

Karakteristik *Throughput* dan *Latency* Server Portable Raspberry Pi dengan Moodlebox

Ichsan Fahmi¹, I Made Parsa², Chrispinus Tamal³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto Penfui-Kupang Nusa Tenggara Timur

¹ichsan.fahmi@staf.undana.ac.id

Abstract – This study aims to analyze the parameters of Throughput and Latency on moodlebox portable servers. This portable server runs on top of a Raspberry pi 4 device that uses a 3 GHZ Processor and 8 GB of memory. With this capacity, portable servers will be tested to see their performance using Jmeter. The Throughput and Latency parameters were selected in the study for analysis. These two parameters can be a reference for determining the performance of a server. Based on observations that have been made on the Throughput and Latency values provided by Jmeter, it shows that the Raspberry Pi can be a Portable Server for a small number of users. The Throughput value generated during the testing process with the access and login methods always varies with the user change where the lowest value is 10.5/minute and the highest value is 19.5/ minutes. The Latency value is also constantly changing in access and login methods where the smallest is 28 and the largest value is 838

Keywords – Moodlebox, Throughput, Latency, Raspberry pi, Performance

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter Throughput dan Latency pada server portable Moodlebox. Server portable ini berjalan di atas perangkat Raspberry pi 4 yang menggunakan Prosesor 3 GHZ dan memori 8 GB. Dengan kapasitas ini server portable akan diuji untuk melihat kinerjanya menggunakan Jmeter. Parameter Throughput dan Latency dipilih dalam penelitian untuk dianalisis. Kedua parameter ini dapat menjadi rujukan untuk menentukan kinerja sebuah server. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap nilai Throughput dan Latency yang diberikan oleh Jmeter menunjukkan bahwa Raspberry Pi dapat menjadi Server Portable untuk user yang berjumlah terbatas. Nilai Throughput yang dihasilkan selama proses pengujian dengan metode acces dan login selalu bervariasi dengan perubahan user dimana nilai terendah adalah 10,5/menit dan nilai tertinggi adalah 19,5/menit. Nilai Latency juga terus mengalami perubahan dalam metode access dan login dimana nilai terkecil adalah 28 dan nilai terbesar adalah 838.

Kata kunci – Moodlebox, Throughput, Latency, Raspberry pi, Kinerja

I. PENDAHULUAN

Learning Management Systems (LMS) menjadi penting bagi suatu lembaga pengajaran modern untuk mengembangkan suatu ekosistem pembelajaran online. Moodle adalah suatu LMS *open source*, banyak digunakan oleh universitas untuk pengajaran terbuka dan jarak jauh, serta dukungan tatap muka pembelajaran. Ada hampir 40.000 situs Moodle terdaftar di seluruh dunia. Moodle bisa dipasang secara luas pada berbagai lingkungan, sistem operasi seperti Linux dan Windows, database pendukung seperti MySQL dan PostgreSQL, dan perangkat keras.

Dunia pendidikan terutama di lingkungan Perguruan Tinggi (PT) mengalami fase perubahan yang signifikan berkat perkembangan teknologi digital. Kelas pembelajaran yang semuanya dilakukan secara tatap muka langsung (offline) telah berubah menjadi online. Aktifitas pembelajaran konvensional tergantung pada ketersediaan kelas, sedangkan secara online dapat dilakukan dimana saja selama tersedia jaringan akses menuju ke LMS.

Tahun 2002 merupakan titik awal sejarah kemunculan LMS. Program ini hadir dengan konsep *open source* bernama Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) yang selanjutnya dikenal sebagai cikal bakal LMS dan menjadi program paling populer. Saat ini hampir semua PT telah menggunakan moodle sebagai elearningnya. Berbeda dengan PT yang telah lama mengenal moodle, bagi Sekolah Menengah Umum (SMU) seperti Sekolah Menengah Atas (SMA), Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Madrasah Aliyah (MA), pembelajaran menggunakan moodle belum terlalu lama diperkenalkan, bahkan sebagian baru mulai merintisnya karena berada dalam situasi covid-19. Pembatasan akses untuk pembelajaran secara tatap muka dalam kelas menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pilihan pembelajaran online menggunakan moodle semakin populer.

Membangun sebuah server moodle memerlukan banyak pertimbangan, cara yang termudah adalah menggunakan jasa pihak luar yang memiliki kemampuan profesional untuk bidang tersebut. Pihak pengguna seperti PT, sekolah atau lembaga pendidikan lainnya tidak perlu memikirkan bagaimana infrastruktur yang memenuhi spesifikasi sebagai sebuah server yang perlu disediakan, bagaimana menyediakan jaringan akses dan alternatifnya, bagaimana mengkonfigurasi moodle dan lain sebagainya. Adanya tenaga ahli yang profesional untuk mendukung pembelajaran dengan moodle perlu juga disiapkan. Dengan menggunakan jasa pihak eksternal berarti tidak perlu mempersiapkan kebutuhan tenaga ahli yang profesional untuk menangani problem yang muncul terkait dengan server moodle.

