



Moodle-based Online Learning Management System Enhancement using On-Premises and Cloud Nodes at Binekas Primary School

Peningkatan Kapasitas Sistem Manajemen Pembelajaran Daring Berbasis Moodle Menggunakan Node On-Premises dan Cloud di Sekolah Binekas

Reza Rendian Septiawan^{1*}, Surya Michrandi Nasution², Muhammad Faris Ruriawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro,
Universitas Telkom Bandung, Indonesia

E-Mail: ¹zaseptiawan@telkomuniversity.ac.id, ²michrandi@telkomuniversity.ac.id,
³muhammadfaris@telkomuniversity.ac.id

Received Jul 5th 2024; Revised Jul 23th 2024; Accepted Aug 15th 2024
Corresponding Author: Reza Rendian Septiawan

Abstract

Hybrid learning, as a popular learning method used at different academic level, has advantages of being a flexible and independent learning method which can be adjusted to each student's learning pace. Infrastructure maintenance to support hybrid learning is a must to fulfil requirement dynamically. Binekas School has already implementing a Learning Management System (LMS) platform, although it was not optimal since the architecture used does not allow it to be accessed externally and the usage capacity cannot meet the needs of all students simultaneously. The current problems with the Binekas School LMS can be overcome by upgrading the capabilities of existing server equipment. In addition, to increase the accessibility and reliability of the LMS, it is necessary to integrate on-premise servers with cloud-based architecture into the LMS. The LMS platform used is Moodle which is one of the most popular LMS platforms. This community service activity is already succeeded in helping Binekas School to improve the capabilities of the existing LMS. Apart from that, by using cloud architecture, makes the LMS platform from Binekas School easier to access by their civitas. Now the Binekas School LMS platform is fully functional and can be used as a model for other schools.

Keyword: Binekas Primary School, Cloud Computing, Hybrid Learning, Learning Management System, On-Premises

Abstrak

Pembelajaran bauran (*hybrid learning*), sebagai salah satu metode pembelajaran yang populer digunakan di berbagai tingkat pendidikan, memiliki kelebihan dalam teknis pembelajaran yang fleksibel, mandiri, serta dapat disesuaikan dengan ritme pembelajaran masing-masing siswa. Penyesuaian infrastruktur untuk mendukung pembelajaran bauran harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan yang dinamis. Sekolah Binekas telah menerapkan platform Sistem Manajemen Pembelajaran (*Learning Management System*; LMS) walaupun kondisinya belum optimal. Hal ini dikarenakan arsitektur yang digunakan masih belum memungkinkan sistem LMS untuk diakses dari jaringan luar Sekolah Binekas serta kapasitas penggunaan yang masih belum dapat memenuhi kebutuhan seluruh siswa secara *concurrent*. Permasalahan-permasalahan dari sistem LMS Sekolah Binekas saat ini dapat diatasi melalui peningkatan kapabilitas dari perangkat server yang ada. Selain itu, untuk meningkatkan aksesibilitas serta reliabilitas dari sistem LMS tersebut, dibutuhkan integrasi antara arsitektur *on-premise* dengan arsitektur berbasis *cloud* untuk platform LMS. Adapun platform LMS yang digunakan adalah Moodle yang merupakan salah satu platform LMS yang paling populer. Kegiatan pengabdian masyarakat kali ini berhasil membantu Sekolah Binekas dalam meningkatkan kapabilitas dari LMS mereka. Penggunaan arsitektur *cloud* menjadikan platform LMS Sekolah Binekas lebih mudah untuk diakses oleh sivitas Sekolah Binekas. Platform LMS Sekolah Binekas saat ini dapat dikatakan sudah berfungsi dan dapat dijadikan sebagai percontohan untuk sekolah-sekolah lainnya.

Kata Kunci: Cloud Computing, Hybrid Learning, Learning Management System, On-Premises, Sekolah Binekas

1. PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 memaksa perubahan di berbagai lini kehidupan masyarakat, termasuk di bidang pendidikan. Untuk mencegah penyebaran virus, masyarakat dihimbau untuk tidak melakukan kegiatan-

kegiatan yang bersifat mengumpulkan kerumunan massa [1]. Hal tersebut memaksa seluruh pihak terkait dalam bidang pendidikan – pengajar, pembelajar, bahkan pihak administrasi pendidikan – untuk mengadopsi metode baru dalam menyelenggarakan kegiatan pendidikan, mengingat metode pendidikan tradisional masih sangat mengandalkan kegiatan yang bersifat tatap muka langsung dalam ruang tertutup. Rekonstruksi kurikulum pendidikan menjadi sesuatu yang tidak dapat dielakkan, mengingat tiga sumbu Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) meliputi (1) hal-hal yang harus diajarkan, (2) metode penyampaian pengajaran, serta (3) memprioritaskan tujuan pengajaran [2].

Salah satu alternatif untuk menyelenggarakan pendidikan tanpa menimbulkan kerumunan adalah dengan metode pendidikan jarak jauh (*distance learning*) yang memiliki efektivitas hasil pembelajaran yang sama dengan pendidikan tradisional [3]. Salah satu teknik pembelajaran dalam konteks metode pendidikan jarak jauh yang dapat dilakukan di era digital ini adalah melalui pendidikan daring (*online learning*). Secara umum, hasil yang didapatkan dari pembelajaran dengan metode daring tidak jauh berbeda dengan hasil yang didapatkan pada pendidikan tradisional [4]. Namun, peralihan metode pembelajaran menjadi pendidikan daring secara mendadak ternyata melahirkan konsekuensi baru: kehilangan pembelajaran (*learning loss*), atau dengan kata lain, pembelajar tidak mendapatkan hasil dari proses pembelajaran yang telah dilakukan saat melakukan pembelajaran-dari-rumah [5]. Salah satu kehilangan pembelajaran yang paling kentara selama setengah tahun di tahun 2020 semenjak masa pandemi terjadi adalah pada kemampuan kognitif pembelajar [6].

