



RANCANG BANGUN SISTEM PEMBELAJARAN JARAK JAUH UNTUK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN BERBASIS SERVER PORTABLE RASPBERRY Pi 4

¹⁾* **Mahfud**

Institut Pendidikan dan Bahasa Invada Cirebon
pamahfud@yahoo.com

²⁾ **Indra Maulana**

Institut Pendidikan dan Bahasa Invada Cirebon
indra@gmail.com

³⁾ **Muhammad Syafri Syamsudin**

Institut Pendidikan dan Bahasa Invada Cirebon
syafriceo@gmail.com

Artikel history

Diterima : 2 Januari 2020

Direvisi : 4 Maret 2020

Disetujui : 25 Mei 2020

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 di SMK Negeri 1 Cirebon. Adapun teknik uji sistem pembelajaran jarak jauh ini menggunakan Black Box yaitu pengujian dilakukan dengan mengecek semua statement pada program yang dieksekusi paling tidak satu kali dan pengujian server dilakukan sebanyak 30 siswa Teknik elektronika industri di SMK Negeri 1 Cirebon. 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.

Kata Kunci: Raspberry pi4,
Server Portable, Media
Pembelajaran

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

Keywords: Raspberry pi4,
Server Portable, Learning
Media

literature studies that are tailored to the needs of learning media in SMK Negeri 1 Cirebon. The test technique for this distance learning system uses the Black Box, namely testing is done by checking all statements in the program that are executed at least once and server testing is carried out by 30 students of industrial electronics engineering at SMK Negeri 1 Cirebon. 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.

Koresponden: pamahfud@yahoo.com
artikel dengan akses terbuka di bawah lisensi
CC BY SA
2022



PENDAHULUAN

Pembelajaran jarak jauh saat ini hampir semua para pelaku pendidikan menjadikannya sebagai salah satu solusi pembelajaran dalam menghadapi situasi wabah Pandemi *Covid-19*. Istilah pendidikan jarak jauh tersebut sudah lama digaungkan bahkan diterapkan oleh para pendidik maupun peserta didik dalam suatu proses pembelajaran yang notabene dalam hal ini lebih banyak dilakukan secara terpisah di luar kelas. Secara terpisah di sini 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). 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 (*blended*) (A. R. Setiawan, 2020).

Sejalan dengan kebutuhan sarana pembelajaran jarak jauh SMK Negeri 1 Cirebon adalah salah satu sekolah di Kota Cirebon yang berlokasi di Jalan Perjuangan by pass Kota Cirebon, telah menggunakan platform yang sudah akrab di keseharian kita, yaitu *Zoom Meeting*, *Whatsapp Group*, *Google Meeting*, *cisco webex* atau *Google Classroom*. Akan tetapi dari beberapa platform tersebut terdapat beberapa hambatan diantaranya adalah jaringan internet kurang stabil, harga kuota internet relatif mahal, kurangnya pengetahuan Tutor dan Warga Belajar mengenai penggunaan platform, terbatasnya kapasitas memori penyimpanan *smartphone*, Tutor dan Warga Belajar masih terbiasa dengan pembelajaran konvensional. Sehingga perlu adanya solusi untuk mengatasi hambatan tersebut dengan rancang bangun sistem pembelajaran jarak jauh yang lebih efektif dan efisien (Putra, 2020).

Dalam rancang bangun media pembelajaran jarak jauh tersedia banyak pilihan alat untuk digunakan sebagai server. Terdapat server dengan harga ratusan juta rupiah dengan spesifikasi dan kualitas yang sangat bagus. Selain mengeluarkan biaya besar, tidak bisa dipungkiri biaya maintenance juga terbilang mahal sehingga pengeluaran sangatlah boros. Oleh karena itu dalam penelitian ini tidak membutuhkan server dengan spesifikasi yang tinggi maka peneliti memilih menggunakan *raspberry pi* untuk masalah yang diangkat pada skripsi ini.

Raspberry Pi dapat dijadikan komputer yang berfungsi selayaknya server, dibandingkan dengan komputer server konvensional biaya yang dikeluarkan selama beroperasi jauh lebih murah (Sataloff et al., 2013). Tujuan Penelitian ini untuk merancang dan menghasilkan produk sistem pembelajaran jarak jauh menggunakan *raspberry pi* sebagai server portable. Pendidikan Jarak

jauh menggunakan elektronik (e-learning) adalah pembelajaran yang memanfaatkan paket informasi berbasis teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran yang dapat diakses oleh peserta didik kapan saja dan dimana saja (Pendidikan et al., 2013).