Di pusat kota seperti Provinsi atau sebagian di kota Kabupaten yang telah memiliki infrastruktur jaringan yang handal akan mudah untuk mengembangkan server moodle baik dengan menyewa jasa pihak eksternal atau bahkan membangun sendiri server moodle. Hal demikian berbeda situasinya pada lokasi yang belum mendukung infrastruktur jaringannya. Beberapa masalah yang sering muncul dalam situasi covid-19 adalah mahasiswa atau pelajar harus mendatangi suatu lokasi

tertentu untuk dapat mengikuti pembelajaran online. Masalah akan semakin rumit ketika jaringan yang tersedia sering terjadi juga gangguan. Akses terhadap pembelajaran online sangat tergantung pada adanya jaringan internet. Banyak sekolah sebenarnya sangat berharap agar ada upaya alternatif untuk mengatasi situasi ini. Meski letaknya sangat jauh dari kota tetapi jika memungkinkan disediakan alternatif pengganti sistem online tersebut. Bagi sekolah yang belum terjangkau listrik, salah satu alternatif solusinya adalah membangun Sistem Solar Cell dengan Baterai Kering / Aki sehingga tersedia sumber listrik yang cukup selama proses pembelajaran. Saat ini dapat dilihat banyak sekolah yang berada dalam wilayah terpencil pun dapat menjalankan kegiatan pembelajarannya karena adanya sumber listrik alternatif tersebut. Beberapa sekolah yang berada pada wilayah terpencil tersebut juga menjadi prioritas pemerintah untuk mendapatkan bantuan peralatan komputer dalam beberapa tahun ini.

Raspberry pi sebagai salah satu hasil spektakuler dari pengembangan teknologi sistem minimum perangkat keras komputer yang lebih dikenal sebagai *Single Board Computer* (SBC) telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan manusia, misalnya digunakan sebagai sarana video streaming, sebagai media pembelajaran interaktif, sebagai Open Source Media Implementasi Internet of Thing. Server Raspberry pi dengan moodlebox adalah sebuah terobosan baru. Kehadirannya dinantikan oleh lembaga pendidikan seperti sekolah yang terkendala jaringan akses untuk membangun sendiri sistem pembelajaran online dalam jangkauan tertentu. Termasuk juga bagi sekolah yang terkendala anggaran untuk membangun sebuah sistem pembelajaran online.

Untuk mendukung pengembangan Raspberry pi sebagai sebuah server lokal maka perlu dilakukan kajian lanjut agar dalam penerapannya tidak mengalami banyak kegagalan. Pembelajaran online yang menggunakan moodle telah menjadi suatu alternatif keputusan penting bagi sebagian besar sekolah. Kegiatan pembelajaran ini akan melibatkan begitu banyak siswa dan guru. Kemampuan Server Raspberry Pi untuk dapat melayani beragam permintaan yang terkait dengan aktifitas pembelajaran adalah salah satu faktor penting bagi kesuksesan pembelajaran online. Ada banyak parameter yang menentukan kinerja Sebuah server. Parameter Throughput dan Latency menjadi salah satu bagian yang perlu dipertimbangkan pada analisis kinerja server Raspberry pi.

II. LANDASAN TEORI DAN METODE

Kinerja server penting untuk diperhatikan agar semua service dapat dijalankan secara optimal. Kemampuan melayani permintaan sejumlah user, bagaimana memprioritaskan antrian yang datang maupun pergi dengan membawa sejumlah informasi yang penting harus dijamin kelancarannya. Sering terjadi server memiliki spesifikasi hardware yang sangat maksimal tetapi masih terjadi masalah dalam menyediakan informasi yang diminta. [1] Melakukan penelitian dengan menguji Raspberry pi sebagai sebuah web server. Penelitian ini mencoba membandingkan tiga web server yang sering digunakan yakni Nginx, Apache, dan