Terdapat banyak faktor yang mengakibatkan terjadinya fenomena *learning loss* yang terjadi selama pengalihan proses pembelajaran menjadi metode daring selama masa pandemi. Tidak dapat dipungkiri, pengalihan metode pembelajaran secara mendadak disertai adanya kesenjangan sosial di masyarakat selama pandemi [7] mengakibatkan adanya golongan pembelajar yang tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan minimal dalam melaksanakan pembelajaran secara daring, seperti perangkat elektronik dan gawai cerdas. Hal ini mengakibatkan adanya pengucilan digital (*digital exclusion*) dalam masyarakat [8] yang mengakibatkan tidak terpenuhinya hak pembelajar dalam mendapatkan kesetaraan kualitas pendidikan [9]. Selain itu, efek dari karantina selama masa pandemi terhadap anak-anak dan remaja juga menyebabkan munculnya kelompok anak-anak dan remaja yang mengalami masalah psikologi dan perubahan emosi, terutama sulit berkonsentrasi [10], yang secara langsung berdampak pada kemampuan pembelajar dalam menerima hasil dari proses pembelajaran yang dilakukan. Hal ini akan memberikan dampak besar di masa yang akan datang saat pembelajar memasuki dunia kerja dan memasuki usia produktif serta berkontribusi di masyarakat, dan dapat mengakibatkan permasalahan ekonomi [11].

Faktor lainnya yang dapat mengakibatkan terjadinya kehilangan pembelajaran adalah kurangnya pelatihan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), baik di sisi pembelajar maupun pengajar [12]. Dalam studi yang dilakukan sebelumnya [13], kurangnya pelatihan TIK sangat mempengaruhi peningkatan inovasi yang dilakukan oleh suatu negara. Dengan kata lain, literasi digital, terutama bagi pembelajar dan pengajar, akan berdampak banyak bagi kehidupan sosial, tidak hanya saat ini, namun di masa yang akan datang juga [14]. Oleh karena itu, pemilihan dan perancangan *tools* digital serta pemberian pelatihan TIK dalam melengkapi metode pembelajaran daring ataupun bauran (*hybrid learning*) dapat menjadi solusi untuk meminimalisasi fenomena *loss learning* di masa paska pandemi saat ini [15]. Selain itu, kurikulum dan silabus untuk pembelajaran paska pandemi juga perlu disesuaikan [16].

Sekolah Binekas, sebagai sekolah swasta yang berlokasi di Kawasan Bandung Selatan dan berjarak cukup dekat dengan Universitas Telkom Kampus Utama, merupakan salah satu sekolah yang sudah didampingi sebelumnya oleh Universitas Telkom dalam penerapan sistem manajemen pembelajaran (*Learning Management System*; LMS) [17]. Sekolah Binekas yang telah berdiri semenjak Agustus 2017 dan mendapatkan izin operasi di Juni 2018, saat ini telah memiliki 15 guru dengan jumlah siswa sekitar 300 siswa. Dengan memperhatikan visi dari Sekolah Binekas, yaitu “Menyiapkan generasi yang islami, cerdas dan mandiri dengan mengembangkan kemampuan dan potensi yang dimilikinya sehingga bermanfaat untuk keluarga dan lingkungannya”, maka penggunaan *platform* LMS sebagai salah satu media pembelajaran mendukung siswa Sekolah Binekas untuk dapat mulai lebih mandiri dalam mengembangkan kemampuan dan potensinya.

Saat ini, *platform* LMS yang telah diterapkan di Sekolah Binekas sudah dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran yang dilakukan. Namun arsitektur yang sudah diterapkan masih belum mendukung pengaksesan *platform* LMS tersebut dari luar jaringan Sekolah Binekas, sehingga fleksibilitas dalam pembelajaran yang merupakan salah satu fitur utama dari LMS, masih belum dapat dieksploitasi secara maksimal. Selain itu, mengingat jumlah siswa dan spesifikasi dari perangkat keras server LMS yang ada saat ini, serta meninjau lini masa kegiatan belajar-mengajar tahun ini yang mulai mendekati masa Ujian Nasional bagi siswa tingkat 6 sehingga membutuhkan lebih banyak penggunaan LMS untuk latihan dan simulasi ujian, maka peningkatan kapabilitas dari *platform* LMS Sekolah Binekas merupakan agenda yang harus dilakukan dalam waktu dekat.

Program Studi S1 Teknik Komputer Universitas Telkom sebagai salah satu prodi yang aktif dalam pengembangan dan pemanfaatan TIK di berbagai bidang, memiliki kompetensi di bidang jaringan serta infrastruktur komputer, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Mengingat bidang keahlian tersebut, maka penerapan teknologi LMS sangat sesuai untuk dikerjakan oleh Prodi S1 Teknik Komputer. Meninjau

track record kerjasama antara Sekolah Binekas dengan Prodi S1 Teknik Komputer Universitas Telkom dalam penerapan teknologi untuk mendukung kegiatan pembelajaran [17], serta melihat jarak antara Universitas Telkom Kampus Utama dengan Sekolah Binekas yang dekat, maka proses koordinasi dan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan antara tim abdimas dengan Sekolah Binekas selaku mitra sangat besar kemungkinan keberhasilannya.

