ip public* atau domain secara otomatis setelah terkoneksi ke jaringan internet. Kemudian, Raspberry pi layak menjadi server *portable* untuk *system* pembelajaran jarak jauh dengan *user* <500 siswa. *E-Learning* pada media pembelajaran jarak jauh merupakan *system* atau aplikasi yang dipakai dalam server *portable* Raspberry pi. Raspberry pi dan *system* pembelajaran jarak jauh ini adalah satu kesatuan yang berupa produk *prototype* dan dapat dimanfaatkan oleh sekolah dalam pembelajaran jarak jauh.

## **Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning**

### **Daftar Pustaka**

- Balasopoulou, A., Kokkinos, P., Pagoulatos, D., & dkk. (2020). Sustaining academics during COVID-19 pandemic: The role of online teaching-learning. *Indian Journal of Ophthalmology*. 68(6).
- Handaya, T., & B., W. (2009). *Linux System Administrator*. Informatika Bandung.
- Kusuma, J. W., & Hamidah, H. (2020). Perbandingan hasil belajar matematika dengan penggunaan platform Whatsapp Group dan webinar Zoom dalam pembelajaran jarak jauh pada masa pandemik Covid 19. *JIPMat*, 5(1).
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education*,. 14(2), 129–135.
- Pi, R. (2015). *Raspberry pi 3 model b. Online*. Retrieved from Raspberry: <https://Www.Raspberrypi.Org>
- Ramadhan, R. F., & Mukhaiyar, R. (2020). Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 129–134.
- Salih, F., & Mysoon Omer, S. A. (2018). Raspberry pi as a Video Server. *2018 International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics Engineering*, 1–4.
- Setiawan, A. R. (2020). Lembar Kegiatan Literasi Saintifik untuk Pembelajaran Jarak Jauh Topik Penyakit Coronavirus 2019 (COVID-19). *Jurnal Ilmu Pendidikan* , 2(1), 28–37.
- Setiawan, R. W. (2019). Analisis Dan Implementasi Raspberry Pi 3 Model B + Sebagai Server E - Learning. *RESTIKOM :Riset Teknik Informatika Dan Komputer. Jurnal Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 1(1).
- Suryana, O. (2018). Server dan Web Server. *ResearchGate*. 14–23.
- Susilo, I., & Kristiyanto Nugraha, G. (2013). Pembangunan Web Server Menggunakan Debian Server Untuk Media Pembelajaran Di Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Negeri 1 Sragen. *Indonesian. Jurnal on Networking and Security*, 2(1), 23–24.
- Upton, E., & Halfacree, G. (2012). *Raspberry Pi ® User Guide*. West Sussex.
- Wai Zhao, C., Jegatheesan, J., & Chee Loon, S. (2015). Exploring IOT Application Using Raspberry Pi. *International Journal of Computer Networks and Applications*, 2(1), 27–34.
- Yusoff, S. I., & Baharudin, S. A. (2020). Virtual Private Network Server and Adblock Server using Raspberry Pi with Parental Control. *Journal of Computing Technologies and Creative Content*, 88–92.