

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Online learning merupakan tren pendidikan di Indonesia pada era industri 4.0 saat ini, metode pembelajaran *online learning* menjadikan *internet* sebagai jembatan penghubung antara guru dan siswa. Hal ini ditandai dengan beralihnya sistem ujian di sekolah yang berubah dari *paper-based test* menjadi *online-based test*. Dalam implementasinya *online learning* yang dilakukan adalah *blended learning*. *Blended learning* adalah pembelajaran yang dilakukan secara *hybrid* yaitu kombinasi pembelajaran tatap muka di kelas dan pembelajaran *online*. Contoh *blended learning* yaitu penggunaan aplikasi *learning management system (LMS)* dimana guru dan siswa bisa melakukan diskusi, mengakses materi pembelajaran dan ujian yang dilakukan secara *online* tanpa harus setiap hari tatap muka di sekolah [1]

Namun dibalik kemudahan *online learning* yang merupakan tuntutan digitalisasi pendidikan di era industri 4.0, ternyata Indonesia masih belum sepenuhnya siap dikarenakan ada banyak kendala di lapangan salah satunya adalah kesenjangan pembangunan di berbagai daerah di Indonesia. Dimana meliputi akses terhadap listrik dan konektivitas *internet*. Dari hasil survei didapat sebanyak 42.352 desa di Indonesia masih belum tersentuh aliran listrik dari total 82.190 desa [2]. Tantangan lainnya datang dari kurangnya SDM pengajar yang kurang akrab dengan teknologi sehingga peran pemerintah dalam pembangunan infrastruktur yang mumpuni dapat disegerakan agar bisa membantu guru dalam mempelajari perkembangan teknologi. Walaupun dengan adanya teknologi murid jadi lebih mudah dalam mengakses materi pembelajaran, tapi peran seorang guru tetap saja tidak bisa digantikan oleh teknologi yaitu dalam hal pendidikan moral dan karakter.

Dari permasalahan diatas kami merancang infrastruktur *server* yang dapat menjalankan aplikasi *learning management system (LMS)* dengan sumber daya yang terbatas tapi tetap menghasilkan hasil yang optimal dan mobilisasi yang tinggi. Ini bertujuan untuk mendukung digitalisasi pendidikan di daerah - daerah tertinggal. Oleh karenanya, kami akan melakukan penelitian dengan judul ***“Implementing a Micro Clustering as an Infrastructure as a Service (IaaS) to Improve the Effectiveness of Blended Learning in Rural Areas with a Learning Management System (LMS) Application.”***

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Berdasarkan Perpres no.63 tahun 2020 tentang penetapan daerah tertinggal tahun 2020-2024, ditetapkan terdapat 11 Provinsi dan 62 kabupaten yang masih memiliki status daerah tertinggal [3]. Menurut penuturan Dedy Permadi, staf khusus Menkominfo terdapat 12.548 dari 83.218 desa dan kelurahan yang masih belum memiliki akses *internet* 4G, selain itu masih terdapat 150 ribu dari 500 ribu titik pusat layanan publik yang masih belum ada akses *internet* yang memadai [4].

Dalam hal ini pemerintah sangat mendukung adanya digitalisasi pendidikan di sekolah sesuai dengan nawacita Presiden Jokowi yaitu “Membangun Indonesia dari pinggiran dengan memperkuat daerah dan desa dalam kerangka negara kesatuan”, salah satu langkah awal yang dilakukan yaitu pada 18 September 2019 di Kabupaten Natuna, Provinsi kepulauan Riau, Kemendikbud membagikan komputer dan *tablet* kepada 1.142 siswa yang terdiri dari 508 siswa kelas VI, 303 siswa kelas VII dan 331 siswa kelas X. Semua komputer dan *tablet* yang dibagikan telah diisi dengan buku elektronik (*e-book*) dan aplikasi pembelajaran yang bisa diakses dari rumah tanpa jaringan *internet*. Sehubungan dengan hal itu peran guru pun tak kalah penting sebagai penyaring informasi bagi muridnya agar para murid bisa terhindar dari informasi negatif. Pemerintah juga menghimbau agar para guru segera meningkatkan kompetensinya dalam penguasaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) melalui portal Kemendikbud khususnya yang berada dalam *platform* rumah belajar [5].

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Keberlanjutan

Dalam aspek keberlanjutan dari hasil penelitian yang diharapkan adalah arsitektur *server* untuk menjalankan aplikasi *LMS* yang dibuat dapat menjadi solusi dari masalah yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang masalah. Sehingga dapat membantu guru dan murid di daerah tertinggal untuk melakukan kegiatan belajar mengajar dan mengakses materi pembelajaran yang tidak terbatas secara ruang dan bisa diakses dari mana saja melalui jaringan lokal maupun *internet* jika infrastruktur *internet* yang tersedia sudah memadai.