Sebagai salah satu sekolah swasta di Kawasan Bandung Selatan, Sekolah Binekas memiliki peran yang cukup penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan bagi warga di kawasan tersebut yang menyekolahkan anak mereka di Sekolah Binekas, walaupun siswa secara fisis sedang tidak berada di lokasi sekolah. Selain itu, dengan meningkatkan kapabilitas dari platform LMS Sekolah Binekas, akan membuka kemungkinan-kemungkinan metode pembelajaran lainnya yang belum pernah dilakukan sebelumnya, seperti metode pembelajaran daring terbuka masif (*Massive-Open-Online-Course*; MOOC) yang dapat memberikan manfaat yang lebih besar lagi bagi masyarakat luas. Melalui penerapan teknologi yang digunakan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini juga diharapkan Sekolah Binekas dapat menjadi percontohan untuk sekolah-sekolah lainnya dalam menerapkan LMS di metode pembelajarannya.

Dengan memperhatikan hal-hal yang disebutkan di atas, maka pada kesempatan kali ini dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema “Peningkatan Kapabilitas dari Platform LMS Sekolah Binekas dengan Menggunakan Gabungan *Node On-premise* dengan *Node Berbasis Cloud*” yang diharapkan dapat lebih meningkatkan performa akademik sivitas Sekolah Binekas. Mengingat penggunaan LMS juga mendorong siswa untuk dapat lebih aktif lagi melakukan pembelajaran mandiri, maka peningkatan kemampuan LMS ini juga dapat dipandang sebagai upaya untuk memenuhi salah satu visi dari Sekolah Binekas untuk menyiapkan generasi yang mandiri. Selain itu, dengan meninjau hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat sebelumnya dalam implementasi awal sistem LMS di Sekolah Binekas, pihak Sekolah Binekas juga sudah berkomitmen untuk menggunakan sistem LMS ini dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari sehingga peningkatan kapabilitas sistem LMS di Sekolah Binekas akan memberikan dampak yang panjang bagi siswa-siswa Sekolah Binekas saat ini juga di masa yang akan datang.

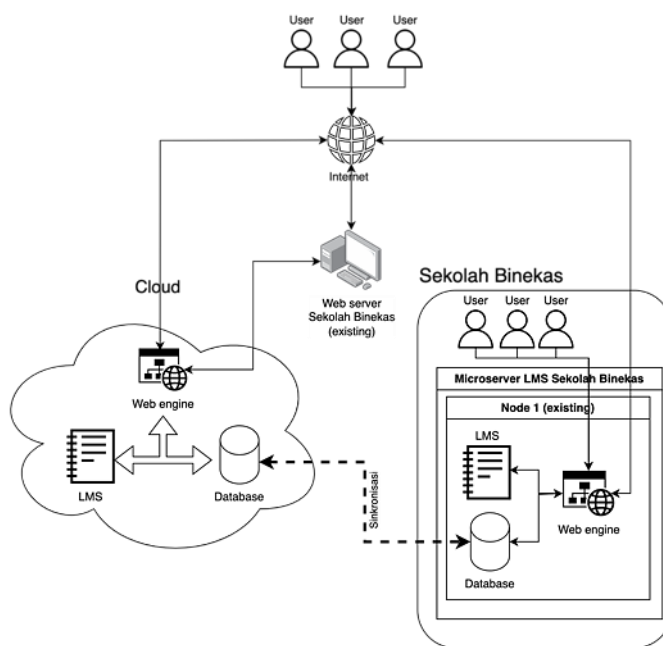
2. BAHAN DAN METODE

Dengan meninjau permasalahan yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka di kegiatan pengabdian kepada masyarakat kali ini telah dilakukan pengembangan dari sistem LMS Sekolah Binekas yang sudah diimplementasikan sebelumnya di [17]. LMS sendiri merupakan aplikasi perangkat lunak berbasis web yang digunakan untuk membantu pengajar dalam menangani penyampaian konten pembelajaran, interaksi antara pengajar dan pembelajar, melakukan asesmen, serta memberikan laporan progress pembelajaran dari pembelajar [18-19]. LMS dapat dikatakan sebagai *platform* yang menjadi portal pembelajaran suatu institusi yang mencakup sistem manajemen pembelajaran, manajemen konten, serta manajemen instruksional [20]. LMS merepresentasikan evolusi dari sistem pembelajaran tradisional yang dikembangkan dengan menggunakan teknologi digital dan jaringan internet yang dapat menyimpan catatan aktivitas pembelajar. Namun, LMS ini merupakan alat tambahan dalam proses pembelajaran yang tidak dapat menggantikan peran pengajar sepenuhnya dalam mendidik dan memberikan motivasi. Untuk dapat memanfaatkan LMS secara optimal, pengajar juga harus mau mengubah gaya pengajaran dan beradaptasi dengan teknologi [21]. Saat pengajar dan pembelajar sudah dapat beradaptasi dengan penggunaan LMS, maka setelah itu pengembangan sistem LMS – dalam hal ini berupa pengembangan fitur dan kapabilitas – akan berdampak positif dan meningkatkan kualitas hasil pengajaran.

Pengembangan sistem LMS yang akan dilakukan pada kesempatan kali ini difokuskan pada pengembangan kapabilitas sistem LMS. Pengembangan kapabilitas yang dimaksud adalah pada pengembangan kapasitas yang memungkinkan lebih banyak pengguna secara bersamaan (*concurrent users*) dapat mengakses sistem LMS, serta dimungkinkannya sistem LMS untuk dapat diakses oleh perangkat yang berada di luar jaringan Sekolah Binekas, sehingga pelajar dapat mengakses sistem LMS secara lebih fleksibel. Untuk dapat melakukan hal tersebut, maka solusi yang ditawarkan adalah dengan menambahkan *node* berbasis *cloud* dari platform LMS serta melakukan sinkronisasi antara sistem LMS berbasis *cloud* dengan sistem LMS *on-premise* yang telah ada. Dengan ditambahkan sistem *cloud* pada platform LMS yang ditawarkan, selain dapat meningkatkan kapabilitas sistem dalam hal kapasitas dan fleksibilitas, arsitektur tersebut juga dapat meningkatkan reliabilitas dari implementasi sistem yang ditawarkan. Secara umum, blok sistem dari arsitektur yang ditawarkan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa kondisi *existing* saat ini adalah Sekolah Binekas memiliki sebuah web server yang menangani web resmi dari Sekolah Binekas serta sebuah *microserver* sistem LMS yang masih terdiri dari sebuah *node* saja yang bertugas menangani *platform* LMS sekaligus juga menangani sisi *frontend* (dalam bentuk *web engine*) serta penyimpanan basis data. Pengguna sistem LMS tersebut sebelum kegiatan ini dilakukan hanya bisa mengakses LMS melalui jaringan internal Sekolah Binekas saja. Arsitektur yang diusulkan adalah ditambahkan sebuah *node* yang berbasis *cloud* yang akan menangani permintaan dari user yang mengakses LMS dari jaringan luar Sekolah Binekas. *Node* berbasis *cloud* ini akan memiliki *web engine*, *database*, dan modul LMS tersendiri yang terpisah dari *microserver* LMS internal Sekolah Binekas. Namun

