Sistem Pembelajaran Interaktif Menggunakan *Cloud Computing* Berbasis *Client-Server* di Jurusan Teknik Informatika ITATS

Dhiyas Rakha Allam[1], Danang Haryo Sulaksono[2], Citra Nurina Prabiantissa[3], dan Gusti Eka Yuliastuti[4]

Jurusan Teknik informatika, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4]
e-mail: citranurina@itats.ac.id

ABSTRACT

Teaching and learning activities are the main activities carried out by the campus. During this pandemic, teaching and learning activities have been slightly hampered. This is due to the policy government with the lockdown (PPKM) as a step to reduce the spread of Covid-19. One solution to this problem is to implement a client-server network in an interactive learning system based on cloud computing. Applications available on cloud computing can be accessed via the internet. This system can help lecturers and students to be able to hold teaching and learning activities without having to meet face to face. From testing the network system using quality of service (QoS) which consists of four parameters, namely throughput, packet loss, delay and jitter, the interactive learning system that has been made is included in the very good category. The client-server network in an interactive learning system using cloud computing is able to assist lecturers and students in conducting teaching and learning activities without having to meet face to face, able to provide convenience for lecturers to share subject matter.

Kata kunci: *Quality of Service, Cloud Computing, Client-Server, Interactive Learning System*

ABSTRAK

Kegiatan belajar mengajar merupakan kegiatan yang sering dilakukan oleh sebuah kampus. Namun, di masa pandemi ini kegiatan belajar mengajar ini sedikit terhambat. Hal ini disebabkan karena adanya kebijakan pemerintah dengan adanya *lockdown* ataupun PPKM sebagai langkah untuk mengurangi penyebaran Covid-Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah mengimplementasikan jaringan *client-server* pada sistem pembelajaran interaktif berbasis *cloud computing*. Aplikasi yang tersedia pada *cloud computing* dapat diakses melalui *internet*. Sistem ini dapat membantu dosen dan mahasiswa untuk dapat mengadakan kegiatan belajar mengajar tanpa harus bertatap muka secara langsung. Dari pengujian sistem jaringan menggunakan *quality of service* (QoS) yang terdiri dari empat parameter yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter*, sistem pembelajaran interaktif yang telah dibuat termasuk dalam kategori sangat baik. Jaringan *client-server* pada sistem pembelajaran interaktif menggunakan *cloud computing* mampu membantu dosen dan mahasiswa dalam mengadakan kegiatan belajar mengajar tanpa harus bertatap muka secara langsung, mampu memberi kemudahan bagi dosen untuk membagikan materi mata pelajaran.

Kata kunci: Quality of Service, Cloud Computing, Client-Server, Sistem Pembelajaran Interaktif

PENDAHULUAN

Kegiatan belajar mengajar merupakan kegiatan utama yang dilakukan di dalam kampus. Kegiatan ini menitikberatkan pada interaksi antara dosen dan mahasiswa. Pada masa pandemi COVID-19, interaksi ini semakin berkurang karena adanya kebijakan dari pemerintah tentang PPKM yang mengharuskan setiap orang untuk tidak berinteraksi secara langsung untuk mencegah penyebaran virus COVID-19. Proses pembelajaran yang di lakukan di kampus menjadi sangat terbatas, tetapi kegiatan belajar mengajar harus tetap dilakukan.

Kegiatan pembelajaran dapat tetap dilakukan dengan memanfaatkan teknologi saat ini, dimana mahasiswa dapat tetap melakukan komunikasi dengan media daring atau online [1]. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah mengimplementasikan jaringan *client-server* untuk membuat sistem pembelajaran interaktif berbasis web. Sistem ini dapat membantu dosen dan mahasiswa untuk dapat mengadakan kegiatan belajar mengajar tanpa harus bertatap muka secara langsung dan adanya sistem ini juga dapat memberi kemudahan dalam berbagi materi matakuliah

atau sumber belajar yang lainnya [2]. Pembelajaran interaktif yang akan dibuat ini memiliki kelebihan yaitu membantu mahasiswa untuk berperan aktif selama jam pembelajaran. Dengan adanya model pembelajaran menggunakan *client-server*, mahasiswa dapat berkonstribusi terhadap sistem belajar mengajar yang sedang berjalan, sehingga pembelajaran tidak hanya berjalan satu arah. Dengan pembelajaran interaktif ini mahasiswa dapat memberi saran, melakukan tanya jawab, dan mengungkapkan pendapatnya.