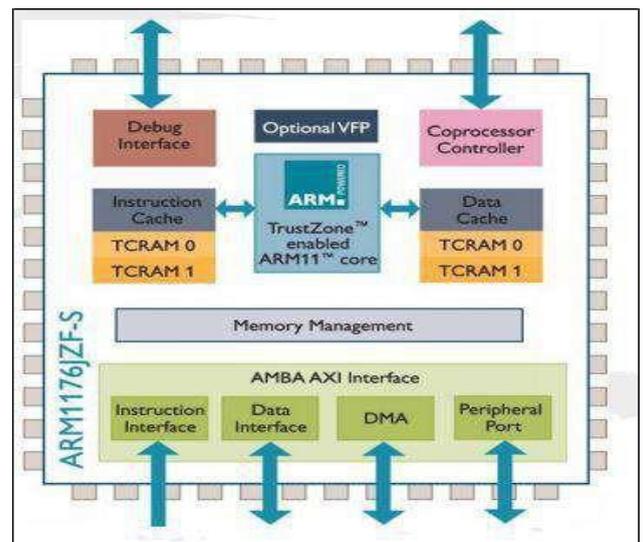
Lighttpd. Penelitian ini menggunakan JMeter untuk menguji kinerja ketiga aplikasi web server tersebut. Parameter kinerja yang diamati adalah maximum request dan reply time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Raspberry Pi layak untuk menjalankan kesemua aplikasi web server yang diuji namun kinerja terbaik diberikan oleh Nginx yang diikuti oleh Lighttpd dan Apache. [2] Melakukan penelitian untuk merancang sebuah server portable menggunakan Raspberry Pi 2. Perangkat Raspberry ini dijadikan sebagai sebuah Server dan sekaligus sebagai Acces Point. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa user yang dapat ditangani adalah 40 user. sedangkan untuk memastikan kualitas jaringan yang dibuat, dilakukan pengujian QoS yang diukur dengan aplikasi WireShark. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa Raspberry pi layak digunakan sebagai server portable dan Acces Point. [3] telah melakukan penelitian menggunakan JMeter untuk melakukan Uji Kinerja Sistem Web Service Pembayaran Mahasiswa. Penelitian ini lebih fokus pada masalah web service yakni mencoba menganalisis perbandingan antara *Simple Object Access Protocol*(SOAP) dan *Representational State Transfer* (REST). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa Response Time dari sistem lama (SOAP) lebih cepat dari pada prototipe sistem baru (REST). Untuk parameter Received/Sent, prototipe sistem baru lebih baik dari sistem lama. [4] telah melakukan penelitian menggunakan JMeter untuk testing kinerja sistem informasi Pertanian. Metode Testing yang digunakan adalah Load Testing dengan skenario pertama menciptakan 100 user dengan satu request baru tiap 01 detik. Salah satu hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan 100 user dan satu request baru setiap 01 detik maka minimum memori yang terpakai adalah 195 MB dan maksimumnya adalah 245 MB.

Membangun suatu sistem pembelajaran online secara mandiri mulai dari fase awal memerlukan anggaran yang sangat besar. Pengadaan perangkat keras server beserta perangkat pendukung lainnya seperti UPS, Stavolt, Ruangan, Air Conditioner, Supply Daya Cadangan seperti Genset dan perangkat jaringan merupakan satu unit terpadu dari sistem server. Untuk mengurangi beban anggaran biasanya untuk kebutuhan Perangkat Lunak lebih efisien menggunakan Open Source. Mulai dari Sistem Operasi yang digunakan sampai kepada antivirus, tools dan perangkat lunak pendukung lainnya termasuk di dalamnya adalah menggunakan LMS seperti Moodle untuk kegiatan pembelajaran onlinenya. Besarnya kebutuhan anggaran tersebut dan ditambah dengan biaya operasional termasuk pemeliharaan dan biaya perbaikan tak direncanakan menyebabkan seringkali seorang admin dibebankan tugas tambahan lagi. Padahal antara admin server dan admin moodle adalah dua hal yang berbeda. Sebagian pengelola moodle di Perguruan Tinggi, memilih lebih baik untuk menggunakan jasa pihak eksternal saja sehingga tidak perlu bersusah payah membangun sendiri hardware dan softwarena yang termasuk juga ketersediaan jaringannya.

2.1 RASPBERRY PI

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kecil yang dibangun pada papan sirkuit tunggal dan dapat melakukan proses dan tugas kecil yang biasa secara

spesifik seperti sistem monitoring, *games* dan lainnya. Raspberry Pi sendiri memiliki alokasi sumber daya yang kecil, mempunyai count *transistor* yang rendah dan mampu menggunakan hampir semua versi dari Linux. Raspberry Pi adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) seukuran kartu kredit menggunakan sistem operasi Raspbian [5]. Raspberry Pi dihubungkan ke monitor komputer atau TV, menggunakan keyboard dan mouse standard. Raspberry Pi menggunakan SD Card untuk proses booting dan penyimpanan data jangka panjang sistem operasinya. Raspberry Pi bisa di modifikasi sedemikian rupa dan memungkinkan untuk penggunaan bahasa pemrograman Python, C, C++ dan lainnya. (Trumpore, R., & Zuniga, E.). Arsitektur Raspberry Pi adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Arsitektur Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan komputer kecil atau *Single Board Computer* (SBC) sebesar kartu kredit dengan harga murah dan dikembangkan di Inggris oleh *Raspberry Pi Foundation*. Dimana ide awal berasal dari empat mahasiswa Universitas Cambridge yang melakukan eksperimen pada anak-anak mengenai pengalaman anak-anak yang menjadikan pengalaman tersebut menjadi hobi mereka, dan keempat mahasiswa tersebut yaitu Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang dan Alay Mycroft.

