

JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA

SWADHARMA

P-ISSN : 2774 - 5775 | E-ISSN : 2774 - 5767

Volume 1 Nomor 1 - Januari 2021

- PENERAPAN TEKNOLOGI FORTIGATE DALAM PEMBANGUNAN JARINGAN VPN-IP BERBASIS IPSEC
Hari Suryantoro, Adi Sopian, Dartono 1 – 7
- PERANCANGAN UNIVERSAL PROCESS CONTROL (STUDI KASUS: PUSAT PELATIHAN KERJA DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI PASAR REBO)
Irawati, Ismuharram 8 – 13
- PENERAPAN METODE PER CONNECTION CLASSIFIER (PCC) PADA PERANCANGAN LOAD BALANCING DENGAN ROUTER MIKROTIK
Dartono, Usanto S., Dodi Irawan 14 – 20
- RANCANGAN SISTEM DISKLESS UNTUK GAME CENTER MENGGUNAKAN APLIKASI CCBOOT
Agustinus Rio Trilaksono, Indra Hiswara, Ahmad Alfian 21 – 25
- PENERAPAN METODE CLOUD RECOGNITION PADA APLIKASI AUGMENTED REALITY PENGENALAN JENIS BUAH-BUAHAN
Septiana Ningtyas, Abdul Azis Efendy, Anselmus Yusuf 26 – 30
- PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LAGU DAERAH DENGAN ANIMASI INTERAKTIF MENGGUNAKAN ADOBE FLASH
Andy Dharmalau, Lela Nurlaela, Verawaty Handojo 31 - 36

ISSN 2774 – 5775 | eISSN 2774-5767

JEIS : JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA
SWADHARMA

Volume 01 Nomor 01, Januari 2021

PENANGGUNG JAWAB

Kepala LPPM ITB Swadharma Jakarta

MANAGING EDITOR

Ahmad Fitriansyah, M.Kom

EDITOR-IN-CHIEF

Lela Nurlaela, ST, M.Kom

EDITORIAL BOARDS

Andy Dharmalau, M.Kom | Irawati, ST, MT
Septiana Ningtyas, M.Kom | Aris Munandar, ST, MT

PEER REVIEWER

Dr. Henderi, S.Kom, M.Kom | Dr. Sarwo, M.Kom
Dr. Juliyanto, M.Kom | Dr. Sandy Kosasi, M.Kom, MM

Penerbit

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM)
Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma Jakarta



Kampus 1 Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma Jakarta
Jl. Malaka No.3, Jakarta Barat, 11230
email : jurnal.jeis@swadharma.ac.id
<http://ejurnal.swadharma.ac.id/index.php/jeis>

PENGANTAR REDAKSI

Dengan ucapan puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat rahmat dan hidayahnya Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma (JEIS) Institut Teknologi dan Bisnis (ITB) Swadharma dapat diterbitkan. Jurnal Ilmiah ini diterbitkan untuk menampung tulisan dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan di bidang elektro dan informatika, hasil penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan para sivitas akademika ITB Swadharma maupun kontribusi dari pihak lain.

Jurnal ilmiah ini memuat makalah hasil penelitian, studi literature, pemodelan, simulasi, studi pustaka, dan hasil pemikiran lainnya. Pada edisi Vol. 1 No.1 Tahun 2021 ini memuat 6 (enam) makalah di bidang elektro dan Informatika.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada para penulis yang telah mengirimkan papernya untuk diterbitkan pada edisi ini. Sementara beberapa paper lainnya yang sudah ada di redaksi namun belum dapat diterbitkan akan kami muat pada edisi berikutnya.

Redaksi mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari seluruh pembaca, utamanya Sivitas Akademika ITB Swadharma demi meningkatkan mutu jurnal ilmiah pada edisi yang akan datang.

Managing Editor

JEIS : JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA SWADHARMA

Volume 01 Nomor 01, Januari 2021

DAFTAR ISI

	Halaman
Susunan Redaksi.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
1. PENERAPAN TEKNOLOGI FORTIGATE DALAM PEMBANGUNAN JARINGAN VPN-IP BERBASIS IPSEC Hari Suryantoro, Adi Sopian, Dartono	1 – 7
2. PERANCANGAN UNIVERSAL PROCESS CONTROL (STUDI KASUS: PUSAT PELATIHAN KERJA DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI PASAR REBO) Irawati, Ismuharram	8 – 13
3. PENERAPAN METODE PER CONNECTION CLASSIFIER (PCC) PADA PERANCANGAN LOAD BALANCING DENGAN ROUTER MIKROTIK Dartono, Usanto S., Dodi Irawan	14 - 20
4. RANCANGAN SISTEM DISKLESS UNTUK GAME CENTER MENGUNAKAN APLIKASI CCBOOT Agustinus Rio Trilaksono, Indra Hiswara, Ahmad Alfian	21 – 25
5. PENERAPAN METODE CLOUD RECOGNITION PADA APLIKASI AUGMENTED REALITY PENGENALAN JENIS BUAH-BUAHAN Septiana Ningtyas, Abdul Azis Efendy, Anselmus Yusuf	26 – 30
6. PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LAGU DAERAH DENGAN ANIMASI INTERAKTIF MENGGUNAKAN ADOBE FLASH Andy Dharmalau, Lela Nurlaela, Verawaty Handojo	31 - 36