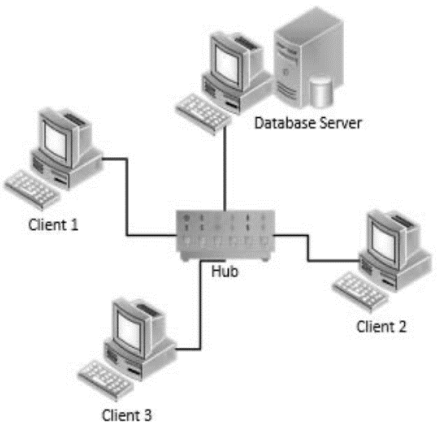
Selain pemanfaatan jaringan *client-server*, dibutuhkan *cloud computing* yang merupakan teknologi yang menyediakan layanan komputasi, penyimpanan data, dan aplikasi yang dapat diakses melalui media internet dari pusat data. Dengan mengimplementasikan *cloud computing* dapat menyederhanakan pengelolaan layanan serta mempercepat pengantaran layanan teknologi informasi, dimana sistem *cloud computing* ini dapat dikontrol jarak jauh melalui berbagai perangkat yang berbeda seperti laptop dan *mobile* [3].

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan jaringan client-server pada sistem pembelajaran interaktif menggunakan *cloud computing*. Selanjutnya, untuk menerapkan *private cloud computing* pada sistem pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan *apache cloudstack* [4]. Manfaat yang diharapkan dapat digunakan untuk membantu dosen dan mahasiswa dapat mengadakan kegiatan belajar mengajar tanpa harus bertatap muka secara langsung dan untuk dapat memberi kemudahan dalam berbagi materi atau dalam hal ini adalah materi mata pelajaran akan lebih mudah untuk dibagikan oleh dosen pada mahasiswa.

TINJAUAN PUSTAKA

Arsitektur *Client-Server*

Arsitektur *client-server* merupakan suatu arsitektur dimana suatu server menyediakan komputasi untuk beberapa atau banyak komponen *client* [5]. Pada aplikasi yang menggunaan arsitektur *client-server*, aplikasi dapat beroperasi secara mandiri walaupun berada ditempat yang berbeda. Cara kerja aplikasi *client server* yaitu *database server* akan menerima *request* berupa perintah-perintah dari komputer *client* kemudian *database server* akan mengirimkan jawabannya ke komputer *client*. Komputer pertama sebagai *server (back end)* berupa *Data Base Management System* (DBMS). Komputer kedua dan seterusnya disebut *client (front end).* Aplikasi yang dibangun ditulis dengan menggunakan konsep *objectoriented programming.*



Gambar 1. Arsitektur *Client-Server*

Cloud Computing

Cloud Computing adalah model untuk meningkatkan kenyamanan, memberikan *on-demand access* ke jaringan terminal sumber daya *cloud computing* bersama yang dapat dikonfigurasi (yaitu jaringan, server, penyimpanan, aplikasi dan layanan yang diberikan) yang dapat ditetapkan dengan cepat dan dirilis dengan upaya manajemen atau interaksi penyedia layanan yang minimal [6]. Layanan cloud computing dibagi menjadi 3 yaitu:

1. *Infrastructure as a Service* (IaaS) merupakan suatu layanan dimana pengguna dapat memilih sistem operasi di dalam virtual machine. Pengguna juga dapat mengatur alokasi hardware, seperti ukuran hardisk, processor, dll.
2. *Platform as a Services* (PaaS) merupakan layanan pada *level platform*, jadi pengguna tidak lagi direpotkan dengan instalasi sistem operasi, *web server*, *database server*, dan aplikasi lainnya. Penyedia layanan *Platform as a Services* **(**PaaS) sudah menyediakan sistem operasi lengkap beserta aplikasi yang dibutuhkan untuk *hosting* aplikasi seperti web server dan *database server*.
3. *Software as a Service* (SaaS) merupakan layanan langsung kepada pengguna dalam bentuk aplikasi yang sudah jadi. Bentuk layanan aplikasi yang ditawarkan seperti layanan aplikasi *office*, *email*, layanan penyimpanan data, dll.

Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang kualitas jaringan dan merupakan suatu cara mendefinisikan karakteristik dari suatu layanan. Ada 4 komponen penilaian yang dilakukan yaitu *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*. *Throughput* merupakan pengukuran bandwidth pada suatu waktu tertentu. Throughput dapat dihitung menggunakan rumus :

$$tp = dz / t \quad \ldots\ldots(1)$$

Keterangan:

dz= ukuran data yang dikirim

t = waktu yang dibutuhkan

Delay adalah waktu yang dibutuhkan sebuah paket dari suatu komputer ke komputer yang lain. *Delay* terjadi dikarenakan antrian panjang sehingga paket terlambat sampai ke tujuan. Dengan mengetahui waktu *delay*, pengguna dapat mengantisipasi kemacetan pada routing dan dapat mencari jalur atau rute yang lain.