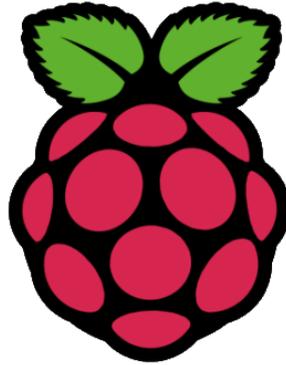
Pengertian e-learning pembelajaran individu/mandiri atau kelompok menggunakan TIK dan jejaring. memberikan fleksibilitas untuk siswa belajar kapan saja, dimana saja, dan siapa saja. dapat dikombinasikan dengan muka, pembelajaran, blended, tetapi memiliki nilai inovatif karena memberikan nuansa baru dalam proses belajar mengajar yang berbeda dengan pembelajaran tatap muka biasa (Defi Pujiyanto, 2018).

Server dapat diartikan sebagai pusat, baik pusat data, pusat data base, pusat sistem. Jadi *server* adalah komputer yang bertugas melayani semua permintaan yang dilakukan oleh komputer klien selanjutnya hasil dari permintaan akan dikirimkan kembali kepada komputer klien (Bunafit Nugroho, 2005). *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. 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. Cara seperti ini populer dengan istilah client-server (Susilo & Nugraha, 2013).

Server portable adalah sebuah *server* yang sama persis pada umumnya yang membedakannya adalah *server* bersifat *portable* sehingga mudah dibawa kemana saja dan mudah dalam pembuatan jaringannya (Rudito, Sularsa. 2015).

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. Suatu komputer dapat dikatakan sebagai web server jika komputer tersebut memiliki suatu program server yang disebut Personal Web Server (PWS). Web server merupakan sebuah perangkat lunak server yang berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien yang dikenal dengan web browser dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML. Berikut adalah beberapa web server yang paling banyak digunakan dan dapat dipilih untuk kepentingan pengembangan aplikasi web dengan menggunakan PHP, Apache, LightTPD, dan Nginx. Dari pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa web server merupakan pelayan (pemberi layanan) bagi web client seperti Chrome, Mozilla, Internet Explorer, Safari, Opera dan lain-lain, supaya browser dapat menampilkan halaman atau data yang diminta. (R. W. Setiawan, 2019).

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. (R. W. Setiawan, 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 4

Anwar Sandi, (2017) pada penelitian yang berjudul pemanfaatan Raspberry sebagai server portable. Teknik Informatika UIN Alauddin Makassar. Penelitian ini menggunakan raspberry pi sebagai server portable menggantikan server pada umumnya yang berbiaya mahal untuk membantu penyimpanan sementara laporan para guru secara berkala menggunakan raspberry pi dan dapat dibawa ketempat yang menyediakan akses internet untuk melakukan sinkronisasi dengan server pusat.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu menggunakan sistem informasi pembelajaran jarak jauh untuk membantu proses belajar mengajar secara efektif dan efisien. Adapun persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada penggunaan raspberry pi sebagai sever portable dan penyimpanan data.

Prasetyo, Yogi (2017) pada penelitian yang berjudul Aplikasi Pembelajaran Elektronik (*E-Learning*) Berbasis Web Menggunakan Mini PC Raspberry Pi. Diploma thesis,

Universitas Komputer Indonesia. Penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dirancang dengan menggunakan pendekatan Waterfall, serta menggunakan pemodelan berbasis objek dengan menggunakan raspberry pi sebagai web server yang bisa diakses secara publik oleh

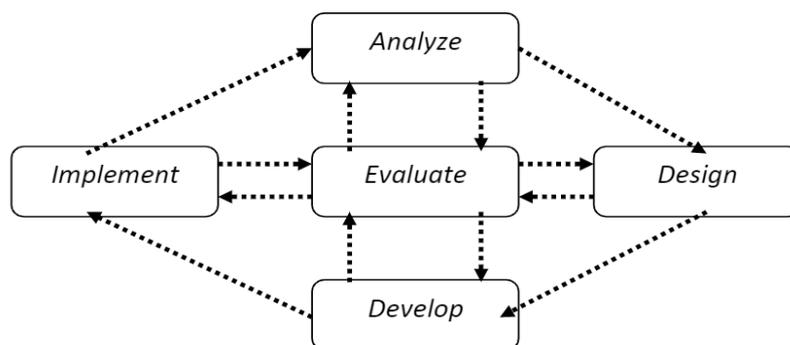
peserta didik sehingga peserta didik dapat belajar dengan menggunakan materi digital kapan saja, di mana saja dan diakses dengan menggunakan perangkat mobile.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu menggunakan media server sebagai service yang terinstall pada raspberry pi dan bisa diakses diberbagai perangkat komputer dan perangkat mobile secara *local* dan *public*. Adapun persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu meneliti tentang raspberrypi sebagai media penelitian dan Linux sebagai sistem operasi.