database yang digunakan akan selalu tersinkronisasi dengan *database microserver* internal Sekolah Binekas, sehingga data pengguna maupun materi-materi LMS akan tersinkronisasi. Dengan ditambahkannya *node* berbasis *cloud* diharapkan dapat mencukupi kebutuhan pelajar Sekolah Binekas dalam menggunakan *platform* pembelajaran bauran.



Gambar 1. Blok sistem implementasi arsitektur bauran untuk LMS di Sekolah Binekas.

2.1 Metode dan Tahapan Pengabdian kepada Masyarakat

Secara umum, tahapan-tahapan dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat kali ini dapat dituliskan dalam tahapan-tahapan berikut ini:

1. Observasi awal. Tahapan ini merupakan tahapan yang penting untuk mengetahui secara pasti dan detail mengenai kondisi sesungguhnya di lapangan terkait kebutuhan dan situasi terkini dari sistem. Tahapan ini akan menentukan tahapan pemilihan solusi serta perancangan dari solusi yang paling sesuai dan dapat memenuhi kebutuhan dari mitra.
2. Perancangan solusi. Hasil dari observasi pada tahapan sebelumnya akan digunakan untuk melakukan perencanaan dan perancangan dari solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi terkini dari mitra. Luaran dari tahapan ini adalah rancangan solusi yang terdiri dari rancangan bagian perangkat keras serta perangkat lunak dari solusi yang akan dibuat.
3. Penyusunan sistem. Di tahapan ini, sistem akan disusun berdasarkan pada hasil dari rancangan solusi yang merupakan keluaran dari tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini, bagian perangkat keras dan perangkat lunak sistem akan dirakit untuk dapat sesuai dengan rancangan solusi yang dibuat. Luaran dari tahapan ini adalah sistem yang telah jadi dan siap diuji.
4. Pengujian sistem. Di tahapan ini, sistem yang telah dirakit pada tahapan sebelumnya akan mengalami proses pengujian untuk memastikan bahwa seluruh fungsionalitas sistem berjalan dengan baik. Selain itu, akan dilakukan pengujian juga pada sistem terkait dengan kapasitas dan juga uji daya tahan dari sistem. Apabila masih terdapat masalah saat pengujian, maka sistem akan diperbaiki sampai sistem bisa berfungsi sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan. Luaran dari tahapan ini adalah sistem yang berfungsi dengan baik.
5. Implementasi sistem. Pada tahapan ini, sistem yang telah berfungsi dengan baik yang merupakan luaran dari tahapan sebelumnya akan diimplementasikan di tempat mitra dan digabungkan dengan sistem existing yang telah ada sebelumnya. Luaran dari tahapan ini adalah sistem yang utuh yang sudah dapat digunakan oleh mitra untuk kegiatan pembelajaran sehari-hari.
6. Evaluasi sistem. Setelah sistem diimplementasikan di mitra, maka tahapan selanjutnya adalah evaluasi sistem dalam kondisi riil sehari-hari. Akan dilakukan pemantauan terhadap sistem selama penggunaan

harian serta akan dilakukan perbaikan apabila terdapat insiden atau komplain terhadap fungsionalitas dari sistem. Hasil evaluasi dari penggunaan sistem akan dilaporkan pada laporan akhir kegiatan.

7. Penyusunan laporan. Tahapan ini dilakukan paralel dengan tahapan evaluasi sistem. Sesuai dengan namanya, pada tahapan ini akan dilakukan penyusunan laporan akhir terkait kegiatan pengabdian kepada masyarakat kali ini sembari melakukan evaluasi terhadap penggunaan sistem. Laporan akhir yang disusun akan memuat berbagai hasil dari evaluasi penggunaan sistem yang telah dibuat.

2.2 Uraian Partisipasi Mitra

Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat kali ini, Sekolah Binekas selaku mitra kegiatan memiliki beberapa kewajiban dan tanggung jawab sebagai bentuk partisipasi dalam kegiatan ini sebagai berikut:

1. Memberikan informasi yang cukup terkait kondisi dan kebutuhan yang ada sesuai dengan kondisi sesungguhnya yang terjadi di lapangan,
2. Menyediakan infrastruktur pendukung untuk sistem yang diterapkan, serta
3. Berkomitmen dalam menggunakan sistem yang diterapkan dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari.