Saat ini sudah terdapat 9 perkembangan pada model *Raspberry Pi* [6], diantaranya yaitu:

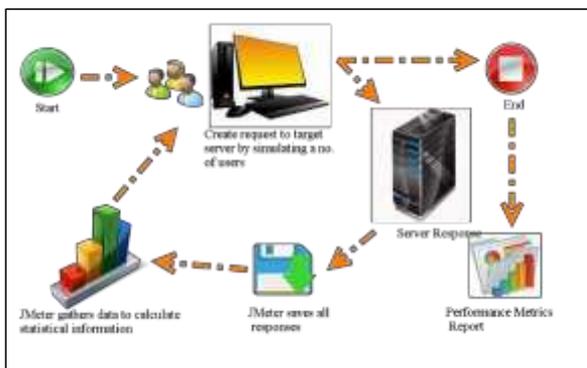
1. *Raspberry Pi* edisi 2006,
2. *Raspberry pi USB Prototype Board*,
3. *Raspberry Pi Alpha Board*,
4. *Raspberry Pi Beta Production Board*,
5. *Raspberry Pi 1st Production Board*,
6. *Raspberry Pi Model-B Full Production Board*,
7. *Raspberry Pi Model- A Full Production Board*,
8. *Raspberry Pi* model B+, dan pada bulan februari 15 lalu baru dirilis untuk
9. *Raspberry Pi2 versi 2 model B*

Saat ini perkembangan Raspberry pi sudah masuk pada generasi ke 4 yang ditandai dengan sejumlah peningkatan fitur hardware seperti kecepatan prosesor

yang semakin tinggi, kapasitas memori yang semakin besar, tambahan perangkat wifi, tambahan port display dan sebagainya

2.2 JMETER

JMeter merupakan aplikasi berbasis Java yang *open source* dan dapat digunakan untuk melakukan tes atau simulasi untuk memberikan sejumlah *request* untuk mengukur performansi dan maupun kinerja dari suatu sistem. Pada dasarnya Jmeter mampu melakukan tes dengan mengirimkan HTTP *request* dan mampu menangkap kembali hasil yang diinginkan. Selain itu, Jmeter juga dapat mensimulasikan kemampuan load dari suatu *server* yang diujikan. Gambar 2. yang disajikan merupakan cara kerja dari aplikasi Jmeter. Cara kerja Jmeter dengan *web browser* hampir sama, yaitu sama-sama melakukan HTTP *Request* ke *server*. Tetapi Jmeter bukanlah *web browser*. Perbedaan utamanya adalah *web browser* dapat melakukan *request* seperti dengan menekan tombol dan lainnya tetapi Jmeter hanya melakukan *request* dengan HTTP *request*. Setelah *server* memberi *respond*, *web browser* akan memparse *respond* dan mengeksekusi *Java Script* , sedangkan Jmeter hanya bisa memparse *respond* tanpa mengeksekusi *java script*. Jmeter menghasilkan data yang nantinya dapat di analisis. Pengguna dapat memasukkan beberapa parameter dan elemen sehingga bisa dijadikan bahan uji menggunakan aplikasi Jmeter ini. Agar aplikasi Jmeter dapat digunakan sebagai alat penguji, aplikasi harus di konfigurasi sesuai kebutuhan



Gambar 2 Cara kerja aplikasi Jmeter(ref: Andhika dkk,2019)

JMeter adalah Alat Pengujian Beban yang digunakan untuk Pengujian Kinerja. JMeter dapat merekam tindakan di browser web atau secara manual membuat skrip yang kemudian dapat dijalankan dengan ratusan atau ribuan pengguna. JMeter dapat digunakan untuk membuat pengguna dan skenario yang sangat dinamis menggunakan berbagai elemennya. Misalnya, Konfigurasi Kumpulan Data CSV dapat digunakan untuk menentukan sekumpulan pengguna yang akan masuk ke web aplikasi. Ekstraktor Ekspresi Reguler atau Ekstraktor CSS / JQuery dapat digunakan untuk menyimpan id sesi untuk digunakan dalam permintaan di masa mendatang. PreProcessor JSR223 digabungkan ke bahasa Groovy dapat digunakan untuk membuat data unik dinamis untuk setiap pengguna yang akan dikirim sebagai bagian dari badan POST. JMeter adalah aplikasi desktop Java dengan antarmuka grafis yang menggunakan API grafis Swing sehingga dapat

berjalan di lingkungan/ workstation apa pun yang menerima mesin virtual Java, misalnya: Windows, Linux, Mac, dll.