METODE PENELITIAN

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.

Prosedut 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. Langkah-Langkah Penelitian R&D Dengan Pendekatan ADDIE

Berdasarkan langkah-langkah di atas maka prosedur yang digunakan pada penelitian ini dapat dijabarkan dalam tabel berikut.

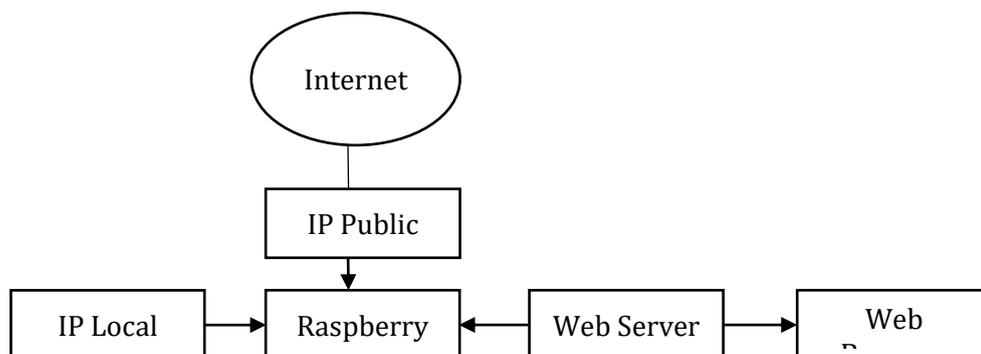
Tabel 1. Prosedur Penelitian

alysis	ign	velopment	plementation	luation
ntifikasi kemungkinan penyebab kesenjangan	ifikasi yang diinginkan dan metode pengujian sesuai	kinerja menghasilkan memvalidasi pembelajaran sumber daya	dan mpersiapkan pengujian ahli materi ahli media	nilai kualitas oleh instruksional dan produk

- | | | | | |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1. validasi kesenjangan kinerja | 1. Menyusun alur sistem | 1. Membuat media pembelajaran | coba sistem pembelajaran | Melakukan revisi formatif |
| 2. Menentukan tujuan instruksional | 2. Menyusun tujuan sistem | 2. Pengembangan media pendukung | | |
| | | 3. Melakukan ujicoba | | |

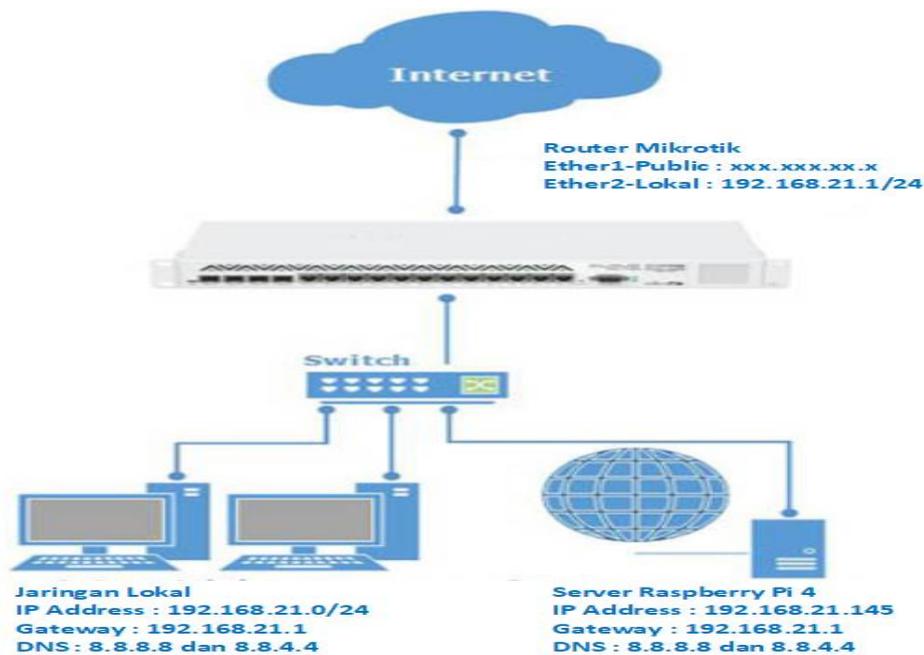
Berdasarkan beberapa model penelitian yang telah disebutkan, model penelitian ADDIE oleh Branch dirasa lebih cocok digunakan untuk pengembangan produk media pembelajaran ini. Karena dengan mempertimbangkan batasan penelitian yang hanya sampai pada tahap uji kelayakan, maka metode inilah yang sesuai dengan kondisi dan tujuan dalam rancang bangun media pembelajaran berbasis server portable menggunakan raspberry pi 4.