3. HASIL DAN DISKUSI

Pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat kali ini didapatkan hasil berupa sistem LMS yang sudah ditingkatkan bagi Sekolah Binekas yang dapat diakses oleh sivitas Sekolah Binekas, baik dari dalam lingkungan Sekolah Binekas, maupun dari jaringan luar Sekolah Binekas. Sistem LMS tersebut ter-*deploy* secara *cloud* dan dapat diakses melalui tautan lms.sekolahbinekas.sch.id dari *browser* yang terpasang pada berbagai perangkat, baik komputer maupun gawai cerdas. Adapun konten dari sistem LMS ini akan ter-*backup* secara otomatis di *node on-premise* yang berada di dalam lingkungan Sekolah Binekas. Secara umum, metode *backup* tersebut akan membuat sistem LMS internal Sekolah Binekas menjadi selalu tersinkronisasi dengan sistem LMS *cloud* dari Sekolah Binekas.

3.1 Kebutuhan Sistem

Secara umum, kebutuhan sistem pada kegiatan kali ini akan berfokus pada kebutuhan dalam pembuatan *node* baru berbasis *cloud*. Sama seperti kebutuhan sistem LMS pada umumnya, kebutuhan sistem akan terbagi menjadi kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. Berikut ini adalah penjelasan mengenai kebutuhan untuk masing-masing perangkat keras dan perangkat lunak dalam kegiatan ini.

1. Perangkat keras (*hardware*)
Berikut merupakan spesifikasi dari perangkat keras yang digunakan dalam implementasi sistem LMS berbasis *cloud* untuk Sekolah Binekas yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan perangkat keras (*hardware*) untuk sistem LMS berbasis *cloud*.

| Perangkat Keras | Spesifikasi |
|-----------------|----------------|
| Prosesor | 4 <i>cores</i> |
| RAM | 16 GB |
| Disk | 200 GB |

2. Perangkat lunak (*software*)
Berikut merupakan spesifikasi dari perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi sistem LMS berbasis *cloud* untuk Sekolah Binekas yang dapat dilihat pada Tabel 2.

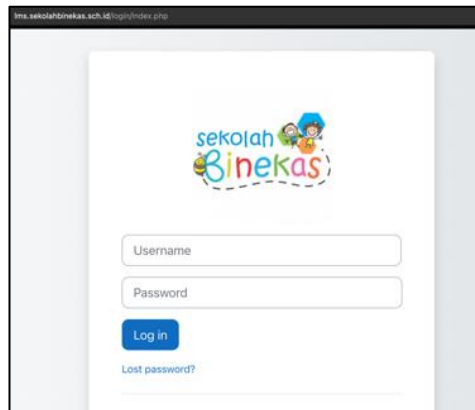
Tabel 2. Kebutuhan perangkat lunak (*software*) untuk sistem LMS berbasis *cloud*.

| Perangkat Lunak | Spesifikasi |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Sistem Operasi | Ubuntu 22.04.4 LTS |
| <i>Server Basis Data Framework</i> | MySQL v8.0.37-0ubuntu0.22.04.3 |
| | PHP v8.1.2-1ubuntu2.18 |
| <i>Web Server</i> | Apache v2.4.52 |

3.2 Implementasi Sistem

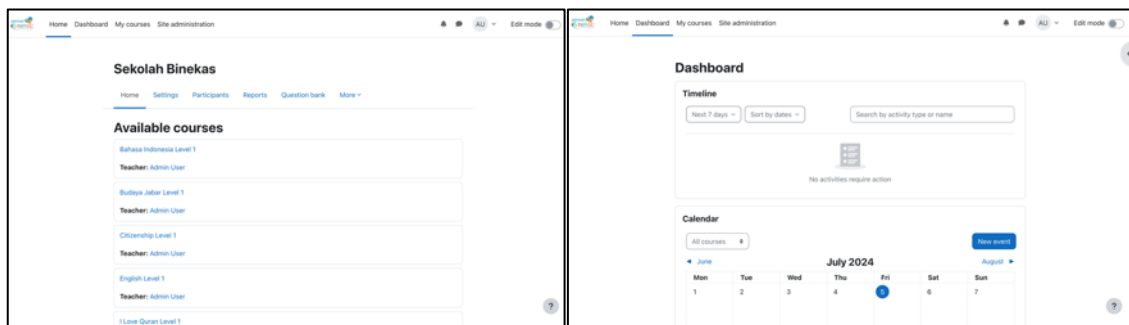
Secara umum, sistem LMS berbasis *cloud* ini dapat diakses melalui berbagai perangkat, selama perangkat tersebut memiliki *browser* internet serta terhubung dengan jaringan internet. Nama domain sekolahbinekas.sch.id pun sudah dibeli dan dapat digunakan sebagai tautan yang dapat dihubungkan dengan sistem LMS yang dirancang. Saat ini tautan sekolahbinekas.sch.id sudah di-*forward* ke situs resmi Sekolah Binekas, sedangkan sistem LMS saat ini dapat diakses melalui sub domain dari Sekolah Binekas, yaitu

lms.sekolahbinekas.sch.id. Tampilan awal dari sistem LMS berbasis *cloud* Sekolah Binekas dapat dilihat pada Gambar 2.



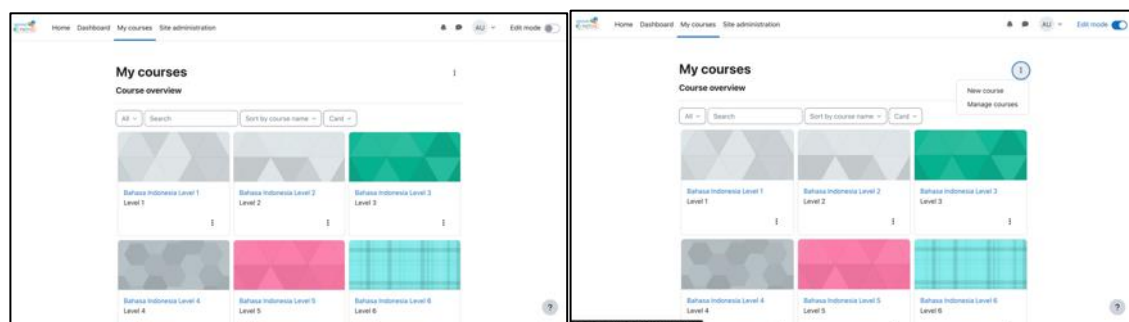
Gambar 2. Tampilan halaman awal dari sistem LMS berbasis *cloud* Sekolah Binekas

Setelah pengguna berhasil *login* ke dalam sistem LMS Sekolah Binekas, maka pengguna akan dihadapkan pada tampilan menu *Home* dari pengguna. Pengguna juga dapat melihat menu *Dashboard* yang berisi rekapitulasi lini masa serta agenda-agenda dalam mata *course* yang dimiliki oleh pengguna dalam bentuk kalender. Tampilan dari menu *Home* dan *Dashboard* dari pengguna dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan *Home* dan *Dashboard* dari LMS Sekolah Binekas.