2.3. MOODLEBOX

Proyek MoodleBox merupakan sebuah open source yang sepenuhnya gratis yang digagas pada awalnya antara bulan Januari 2015 dan bulan Maret 2016. Ide untuk membuat MoodleBox berkembang dalam berbagai percakapan forum Moodle di komunitas Prancis, ketika orang-orang merenungkan bagaimana membangun platform Moodle di dalam kotak kecil atau di komputer lokal untuk memberikan LMS di area di mana tidak ada infrastruktur jaringan. Segera diputuskan untuk membangunnya dengan Raspberry Pi 3 dan membuatnya dapat diakses Wi-Fi. Bukti konsep pertama diusulkan oleh Christian Westphal. MoodleBox adalah proyek gratis yang dijalankan oleh Nicolas Martignoni. MoodleBox adalah perangkat seluler mandiri, kecil, dan murah yang berfungsi tanpa Internet. Ini adalah titik akses wifi yang juga berfungsi sebagai server Moodle berfitur lengkap. MoodleBox membangun jaringan nirkabel. Kehadiran MoodleBox untuk membuat jaringan area lokal nirkabel yang dapat dihubungkan oleh pelajar dengan perangkat mereka sendiri untuk mengakses dokumen, berinteraksi secara real time, dan menyelesaikan kursus pelatihan berbasis Moodle. MoodleBox didasarkan pada komputer mini Raspberry Pi 3A+, 3B, 3B+, atau 4B dengan lingkungan belajar Moodle, LMS open source paling populer di dunia. MoodleBox digunakan untuk meningkatkan pembelajaran dan pengajaran online dalam situasi seperti infrastruktur kurang atau tidak memadai, seperti di negara miskin; di mana infrastruktur telah rusak, seperti setelah perang atau bencana alam. Infrastruktur yang ada tidak mencukupi untuk proyek-proyek tertentu, seperti ketika kecepatan Internet tidak mencukupi atau platform yang disediakan tidak sesuai dengan penggunaan yang diperlukan (tidak ada plugin, tidak ada opsi penyesuaian, dll.). Moodlebox secara bijaksana menyediakan kegiatan pembelajaran secara offline, tanpa akses jaringan internet. Hal ini memungkinkan kelompok-kelompok kecil (kira-kira 20-30 orang) untuk bekerja di lingkungan belajar tanpa perlu banyak pengaturan. MoodleBox menjalankan Moodle 3.3 dan dilengkapi dengan server dan router DHCP sendiri, serta solusi WiFi lengkap. Ini membutuhkan Raspberry Pi 3 dan setidaknya kartu microSD 32GB. MoodleBox juga dapat berjalan "tanpa kepala", artinya tidak memerlukan perangkat input atau monitor. File Compresan MoodleBox dipasang ke kartu microSD, lalu menghubungkan kartu memori ke Raspberry Pi dan menyalakannya. Hanya butuh beberapa menit bagi sistem untuk boot untuk menampilkan MoodleBox sebagai koneksi yang siap melayani permintaan. Bagian pertama akan diminta sandi. Hal ini sama seperti sistem linux lainnya.

2.4. PENGUJIAN KINERJA SERVER

Setiap sistem yang didesain perlu diuji kinerjanya untuk dapat diketahui sejauhmana kemampuan sistem tersebut. Teori terkait kinerja server telah dirumuskan oleh berbagai ahli dalam beberapa literature. Salah satu yang sering digunakan sebagai referensi adalah terkait

pengujian beban (*Load Testing*) dan pengujian stres (*Stress Testing*). Pengujian kinerja adalah bagian dari bidang rekayasa perangkat lunak yang penting untuk diterapkan dalam pengukuran kinerja aplikasi di bawah beban yang bervariasi, mengidentifikasi masalah kinerja dan kemacetan, dan untuk memverifikasi bahwa aplikasi memenuhi kriteria kinerja. Hal ini biasanya melibatkan pengukuran throughput dan latensi sistem dengan sejumlah pengguna (simulasi) bersamaan yang bervariasi, selama periode waktu yang lama, dan dengan profil beban yang berbeda. Pengujian kinerja juga dapat digunakan untuk menguji ukuran skalabilitas bagaimana secara efektif aplikasi merespons sumber daya tambahan, keandalan (ukuran seberapa aplikasi yang kuat dan toleran terhadap kesalahan) dan penggunaan sumber daya (pemrosesan, memori, dll. analisis melalui profil) dari suatu aplikasi, serta untuk membandingkan aplikasi yang berbeda solusi vendor untuk kinerja. Menurut [7] ada empat tipe dasar dari pengujian kinerja yaitu:

1. Load testing
2. Endurance testing
3. Stress testing
4. Spike testing

Pengujian beban (*Load testing*) dilakukan untuk menentukan bagaimana aplikasi berperilaku di bawah beban yang bervariasi. Ini melibatkan variasi jumlah pengguna bersamaan yang disimulasikan, tes durasi dan juga langkah-langkah pengujian. Sesuai dengan namanya, Tes Ketahanan (*endurance testing*) dilakukan untuk menguji perilaku jangka panjang aplikasi di bawah beban sedang. Tes ketahanan sering digabungkan dengan pembuatan profil untuk mengidentifikasi sumber daya yang mungkin habis (melalui kebocoran sumber daya) selama periode waktu yang lama. Pengujian stres (*Stress testing*) di sisi lain, dijalankan untuk tujuan menemukan saturasi (yaitu melanggar) titik aplikasi dan untuk memeriksa seberapa anggun (pelambatan, mogok, dll.) aplikasi (dan runtime di sekitarnya) dapat menavigasi seperti situasi. Pengujian lonjakan (*Spike testing*) adalah kasus khusus pengujian tegangan dan digunakan untuk menentukan bagaimana baik aplikasi merespons peningkatan beban yang tiba-tiba. Menurut [8] Performance Testing adalah untuk menentukan waktu respon dan throughput dari setiap aplikasi web. Pengujian kinerja melibatkan perekaman dan pemantauan tingkat kinerja selama jam-jam reguler, rendah, dan puncak untuk situs web mana pun. Alat pengujian kinerja digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan tugas oleh sistem.

2.4.1 PARAMETER THROUGHPUT DAN LATENCY

Throughput dihitung sebagai permintaan/satuan waktu. Waktu dihitung dari awal sampel pertama hingga akhir sampel terakhir. Hal ini termasuk interval apa pun antara sampel, karena seharusnya mewakili beban di server. Rumus throughput adalah jumlah permintaan dibagi dengan total waktu. latency time adalah durasi waktu yang dibutuhkan dari titik awal pengiriman hingga akhir tujuan penyampaian data dalam sebuah sistem komputer berdasarkan RTT (Round-Trip Time).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

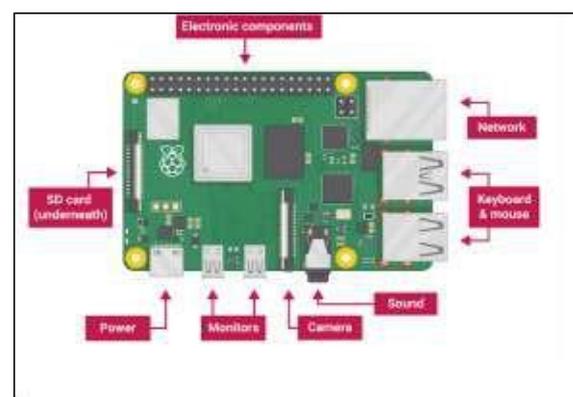
Tahap awal penelitian dimulai dengan perancangan perangkat keras Raspberry pi untuk siap digunakan menginstal semua perangkat lunak yang dibutuhkan. Semua tahapan tersebut secara terperinci disajikan dalam hasil penelitian.

3.1. Hasil Penelitian

3.1.1. 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 micro SD.

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. Di 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 micro USB yang terhubung dengan port HDMI atau VGA. Semua bagian yang dijelaskan sebelumnya tersaji pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Configurasi Hardware Raspberry Pi

3.1.2. 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 Moodleboxnya:

1. Download paket moodlebox dari sumber yang tersedia
2. Ekstrak paket moodlebox tersebut dalam suatu memori berjenis microSD, di sarankan 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 dengan sumber listrik melalui adaptor atau menggunakan powerbank
6. Raspberry pi dengan moodlebox yang telah diinstall siap dioperasikan.

File Moodlebox yang telah di peroleh 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 balenaEtcher. Aplikasi alternatif pengganti balenaEtcher adalah 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. Tampilan awal Moodlebox pada Raspberry pi

Terlihat bahwa pada prinsipnya Moodlebox sama dengan Moodle. Pada gambar tersebut terlihat alamat websitenya adalah <http://moodlebox.home>. Aktifitas ini dijalankan di komputer client yang menggunakan laptop.