1.3.2 Aspek Penggunaan

Arsitektur *server* yang dirancang merupakan *micro cluster server* dengan menggunakan *single board computer (SBC)* sebagai *node*-nya. Dengan mempertimbangkan sumber daya

listrik yang terbatas serta tempat yang belum memadai sehingga *single board computer (SBC)* sebagai *micro cluster server* untuk menjalankan aplikasi *LMS* bisa dijadikan solusi untuk memenuhi kriteria hemat daya serta portabilitas yang mudah dipindah tempatkan karena ukuran dan bobot dari *single board computer (SBC)* yang kecil dan ringan.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah dan analisis yang dipaparkan sebelumnya, kebutuhan dari *micro cluster server* agar bisa menjalankan aplikasi *LMS* yang harus dipenuhi dari solusi yang akan diajukan diantaranya:

- a. *Micro cluster server* bisa diakses melalui jaringan lokal maupun *internet*,
- b. Infrastruktur *micro cluster server* yang akan dibuat memiliki biaya operasional yang terjangkau dan tidak melebihi dana penelitian yang ada,
- c. *Micro cluster server* dapat menjalankan aplikasi *LMS* secara optimal meskipun dengan sumber daya yang terbatas,
- d. Infrastruktur aplikasi dirancang agar mudah di *upgrade*, mudah di *maintenance*, dan memiliki portabilitas yang tinggi agar mempermudah pengembangan di masa mendatang.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Fitur Utama

- a. Menjalankan aplikasi *learning management system (LMS)* dengan *clustering server* yang memiliki bobot yang ringan dan portabel.

1.5.1.2 Fitur Dasar

- a. *Server* yang ringan & hemat daya,
- b. *Clustering server* menggunakan teknologi orkestrasi *container*,
- c. *Micro cluster server* dapat menjadi *environment* untuk menjalankan aplikasi *LMS* dengan sistem *containerization*.

1.5.1.3 Sifat Solusi yang Diharapkan

- a. *Server* dapat dibangun dengan tarif yang minimum dan mudah dibawa secara portabel,

- b. *Server* yang dibuat bersifat *sustainable* atau dapat di kembangkan lebih lanjut untuk kebutuhan lain selain menjalankan aplikasi *LMS*.

1.5.2 Usulan Solusi

1.5.2.1 Solusi 1

Server yang diimplementasikan menggunakan metode *clustering* dengan menggunakan *hardware mini-pc Intel NUC* minimal 3 buah perangkat. Lalu untuk orkestrasi *container* yang digunakan adalah *Kubernetes standart distribution*. Untuk skenario penggunaan produk antara lain:

- a. *Clustering server* di *setting* dengan konfigurasi 1 *master* atau *controller* dan 2 *worker* atau *slave*,
- b. *Manifest* untuk *deployment* aplikasi di *server* sudah disiapkan dan *ready to use*,
- c. Aplikasi *LMS* digunakan di jaringan lokal (tanpa *internet*) dan *user* menggunakan aplikasi *LMS* secara bersamaan,
- d. Sinkronisasi *server* dengan *server* pusat atau *server cloud* dilakukan saat *server* terkoneksi dengan *internet*.

1.5.2.2 Solusi 2

Solusi kedua *hardware* yang digunakan untuk *server* adalah dengan menggunakan *SBC Banana Pi* minimal 3 buah perangkat. Lalu untuk orkestrasi *container* yang digunakan adalah *Microk8s*. Untuk skenario penggunaan produk antara lain:

- a. *Clustering server* di *setting* dengan konfigurasi 1 *master* atau *controller* dan 2 *worker* atau *slave*,
- b. *Manifest* untuk *deployment* aplikasi di *server* sudah disiapkan dan *ready to use*,
- c. Aplikasi *LMS* digunakan di jaringan lokal (tanpa *internet*) dan *user* menggunakan aplikasi *LMS* secara bersamaan,
- d. Sinkronisasi *server* dengan *server* pusat atau *server cloud* dilakukan saat *server* terkoneksi dengan *internet*.

1.5.2.3 Solusi 3

Solusi yang ketiga *hardware* yang digunakan untuk *server* adalah dengan menggunakan *SBC Raspberry Pi 4 Model B* minimal 3 buah perangkat. Lalu untuk

orquestrasi *container* yang digunakan adalah *Lightweight Kubernetes (K3s)*. Untuk skenario penggunaan produk antara lain:

- a. *Clustering server* di *setting* dengan konfigurasi 1 *master* atau *controller* dan 2 *worker* atau *slave*,
- b. *Manifest* untuk *deployment* aplikasi di *server* sudah disiapkan dan *ready to use*,
- c. Aplikasi *LMS* digunakan di jaringan lokal (tanpa *internet*) dan *user* menggunakan aplikasi *LMS* secara bersamaan,
- d. Sinkronisasi *server* dengan *server* pusat atau *server cloud* dilakukan saat *server* terkoneksi dengan *internet*.

1.6 Solusi Yang Dipilih

Berdasarkan latar belakang dan *constraint* terhadap karakteristik produk, maka kami memilih solusi nomor 3. Adapun alasan kami memilih solusi nomor 3 adalah karena kemudahan akan *resource* pendukung seperti *hardware*, *software* [6] , dan lain - lain yang akan membantu kelancaran dari implementasi *project* ini. Dan juga penggunaan dari *hardware Raspberry Pi 4 Model B* sangat direkomendasikan dari beberapa sumber referensi yang sudah kita teliti sebelumnya [7] - [8]. Berikut di bawah ini komparasi dari 3 aspek setiap solusi yang kami tawarkan.

Tabel 1.1 Daftar solusi desain *project*.

Alternatif Solusi	Harga (<i>Hardware</i>)	Penggunaan Daya	<i>Sparepart</i>	<i>Software</i>
Solusi 1	Up to Rp. 4.000.000,- /unit	6 - 35 Watt	Mudah dicari	<i>Open Source</i>
Solusi 2	Up to Rp. 2.000.000,- /unit	1,75 – 3,8 Watt	<i>Indent</i> / Sulit dicari	<i>Open Source</i>
Solusi 3	Up to Rp. 2.500.000,- /unit	3,8 - 6 Watt	Mudah dicari	<i>Open Source</i>