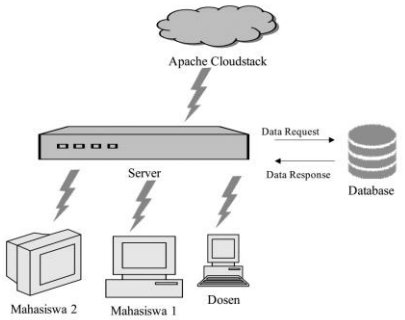
Jitter merupakan selisih yang terjadi antara delay yang terjadi pertama kali dan delay yang selanjutnya. Jika variasi delay dalam transmisi terlalu lebar, maka akan mempengaruhi kualitas data yang ditransmisikan. Komponen QoS yang terakhir adalah packet loss. *Packet Loss* adalah persentase paket yang hilang selama mentransmisikan data. Penyebab hilangnya paket yaitu kesalahan perangkat keras dalam jaringan, penurunan sinyal, dan radiasi [7]. Berikut rumus untuk menghitung packet loss:

$$pl = ((pt - pr) / pt) \times 100\% \ldots.(2)$$

Keterangan:
pt = paket yang dikirim
pr = paket yang diterima

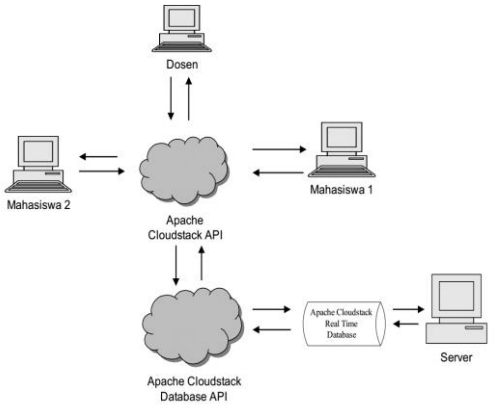
METODE

Dalam penelitian ini menggunakan implementasi jaringan berbasis client-server. Kegunaan menggunakan jaringan berbasis client-server untuk membantuk kegiatan belajar mengajar dosen dan mahasiswa melalui sistem pembelajaran interaktif. Berikut skema perancangan aplikasi:



Gambar 2. Skema Perancangan Aplikasi

Gambar 2 menjelaskan tentang skema rancangan jaringan berbasis *client server* secara umum pada sistem pembelajaran interaktif. Dimana *server* berada didalam suatu Apache CloudStack. Dosen dan para mahasiswa sebagai *client* dapat terhubung melalui *server* dengan menyamakan *IP address* terlebih dahulu. Dosen dan mahasiswa baru dapat memulai kelas apabila sudah memasukkan *username* dan *password* untuk *login*. Kemudian *server* dapat melakukan pengecekan pada *database* apakah *username* dan *password* telah tersimpan sebelumnya. Setelah *username* dan *password* telah terkonfirmasi maka dosen dan mahasiswa dapat melakukan pembelajaran interaktif. Selain menggunakan implementasi jaringan *client-server* sistem juga menggunakan *cloud computing* [8], berikut adalah arsitektur jaringan *cloud computing*:



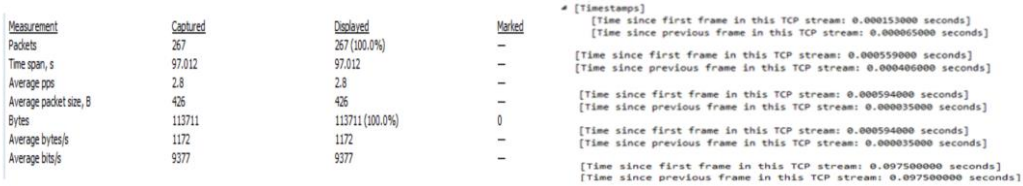
Gambar 3. Arsitektur Jaringan Cloud Computing

Gambar 3 diatas adalah rancangan arsitektur jaringan *client server* yang akan digunakan. Dimana Apache CloudStack *API* terhubung dengan Apache Cloudstack *Database API*. *Client* dalam hal ini adalah dosen dan mahasiswa terhubung dengan *cloud computing*, dimana *cloud computing* yang digunakan adalah Apache CloudStack. *Cloud computing* ini memiliki *database* yaitu Apache CloudStack *real time database* yang menghubungkan Apache CloudStack *API* dengan *server*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem menggunakan pengujian QoS. Pengujian *Quality of Service* dilakukan untuk menguji kualitas jaringan pada saat mengakses website sistem pembelajaran interaktif yang

sudah dibuat. Adapun parameter QoS yang digunakan dalam pengukuran meliputi *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*. Hasil pengujian yang dilakukan pada *client* melalui perangkat lunak *wireshark* adalah sebagai berikut:



Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	267	267 (100.0%)	–
Time span, s	97.012	97.012	–
Average pps	2.8	2.8	–
Average packet size, B	426	426	–
Bytes	113711	113711 (100.0%)	0
Average bytes/s	1172	1172	–
Average bits/s	9377	9377	–