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.



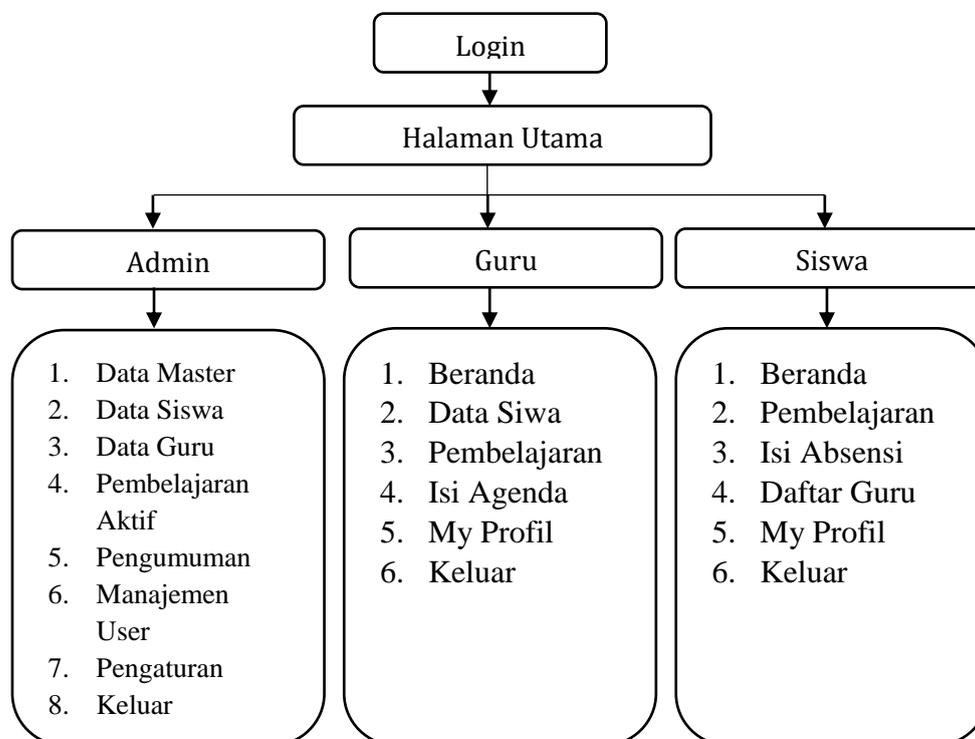
Gambar 4. Bagan Perencanaan Sistem

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

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.