Untuk melihat seluruh konten mata *course* yang dimiliki oleh pengguna, maka pengguna butuh untuk meng-klik menu *My Course* pada sisi atas dari layar. Selain melihat seluruh *course* yang dimiliki, pengguna yang memiliki *privilege* sebagai pengajar ataupun pengembang konten pembelajaran dapat juga menambahkan *course* baru ataupun menyunting *course* yang telah ada dengan mengaktifkan fitur *Edit mode* melalui tombol geser yang ada di kanan atas. Tampilan *My Courses* dalam mode melihat dan dalam mode menyunting dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan *My Courses* dalam mode melihat serta mode menyunting dari LMS Sekolah Binekas.

Secara umum, tampilan dan fungsional dari sistem LMS berbasis *cloud* ini sama dengan sistem LMS yang sudah ada sebelumnya. Perbedaan utama terletak dari keleluasaan dalam pengaksesan sistem LMS ini yang lebih tinggi dan dapat diakses selama perangkat terkoneksi dengan internet. Selain itu, fitur selanjutnya yang ditambahkan dalam sistem LMS kali ini adalah sistem *backup* berkala dari *node cloud* ke *node lokal on-*

premise. Hal tersebut dapat dilakukan melalui beberapa skrip otomatis yang dibuat, baik di sisi *node cloud* maupun di sisi *node on-premise*. Tangkapan layar dari skrip pada *node cloud* dapat dilihat pada Gambar 5.

```
#!/bin/bash
echo "Backup database..."
mysqldump -u root [redacted] /moodledb_[redacted].sql
echo "DB backup complete."
echo "Backup moodledata..."
cd [redacted]
tar -czf moodledata_[redacted].tar.gz [redacted]
mv moodledata_[redacted].tar.gz [redacted]
echo "moodledata backup complete."
echo "Backup moodle..."
cd [redacted]
tar -czf moodle_[redacted].tar.gz [redacted]
mv moodle_[redacted].tar.gz ~/[redacted]
echo "moodle backup complete."
echo "Compressing backup..."
cd ~/[redacted]
tar -czf mdlbackup_[redacted].tar.gz moodledb_[redacted].sql moodledata_[redacted].tar.gz moodle_[redacted].tar.gz
rm -f moodledb_[redacted].sql moodledata_[redacted].tar.gz moodle_[redacted].tar.gz
echo "Compression complete."
```

Gambar 5. Tangkapan layar skrip otomatis *backup* di *node cloud* dengan nama file moodlebackup.sh.

Sedangkan di sisi *node on-premise* akan menjalankan skrip lainnya yang akan memanggil skrip *backup* otomatis di *node cloud* melalui kanal SSH, mengunduh file *backup* tersebut, serta men-*deploy* otomatis file *backup* tersebut ke dalam sistem LMS *on-premise*. Tautan layar dari isi file skrip otomatis pada *node on-premise* dapat dilihat pada Gambar 6.

```
#!/bin/bash
echo "Accessing remote system..."
ssh lmsbinekas "./moodlebackup.sh"
echo "Downloading backup..."
scp lmsbinekas:./[redacted].tar.gz [redacted]
echo "Backup downloaded."
echo "Decompressing backup..."
mkdir [redacted]
tar -zxvf [redacted].tar.gz -C [redacted]
tar -zxvf [redacted]/moodledata_[redacted].tar.gz -C [redacted]
echo "Backup decompressed."
echo "Importing database..."
sed -i 's/utf8mb4_0900_ai_ci/utf8mb4_unicode_ci/g' [redacted]/mdlbackup_[redacted]/moodledb_[redacted].sql
mysql -u root [redacted] [redacted]/mdlbackup_[redacted]/moodledb_[redacted].sql
echo "Database imported."
echo "Importing moodledata..."
rm -rf [redacted]moodledata
mv [redacted]/mdlbackup_[redacted]/moodledata [redacted]
echo "moodledata imported."
echo "Removing decompressed backup..."
rm -rf [redacted]/mdlbackup_[redacted]
echo "Decompressed backup removed."
echo "Backup finished."
```

Gambar 6. Tangkapan layar skrip otomatis *backup* di *node on-premise*.

3.3 Sosialisasi dan Pemasangan Sistem

Pada bagian ini akan dipaparkan dokumentasi dari kegiatan sosialisasi dan pemasangan sistem LMS yang telah ditingkatkan di Sekolah Binekas.



Gambar 7. Diskusi awal terkait kondisi dan kebutuhan lapangan serta penjelasan proses peningkatan sistem LMS yang akan dilakukan di Sekolah Binekas.

Gambar 7 merupakan hasil dokumentasi dari kegiatan diskusi yang dilakukan di awal terkait pemaparan kebutuhan riil di lapangan dan terkait proses peningkatan sistem LMS yang akan dilakukan. memperlihatkan proses kunjungan terkait implementasi LMS di Sekolah Binekas. Sedangkan Gambar 8 memperlihatkan

kegiatan pengujian awal lapangan dari sistem LMS berbasis *cloud* untuk Sekolah Binekas yang telah dirancang. Kegiatan pengujian ini diikuti oleh para pengajar Sekolah Binekas yang juga dilakukan bersamaan dengan kegiatan pelatihan penggunaan LMS untuk para pengajar tersebut.