Gambar 4. Hasil *capture wireshark*

Dari hasil capture menggunakan perangkat lunak wireshark pada gambar 4, penghitungan semua komponen Quality of Service dapat dilakukan. Nilai *throughput* yang dihasilkan dari hasil pembagian dari paket data yang diterima dengan lama pengamatan yang dilakukan adalah 93,77 yang masuk dalam kategori sangat baik. Nilai *Packet loss* yang dihasilkan adalah 0% dimana nilai ini termasuk dalam kategori sangat baik. Kategori penilaian QoS selanjutnya adalah *delay*. *Delay* diperoleh dari selisih waktu kirim antara satu paket TCP dengan paket yang lain. Berikut hasil penghitungan rata – rata *delay* :

Tabel 1. Perhitungan rata – rata *delay*

No	Waktu Delay (second)	Total Packet	Rata – rata waktu delay (*second*)	Rata – rata waktu delay (*milisecond*)
1	0.000153	426	0.0000003591	0.00003591
2	0.000065	426	0.0000000152	0.00000152
3	0.000559	426	0.000001312	0.0001312
4	0.000406	426	0.000000953	0.0000953
5	0.000594	426	0.00000139	0.000139
6	0.000035	426	0.000000082	0.0000082
7	0.000594	426	0.00000139	0.000139
8	0.000035	426	0.000000082	0.0000082
9	0.0975	426	0.000228873	0.02288732
10	0.0975	426	0.000228873	0.02288732
			Rata - rata	**0.004633297**

Dari hasil tabel diatas, rata – rata penghitungan delay berada pada 0.004633297 milisecond (ms) menunjukkan bahwa delay yang terjadi tidak mengganggu sistem yang berjalan karena masih berada dalam kategori sangat baik. Parameter terakhir yang dihitung adalah *jitter*. Hasil penghitungan jitter adalah 0,001278. Jitter pada pengujian sistem pembelajaran interaktif ini termasuk dalam kategori sangat baik.

KESIMPULAN

Dari pengujian sistem jaringan menggunakan *quality of service* (QoS) yang terdiri dari empat parameter yaitu *throughput, packet loss, delay* dan *jitter*, sistem pembelajaran interaktif yang telah dibuat termasuk dalam kategori sangat baik. Jaringan *client-server* pada sistem pembelajaran interaktif menggunakan *cloud computing* mampu membantu dosen dan mahasiswa dalam mengadakan kegiatan belajar mengajar tanpa harus bertatap muka secara langsung, mampu memberi kemudahan bagi dosen untuk membagikan materi mata pelajaran. Murid dapat melihat nilai dari sistem secara langsung tanpa harus menghubungi dosen satu persatu. Murid dapat mengumpulkan tugas dengan mudah hanya dengan meng-*upload* file tugas. Saat melakukan ujian murid juga hanya perlu melakukannya pada sistem dengan mengisi isian yang telah dibuat oleh guru.

DAFTAR PUSTAKA

[1] W. Darmalaksana, R. Y. A. Hambali, A. Masrur, and Muhlas, "Analisis Pembelajaran Online Masa WFH Pandemic Covid-19 sebagai Tantangan Pemimpin Digital Abad 21," *Karya Tulis Ilm. Masa Work From Home Covid-19 UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2020.

[2] U. M. Wahyuni and F. Fitrilina, "Implementasi Client-Server Pada Sistem Informasi Pengolahan Nilai Siswa Menggunakan Object-Oriented Programming," *J. Amplif. J. Ilm. Bid. Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 26–32, 2020, doi: 10.33369/jamplifier.v10i1.15171.

[3] Peniarsih, "Cloud Computing Technologies and Business Opportunities," *Webpage*, vol. 17, p. 13, 2017.

[4] H. Triyanto, A. B. P. Negara, and M. A. Irwansyah, "Analisa Perbandingan Performa Openstack dan Apache Cloudstack dalam Model Cloud Computing Berbasis Infrastructure As a Service," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 78, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i1.31936.

[5] S. H. Hadad, "Rancang Bangun Sistem Jaringan Menggunakan Linux Sabily pada Laboraturium Akademi Ilmu Komputer (AIKOM) Ternate," *J. Ilm. Ilk. - Ilmu Komput. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 24–31, 2019, doi: 10.47324/ilkominfo.v2i1.17.

[6] I. N. 'Abidah, M. A. Hamdani, and Y. Amrozi, "Implementasi Sistem Basis Data Cloud Computing pada Sektor Pendidikan," *KELUWIH J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 77–84, 2020, doi: 10.24123/saintek.v1i2.2868.

[7] Hasanul Fahmi, "Analisis Qos (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 98–105, 2018.

[8] U. T. Sumbawa, "Science and Technology ANALISIS MODEL PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN," vol. 4, no. 2, pp. 99–108, 2020.