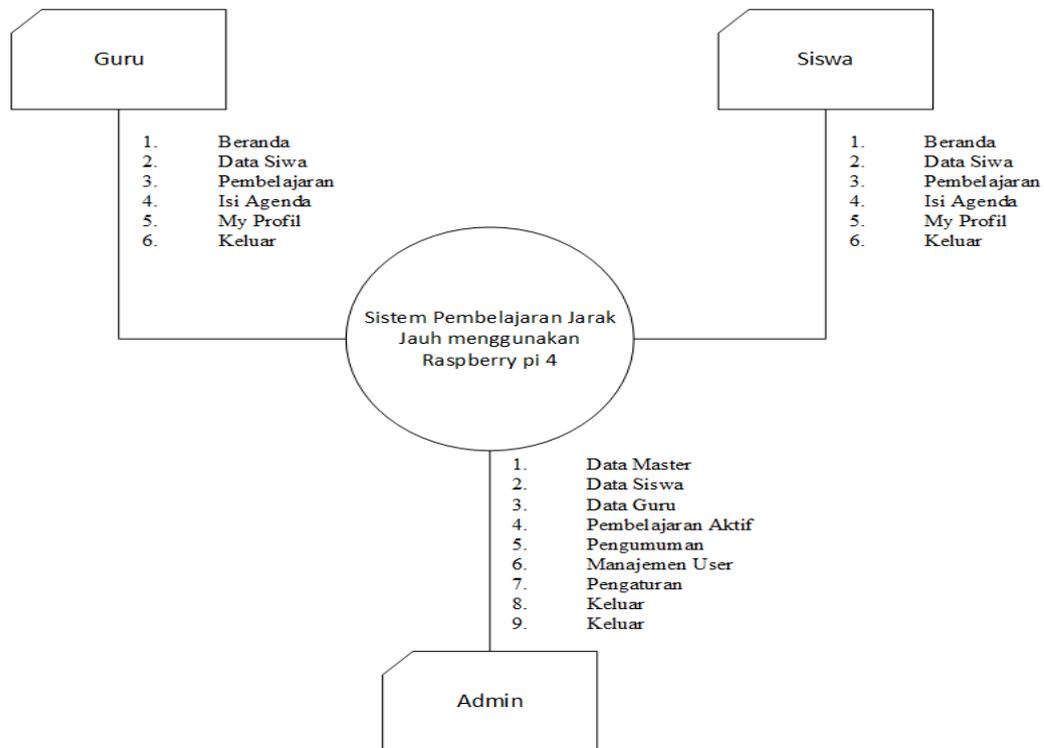


Gambar 6. Perencanaan Antarmuka (*User Interface*)

Rancang bangun sistem pembelajaran jarak jauh Untuk sekolah menengah kejuruan berbasis Server portable raspberry pi 4

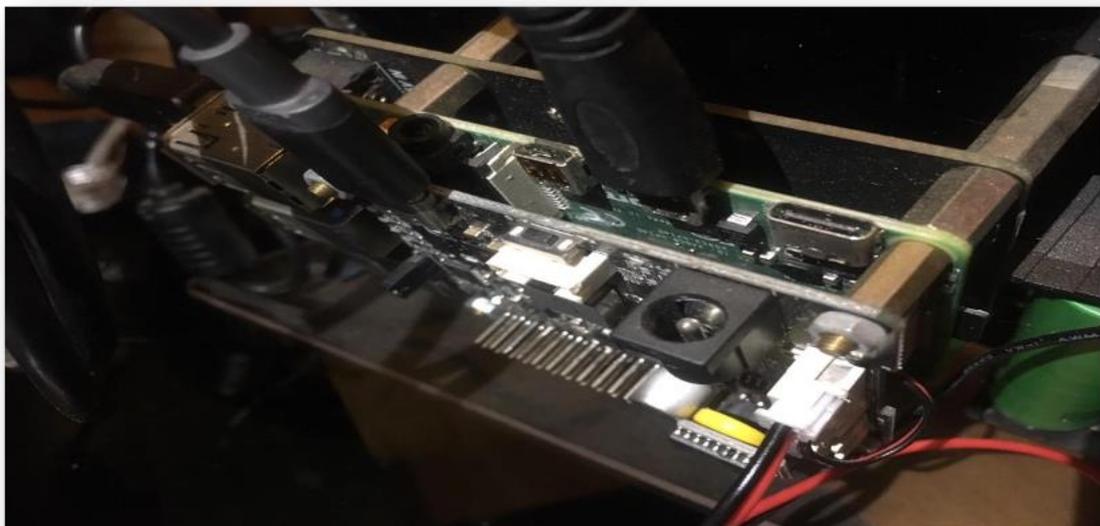
Perancangan antarmuka yang dibuat dalam sistem ini terdiri dari 4 (Empat) form yaitu login, halaman admin, halaman guru dan halaman siswa.

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 sistem.