Gambar 8. Pengujian sistem LMS berbasis *cloud* bersamaan dengan kegiatan pelatihan penggunaan LMS untuk para pengajar Sekolah Binekas.

Pada Gambar 9 diperlihatkan proses pemasangan dan implementasi ulang *node on-premise* yang telah diatur agar tersinkronisasi dengan sistem LMS *node cloud*. Bagian ini merupakan dokumentasi dari kegiatan serah-terima sistem LMS yang telah ditingkatkan. Dalam bagian ini dilakukan juga *transfer knowledge* mengenai fitur tambahan (sinkronisasi dan *backup* sistem) dari tim kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat kepada pihak Sekolah Binekas.



Gambar 9. Prosesi serah-terima sistem LMS berbasis *cloud* serta *node on-premise* yang telah diatur ulang untuk memenuhi kebutuhan fitur *backup* dan sinkronisasi.

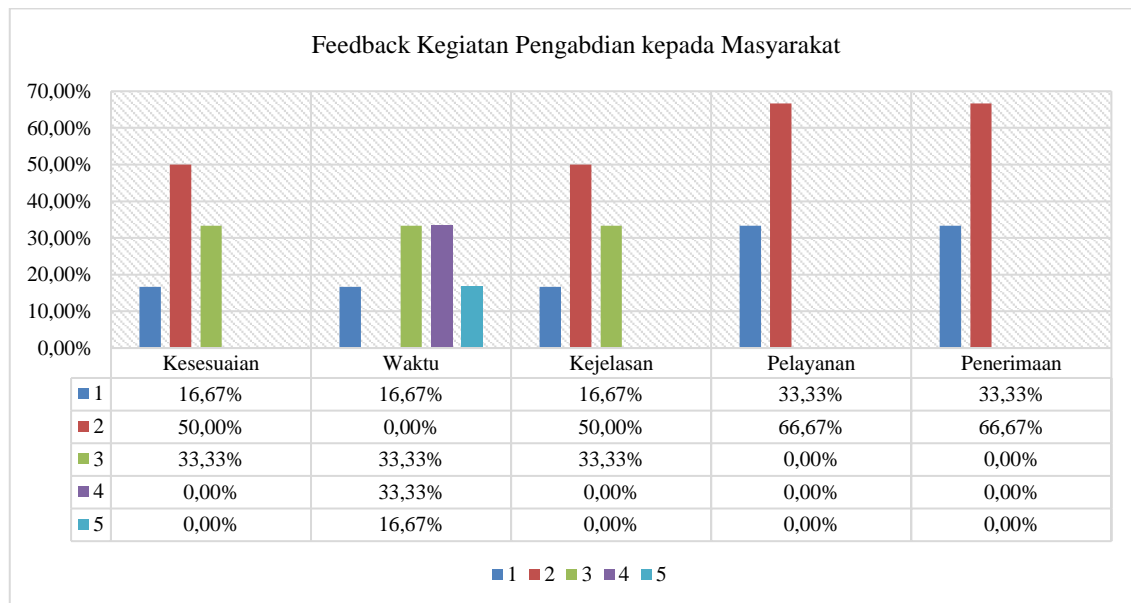
3.4 Umpan Balik Hasil Pengabdian kepada Masyarakat

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil umpan balik (*feedback*) yang diberikan oleh pihak Sekolah Binekas selaku mitra dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat kali ini melalui survei. Tabel 3 menunjukkan pertanyaan survei serta distribusi dari hasil survei yang diberikan pada Sekolah Binekas, sedangkan Gambar 10 menunjukkan visualisasi hasil survei tersebut dalam bentuk grafik. Adapun singkatan dari kategorisasi yang terdapat pada Tabel 3 adalah sebagai berikut: STS=Sangat Tidak Setuju, TS=Tidak Setuju, N=Netral, S=Setuju, dan SS=Sangat Setuju.

Tabel 3. Pertanyaan dan hasil survei umpan balik dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat oleh Universitas Telkom ke Sekolah Binekas.

| No. | Pertanyaan | STS (%) | TS (%) | N (%) | S (%) | SS (%) |
|-----|---|---------|--------|-------|-------|--------|
| 1 | Platform LMS sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta? | 0.00 | 0.00 | 33.33 | 50.00 | 16.67 |
| 2 | Waktu pelaksanaan pengimplementasian LMS relatif sesuai dan cukup ? | 16.67 | 16.67 | 33.33 | 0.00 | 16.67 |
| 3 | Penjelasan terkait platform LMS yang disajikan jelas dan mudah dipahami ? | 0.00 | 0.00 | 33.33 | 50.00 | 16.67 |
| 4 | Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 66.67 | 33.33 |
| 5 | Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 66.67 | 33.33 |

Dari hasil umpan balik yang diberikan, sebanyak 66.67% responden menyatakan Setuju dan Sangat Setuju bahwa *platform* LMS yang diimplementasikan sudah sesuai dengan kebutuhan Sekolah Binekas, namun hanya 16.67% responden yang Sangat Setuju terkait waktu pelaksanaan pengimplementasian sistem LMS yang sudah ditingkatkan ini. Selain itu, 66.67% responden juga Setuju dan Sangat Setuju terkait penjelasan dari *platform* LMS yang diberikan kepada Sekolah Binekas. Untuk selanjutnya, 100% responden Setuju dan Sangat Setuju bahwa panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan ini berlangsung, serta Sekolah Binekas selaku mitra kegiatan menyatakan menerima dan berharap kegiatan serupa dapat dilakukan kembali di masa yang akan datang.