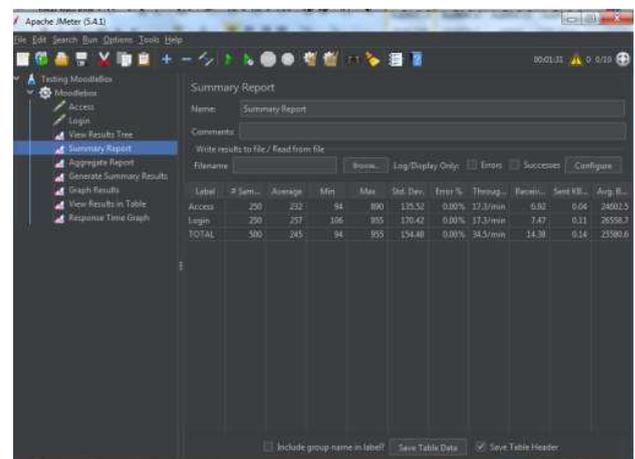
3.2.Pembahasan Hasil

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan pada skenario yang sesuai dengan tabel 1. Skenario yang tersaji dalam tabel 1 terdiri dari 6 bagian percobaan dengan jumlah user bervariasi dari 10, 20, 30, 40, 50 dan 100. Pada setiap percobaan menggunakan metode akses dan login yang sama. Pada kolom Set Ramp-Uo Period nilai yang tersaji adalah 100. Nilai ini menyatakan jumlah detik yang dibutuhkan untuk semua user yang telah di set sebelumnya. Misalkan jumlah user diset sebesar 10 dan jumlah detik untuk semua user adalah 100 detik. Maka dapat dihitung bahwa setiap user mengakses fitur tersebut dalam setiap 0,1 detik.

Tabel 1. Skenario percobaan penelitian

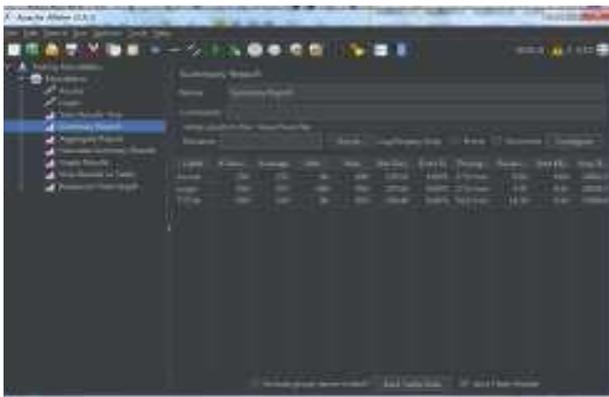
No	Deskripsi	Jumlah User	Ramp-Uo Period	Loop Count
1	Percobaan ke-1	10	100	5
	Metode Access	10	100	5
	Metode Login	10	100	5
2	Percobaan ke-2	20	100	5
	Metode Access	20	100	5
	Metode Login	20	100	5
3	Percobaan ke-3	30	100	5
	Metode Access	30	100	5
	Metode Login	30	100	5
4	Percobaan ke-4	40	100	5
	Metode Access	40	100	5
	Metode Login	40	100	5
5	Percobaan ke-5	50	100	5
	Metode Access	50	100	5
	Metode Login	50	100	5
6	Percobaan ke-6	100	100	5
	Metode Access	100	100	5
	Metode Login	100	100	5

Semua analisis terhadap parameter Throughput dan Latency bersumber dari hasil simulasi Jmeter yang ditampilkan dalam berbagai gambar, tabel dan grafik. Salah satu hasil yang penting adalah berasal dari Summary Report sebagaimana tersaji dalam gambar 5. Pada gambar tersebut terlihat bahwa Metode Login dan Access telah sukses diuji pada Perangkat Raspberry Pi



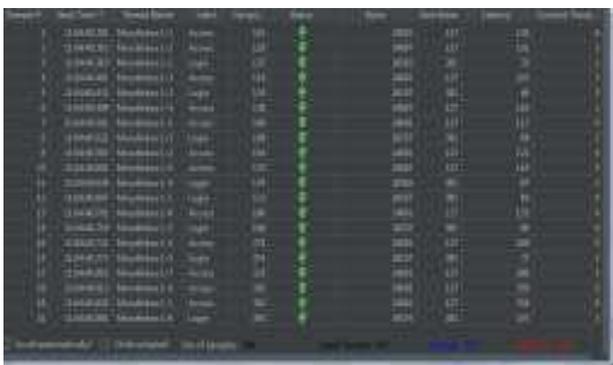
Gambar 5. Summary Report Pengujian Login & Access

Hasil pengujian untuk parameter Latency dan Thoroughput pertama disajikan dalam gambar 6. Nilai Latency yang disajikan pada gambar 6 tampak berubah ubah terus. Sedangkan nilai Throughput yang dihasilkan selama proses pengujian dengan metode acces dan login selalu bervariasi dengan perubahan user dimana nilai terendah adalah 10,5/menit dan nilai tertinggi adalah 19,5/menit



Gambar 6. Nilai Latency Pengujian Login dan Acces

Pada gambar 7 berikut adalah contoh nilai throughput yang dihasilkan dari pengujian tersebut.