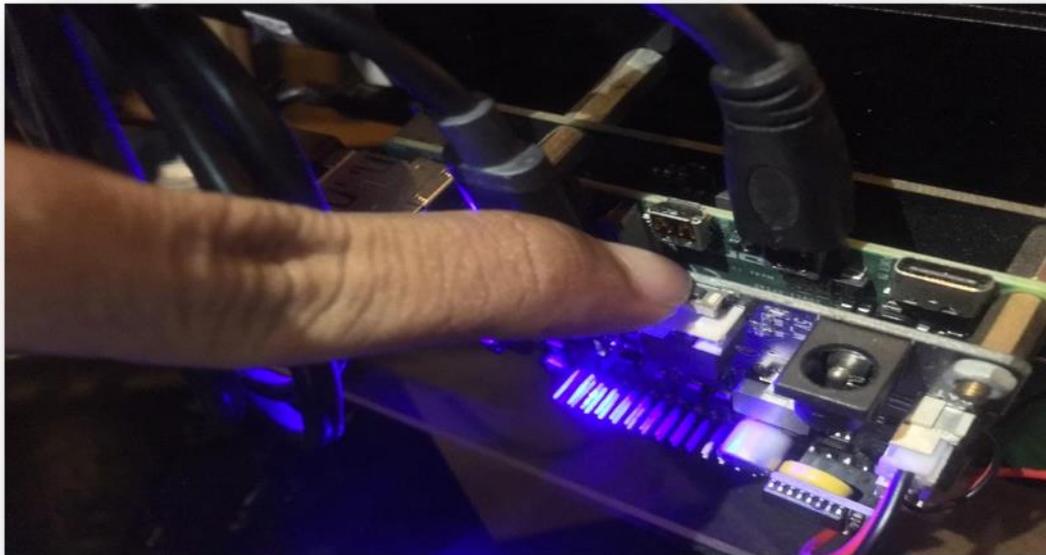
Gambar 7. Diagram Context

HASIL DAN PEMBAHASAN



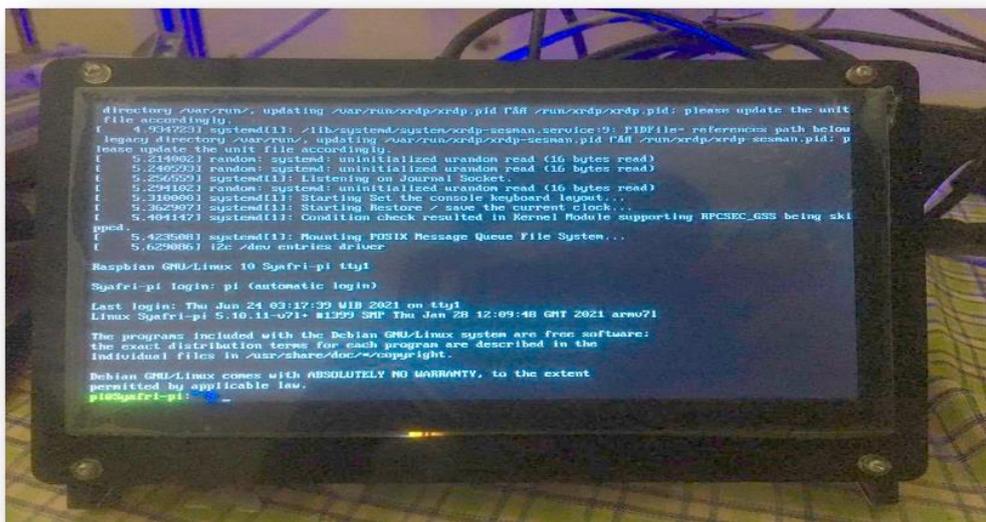
Gambar 8. Pengujian Sebelum Tombol ditekan

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 9. Pengujian Sesudah Tombol ditekan

Pengujian Tombol Power dibutuhkan untuk memastikan bahwa kelistrikan pada server dapat bekerja sesuai keinginan atau tidak. Gambar 9 tersebut menunjukkan bahwa Tombol Power sebelum ditekan dan gambar Gambar 10 setelah ditekan maka kelistrikan pada server akan bekerja. Berdasarkan hasil pengujian black box pada tombol power dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan berdasarkan butir uji menyalakan server.