Gambar 10. Hasil Umpan Balik Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Sekolah Binekas.

4. KESIMPULAN

Penggunaan LMS sebagai media bantu ajar di pendidikan dasar merupakan suatu alat yang diharapkan dapat membantu pengajar dalam menyampaikan materi ataupun mengumpulkan tugas. Secara umum, sistem LMS yang telah diterapkan sebelumnya di Sekolah Binekas sudah dapat digunakan, walaupun belum optimal. Melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat kali ini telah berhasil dilakukan pengimplementasian sistem LMS berbasis *node on-premise* dengan *node* berbasis *cloud*. Hal ini menyebabkan sistem LMS Sekolah Binekas saat ini sudah dapat diakses melalui jaringan luar kampus – selama perangkat yang digunakan terhubung dengan internet. Selain itu, dilakukan juga pengaturan ulang pada *node on-premise* sehingga memungkinkan *node on-premise* tersebut bisa digunakan sebagai media *mirroring* terhadap sistem LMS berbasis *cloud* serta untuk penyedia layanan *backup* dan restorasi data LMS, terutama untuk penggunaan internal dalam jaringan kampus.

Dari hasil survei umpan balik yang dilakukan, didapatkan bahwa lebih dari 50% responden Setuju dan Sangat Setuju bahwa *platform* LMS yang diberikan sudah sesuai dengan kebutuhan LMS di Sekolah Binekas serta penjelasan terkait *platform* LMS yang diberikan sudah jelas dan mudah dipahami. Selain itu, 100% responden juga Setuju dan Sangat Setuju bahwa pelayanan panitia selama kegiatan sudah baik serta Sekolah Binekas selaku mitra kegiatan menyatakan menerima serta berharap kegiatan-kegiatan serupa dapat diadakan. Hanya pertanyaan terkait waktu yang nilainya kurang baik.

REFERENSI

- [1] Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta bio medica: Atenei parmensis*, 91(1), 157.
- [2] Martín, R. L. (2020). Reflexiones educativas para el posCovid-19. *Recordando el futuro. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 127-140.
- [3] Tucker, S. (2001). Distance education: Better, worse, or as good as traditional education. *Online journal of distance learning administration*, 4(4), 1-6.
- [4] Hurlbut, A. R. (2018). Online vs. traditional learning in teacher education: a comparison of student progress. *American Journal of Distance Education*, 32(4), 248-266.
- [5] Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17), e2022376118.

- [6] Burns, T. (2020). A helping hand: Education responding to the coronavirus pandemic. *OCDE Education Skills Today*.
- [7] Sevelius, J. M., Gutierrez-Mock, L., Zamudio-Haas, S., McCree, B., Ngo, A., Jackson, A., ... & Gamarel, K. (2020). Research with marginalized communities: challenges to continuity during the COVID-19 pandemic. *AIDS and Behavior*, 24, 2009-2012.
- [8] Chohan, S. R., & Hu, G. (2022). Strengthening digital inclusion through e-government: Cohesive ICT training programs to intensify digital competency. *Information technology for development*, 28(1), 16-38.
- [9] Iglesias, E., González-Patiño, J., Lalueza, J. L., & Esteban-Guitart, M. (2020). A manifest in a time of pandemic: For a communitarian, sustainable, intergenerational and critical education. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*.
- [10] Orgilés, M., Morales, A., Delvecchio, E., Mazzeschi, C., & Espada, J. P. (2020). Immediate psychological effects of the COVID-19 quarantine in youth from Italy and Spain. *Frontiers in psychology*, 11, 579038.
- [11] Bradley, S., & Green, C. (Eds.). (2020). *The economics of education: A comprehensive overview*.
- [12] Feng, H., & Wang, J. (2022). *Learning in a Digital World: Perspective on Interactive Technologies for Formal and Informal Education*: edited by Paloma Díaz, Andri Ioannou, Kaushal Kumar Bhagat, and J. Michael Spector, Springer (Singapore, Singapore), 2019, xviii+ 339pp., € 96.29 (ebook), ISBN 978-981-13-8265-9.
- [13] Xiong, F., Zang, L., & Gao, Y. (2022). Internet penetration as national innovation capacity: worldwide evidence on the impact of ICTs on innovation development. *Information Technology for Development*, 28(1), 39-55.
- [14] Aguaded, I., Vizcaíno-Verdú, A., García-Prieto, V., & de-Casas-Moreno, P. (2023). The impact of post-pandemic learning loss on education development: A systematic review. *Review of Communication Research*, 11, 172.
- [15] Munir, H. (2022). Reshaping sustainable university education in post-pandemic world: Lessons learned from an empirical study. *Education Sciences*, 12(8), 524.
- [16] Ladson-Billings, G. (2021). I'm here for the hard re-set: Post pandemic pedagogy to preserve our culture. *Equity & Excellence in Education*, 54(1), 68-78.
- [17] Nasution, S. M., Septiawan, R. R., & Ruriawan, M. F. (2024). Implementasi Sistem Manajemen Pembelajaran Daring Berbasis Moodle Dengan Microserver On-Premises Di Sekolah Binekas. *Jurnal Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat Multikultural*, 2(1).
- [18] Nasser, R., Cherif, M., & Romanowski, M. (2011). Factors that impact student usage of the learning management system in Qatari schools. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(6), 39-62.
- [19] Srichanyachon, N. (2014). EFL Learners' Perceptions of Using LMS. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 13(4), 30-35.
- [20] Coates, H., James, R., & Baldwin, G. (2005). A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning. *Tertiary education and management*, 11(1), 19-36.
- [21] Georgouli, K., Skalkidis, I., & Guerreiro, P. (2008). A framework for adopting LMS to introduce e-learning in a traditional course. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(2), 227-240.