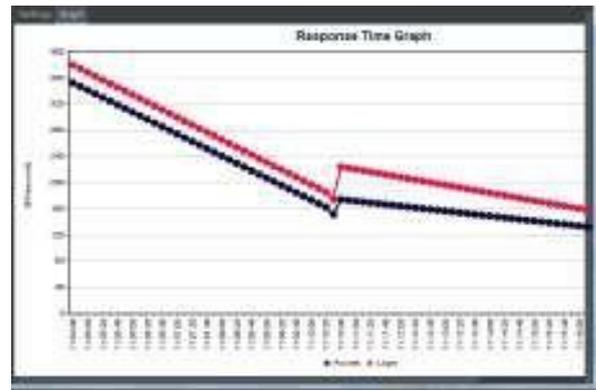
Gambar 7. Nilai Thoroughput Pengujian

Untuk suatu pengujian yang telah dilakukan sebanyak 500 sample maka akan terlihat seperti gambar 8 berikut ini.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time
1	11:04:40:201	Moodlebox-1-1	Access	161	Success	24601	127	126	6
2	11:04:40:302	Moodlebox-1-2	Access	129	Success	24607	127	101	3
3	11:04:40:363	Moodlebox-1-1	Login	137	Success	26563	381	53	2
4	11:04:40:401	Moodlebox-1-3	Access	119	Success	24601	127	103	3
5	11:04:40:432	Moodlebox-1-2	Login	130	Success	26557	381	46	3
6	11:04:40:499	Moodlebox-1-4	Access	138	Success	24607	127	116	2
7	11:04:40:501	Moodlebox-1-1	Access	146	Success	24601	127	117	0
9	11:04:40:521	Moodlebox-1-3	Login	159	Success	26557	381	64	2
8	11:04:40:563	Moodlebox-1-2	Access	154	Success	24601	127	121	0
10	11:04:40:601	Moodlebox-1-5	Access	170	Success	24607	127	143	5
11	11:04:40:638	Moodlebox-1-4	Login	174	Success	26563	381	67	2
12	11:04:40:647	Moodlebox-1-1	Login	172	Success	26557	381	49	0
13	11:04:40:701	Moodlebox-1-6	Access	180	Success	24601	127	155	4
14	11:04:40:718	Moodlebox-1-2	Login	166	Success	26557	381	80	0
16	11:04:40:721	Moodlebox-1-3	Access	274	Success	24601	127	249	0
15	11:04:40:772	Moodlebox-1-5	Login	214	Success	26557	381	72	2
17	11:04:40:802	Moodlebox-1-7	Access	325	Success	24601	127	296	5
19	11:04:40:813	Moodlebox-1-4	Access	385	Success	24601	127	359	0
18	11:04:40:820	Moodlebox-1-1	Access	362	Success	24601	127	334	0
21	11:04:40:881	Moodlebox-1-6	Login	392	Success	26557	381	197	3

Gambar 8. Tampilan hasil percobaan login dan akses untuk 500 sample

Bagian terakhir dari hasil testing percobaan dengan JMeter adalah terkait grafik respon time. Gambar 9 berikut adalah menampilkan respons graph dari metode akses dan login.



Gambar 9. Response Graph Time Hasil Pengujian Kesatu

IV. KESIMPULAN

Beberapa hal yang bisa dijadikan sebagai kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah :

- a. Nilai Throughput yang dihasilkan selama proses pengujian dengan metode acces dan login selalu bervariasi dengan perubahan user yang berikan dimana nilai terendah adalah 10,5/menit dan 19,5/menit
- b. Nilainya Latency juga terus mengalami perubahan dalam metode access dan login dimana terkecil 28 adalah dan nilai terbesar adalah 838.

REFERENSI

- [1] Rahmad Dawood,, Said Fairuz Qiana, dan Sayed Muchallil, Kelayakan Raspberry Pi sebagai Web Server: Perbandingan Kinerja Nginx, Apache, dan Lighttpd pada Platform Raspberry Pi Jurnal Rekayasa Elektroika Vol. 11, No. 1, April 2014, hal. 25-29
- [2] Andhika Dwitama Putra, Widhi Yahya, Adhitya Bhawiyuga. Analisis Kinerja Dan Konsumsi Sumber Daya Aplikasi Web Server Pada Platform Raspberry Pi. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 3, No. 4, April 2019, hlm. 3513-3521
- [3] Kamarudin, K., Kusri, K., & Sunyoto, A. (2018). Uji Kinerja Sistem Web Service Pembayaran Mahasiswa Menggunakan Apache JMeter (Studi Kasus: Universitas AMIKOM Yogyakarta). Respati.
- [4] Permatasari, Desy. (2020). Pengujian Aplikasi menggunakan metode Load Testing dengan Apache JMeter pada Sistem Informasi Pertanian. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN). 8. 135. 10.26418/justin.v8i1.34452.
- [5] M. Richardson and S. Wallace. 2012. Getting Started with Raspberry Pi, United States of America: O'Reilly Media
- [6] Rakhman, Edi, dkk. (2014), Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil yang serba bisa. Penerbit Andi, Yogyakarta
- [7] Subraya, B.M. 2006. Integrated Approach to Web Performance Testing – a Practitioners Guide. IRM Press, United Kingdom
- [8] Shagun Bhardwaj and Dr. Aman Kumar Sharma, "Performance Testing Tools: A Comparative Analysis", International Journal of Engineering