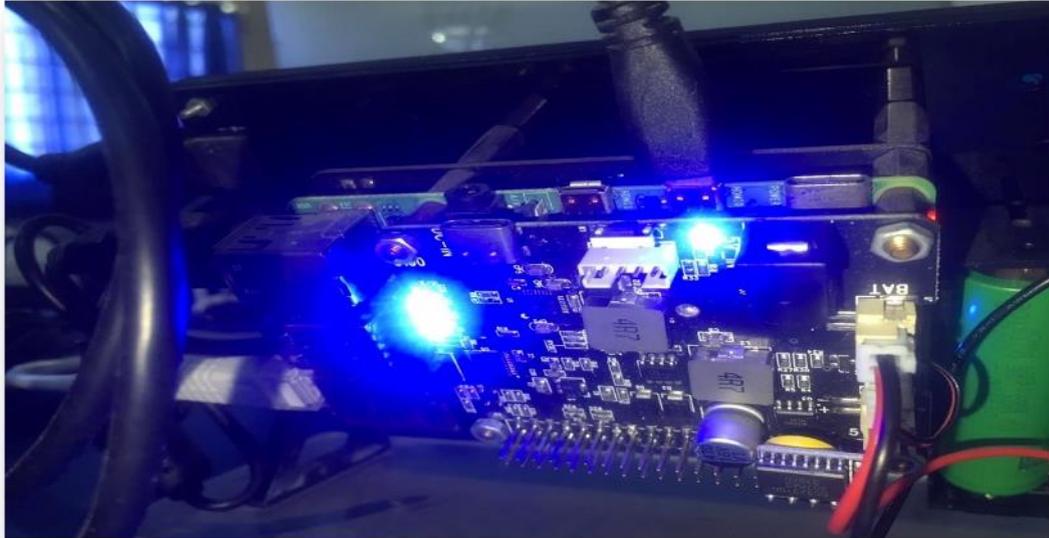


Gambar 10. Pengujian Monitor Server

Pengujian Monitor Server dibutuhkan untuk memastikan bahwa display pada server dapat bekerja sesuai keinginan atau tidak. Gambar 10 menunjukkan bahwa Monitor Server bekerja

Rancang bangun sistem pembelajaran jarak jauh Untuk sekolah menengah kejuruan berbasis Server portable raspberry pi 4

setelah power kelistrikan server bekerja. Berdasarkan hasil pengujian black box pada monitor server dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan berdasarkan butir uji Monitor Server menyala ketika Tombol Power ditekan.



Gambar 11. Pengujian Backup Daya

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 black box pada backup daya dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan berdasarkan butir uji **backup daya terpasang** server tetap berjalan ketika power supply di cabut dan **backup daya tidak terpasang** server tidak berjalan ketika power supply

```
apple — pi@Syafri-pi: ~ — SSH pi@192.168.21.145 — 80x24
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  3544   2748  S   0.0  0.1   0:00.01 sshd: pi@pts/0
    1 root        20   0   33784  8288   6580  S   0.0  0.2   0:05.38 /sbin/init
  136 root        20   0   21252  7236   6368  S   0.0  0.2   0:00.74 /lib/systemd/syst
  155 root        20   0   18584  3872   3012  S   0.0  0.1   0:00.50 /lib/systemd/syst
  391 systemd-t  20   0   22416  5572   4928  S   0.0  0.1   0:00.09 /lib/systemd/syst
  351 systemd-t  20   0   22416  5572   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
F1 help  F2 Setup  F3 Search F4 filter F5 Tree   F6 SortBy F7 Nice   F8 nice  +F9 Kill  F10 Quit
```

Gambar 12. Pengujian Beban Server diakses 1 (satu) user

```

1 [ |          0.6%]   Tasks: 72, 92 thr; 1 running
2 [ |          2.6%]   Load average: 0.00 0.00 0.00
3 [ |          0.0%]   Uptime: 01:06:28
4 [ |          0.0%]
Mem[|||||]      230M/3.74G
Swp[|]          0K/100.0M

  PID USER      PRI  NI  VIRT   RES   SHR  S  CPU% MEM%   TIME+  Command
 1851 pi          20   0   8048   2884   2432  R   2.6  0.1   0:01.27 htop
  710 mysql       20   0   706M  65920  15460  S   0.0  1.7   0:05.68 /usr/sbin/mysqld
  936 pi          20   0   126M  29952  24404  S   0.0  0.8   0:00.06 pcmanfm --desktop
  904 pi          20   0   421M  30332  24192  S   0.0  0.8   0:02.51 lxpanel --profile
1613 www-data    20   0   207M  20428  13604  S   0.0  0.5   0:00.23 /usr/sbin/apache2
1837 pi          20   0  12240   3396   2600  S   0.0  0.1   0:00.02 sshd: pi@pts/0
1611 www-data    20   0   206M  17244  11656  S   0.0  0.4   0:00.11 /usr/sbin/apache2
  732 mysql       20   0   706M  65920  15460  S   0.0  1.7   0:00.15 /usr/sbin/mysqld
1610 www-data    20   0   206M  17256  11488  S   0.0  0.4   0:00.07 /usr/sbin/apache2
  717 mysql       20   0   706M  65920  15460  S   0.0  1.7   0:00.41 /usr/sbin/mysqld
  421 avahi        20   0   5772   2524   2264  S   0.0  0.1   0:00.27 avahi-daemon: run
  715 mysql       20   0   706M  65920  15460  S   0.0  1.7   0:00.41 /usr/sbin/mysqld
  719 mysql       20   0   706M  65920  15460  S   0.0  1.7   0:00.40 /usr/sbin/mysqld
  906 pi          20   0   126M  29952  24404  S   0.0  0.8   0:01.32 pcmanfm --desktop
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit

```

Gambar 13. Pengujian Beban Server diakses multi user

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 black box beban server dapat disimpulkan bahwa pengujian dinyatakan Berhasil dari hasil yang diharapkan, berdasarkan poin uji pada Gambar 4.16 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.

KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu, antara lain :

1. Raspberry pi yang merupakan server portable yang dapat menggantikan fungsi server berbiaya mahal.
2. Server portable dapat digunakan sebagai pilihan bagi sekolah yang melakukan pembelajaran jarak jauh.
3. Server dapat diakses melalui ip public atau domain secara otomatis setelah terkoneksi ke jaringan internet.
4. Raspberry pi layak menjadi server portable untuk system pembelajaran jarak jauh dengan user <500 siswa.
5. E-Learning pada media pembelajaran jarak jauh merupakan system atau aplikasi yang dipakai dalam server portable Raspberry pi.

6. Raspberry pi dan system pembelajaran jarak jauh ini adalah satu kesatuan yang berupa produk prototype dan dapat dimanfaatkan oleh sekolah dalam pembelajaran jarak jauh

REFRENSI

- Andriani, D. (2019). Implementasi Iot Dalam Sistem Keamanan Menggunakan CCTV Dengan Kendali Telegram Messenger. *Implementasi Iot Dalam Sistem Keamanan Menggunakan Cctv Dengan Kendali Telegram Messenger. Other Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.*, 1(1), 5–41
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (Ar) Berbasis Android Pada Konsep Sistem Saraf Development Of Biology Learning Media Using Augmented Reality (Ar) Technology Based Android In The Concept Of Nervous System.* Viii(2), 47–57
- Boss, E. 2012. *Evaluating Implementations Of Ssh: A Model-Based Testing Approach. Bachelor Thesis.* March 16, 2012. Cambridge University.
- Daheri, M., Juliana, J., Deriwanto, D., & Amda, A. D. (2020). Efektifitas Whatsapp Sebagai Media Belajar Daring. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 775–783. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.445>
- Daniel J. Barrett, Richard Silverman. 2001. *Ssh, The Secure Shell: The Definitive Guide.* O'reilly.
- Defi Pujiyanto, K. (2018). *Analisis Implementasi Metode Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Elearning Menggunakan Metode Pieces.* 4(2), 21–27.
- Gultom, J. J. (2010). Pemanfaatan Media Dalam Proses Belajar Mengajar Johannes. *Pemanfaatan Media Dalam Proses Belajar Mengajar*, 48(1), 2–3.
- Hartono, R. (2013). *Perancangan Sistem Data Logger Temperatur Baterai Berbasis Arduino Duemilanove Proyek Akhir.*
- Isran Rasyid Karo-Karo, R. R. (2018). *Manfaat Media Dalam Pembelajaran.* 7(1), 91–96.
- Kusuma, J. W., & Hamidah, H. (2020). Perbandingan Hasil Belajar Matematika Dengan Penggunaan Platform Whatsapp Group Dan Webinar Zoom Dalam Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid 19. *Jipmat*, 5(1). <https://doi.org/10.26877/jipmat.v5i1.5942>
- Pendidikan, M., Kebudayaan, D. A. N., & Indonesia, R. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 109 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Jarak Jauh Pada Pendidikan Tinggi.*
- Punaji Setyosari, (2013) *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*, Jakarta: Kencana
- Putra, N. P. (2020). *Solusi Pembelajaran Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Zoom Dan Whatsapp Group Di Era New Normal Pada Warga Belajar Paket C Di Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (Pkbm) Bina Insani Nugraha.* 7(2), 162–176.
- Ricoh. 2010. *Network Security White Paper.*
- Sakti, B., & Aziz, A. (2013). *Uji Kelayakan Implementasi Ssh Sebagai Pengaman Ftp Server Dengan Penetration Testing.* 2(1).
- Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2013). *Mahir Administrasi Server Dan Router*

Dengan Linux Ubuntu Server 12.04 Lts.

Setiawan, A. R. (2020). Lembar Kegiatan Literasi Saintifik Untuk Pembelajaran Jarak Jauh Topik Penyakit Coronavirus 2019 (Covid-19). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 28–37. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v2i1.80>