PENERAPAN TEKNOLOGI FORTIGATE DALAM PEMBANGUNAN JARINGAN VPN-IP BERBASIS IPSEC

Hari Suryantoro¹⁾, Adi Sopian²⁾, Dartono³⁾

¹Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

²Prodi Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

³Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Hari Suryantoro, akoehari@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstract

IPSec based VPN (Virtual Private Network) is a standard that provides data confidentiality, data integrity, and source authentication on public communication such as the internet. IPSec VPN is a secure technology and reliable (secure and reliable) which can connect private networks between campuses using internet public communications. The availability of data and services in real-time is very much needed by the main campus to ensure that operational and business activities at branch campus and main campus run smoothly. FortiGate is the best choice for system security that provides high protection against threats dynamic security and simplifies the IT security infrastructure company. This study aims to build a VPN (Virtual Private Network) based on IPSec. The research was conducted on a Wide Area Network using two FortiGate devices as a firewall and gateways are connected to each other and form a tunnel as a special path connect private networks between campuses securely. The results showed that clients at branch campus can access servers located at the main campus in real-time, and data transfer performance between branch campus and main campus was successfully accepted, and getting bigger packets sent, the file transfer process time will also be longer.

Keywords: VPN, IPSec, fortigate

Abstrak

VPN (Virtual Private Network) berbasis IPSec merupakan standar yang menyediakan kerahasiaan data, keutuhan data dan autentikasi sumber pada komunikasi publik seperti internet. VPN IPSec merupakan teknologi yang aman dan terpercaya (secure and reliable) yang dapat menghubungkan jaringan private antar kampus dengan menggunakan komunikasi publik internet. Ketersediaan data dan layanan secara real time sangat dibutuhkan pimpinan untuk menjamin kegiatan operasional dan bisnis pada kampus cabang dan kampus pusat berjalan dengan lancar. FortiGate sebuah pilihan terbaik untuk sistem keamanan yang menyediakan perlindungan tinggi terhadap ancaman keamanan yang dinamis dan menyederhanakan infrastruktur keamanan IT organisasi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun VPN (Virtual Private Network) berbasis IPSec. Penelitian dilakukan pada jaringan Wide Area Network menggunakan dua buah

perangkat FortiGate sebagai firewall dan gateway yang saling terhubung dan membentuk tunnel sebagai jalur khusus yang menghubungkan jaringan private antar kampus secara aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komputer pengguna pada kampus cabang dapat mengakses server yang berada pada kampus pusat secara real time, dan kinerja transfer data antara kampus cabang dengan kampus pusat sukses diterima, dan semakin besar paket yang dikirim maka waktu proses transfer file juga akan semakin lama.

Kata Kunci: VPN, IPSec, fortigate

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini menjadikan masalah keamanan, kemudahan dan kecepatan transfer (pertukaran data) sebagai salah satu aspek penting dari sebuah jaringan komunikasi pada perusahaan-perusahaan skala menengah ke atas. Jaringan komputer merupakan solusi yang digunakan perusahaan untuk mempercepat dan memperlancar arus informasi di perusahaan. Pada perusahaan yang hanya memiliki satu lokasi kantor akan lebih mudah dalam membangun jaringannya karena hanya akan menggunakan satu jaringan lokal, disebut LAN (*Local Area Network*), pada jaringan ini kecepatan dan kehandalan jaringan masih aman, dan juga administrator jaringan perusahaan tidak terlalu sulit dalam membangun jaringan LAN. Namun, apabila suatu perusahaan atau institusi memiliki kantor cabang dimana lokasinya terpisah secara geografis maka untuk menghubungkannya harus menggunakan WAN (*Wide Area Network*), disini mulai terdapat banyak masalah yang terjadi mulai dari *speed*, *bandwidth* dan *delay*.

Teknologi yang mendukung WAN antara lain VPN (*Virtual Private Network*), VSAT (*Very Small Aperture Terminal*), Frame Relay, ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Dari banyak teknologi WAN, VPN paling banyak digunakan karena kehandalannya dalam menjamin keamanan data. VPN sebagai teknologi alternatif untuk menghubungkan jaringan lokal yang luas dengan biaya yang relatif kecil, dan juga

transmisi data teknologi VPN menggunakan media jaringan publik yang sudah ada (internet).

VPN atau *Virtual Private Network* adalah teknologi jaringan komputer yang memanfaatkan media komunikasi public (open connection atau virtual circuits), seperti Internet, untuk menghubungkan beberapa jaringan lokal (Sofana, 2012). Informasi yang berasal dari node-node VPN akan “dibungkus” (tunneled) dan kemudian mengalir melalui jaringan publik. Sehingga informasi menjadi aman dan tidak mudah dibaca oleh orang lain. Untuk implementasi jaringan VPN dapat dilakukan dengan menggunakan FortiGate. FortiGate adalah sebuah sistem keamanan jaringan berupa firewall yang dikeluarkan oleh perusahaan Fortinet sebagai pemimpin pasar untuk Unified Threat Management (UTM).

Untuk mengamankan informasi yang berasal dari jaringan internal, VPN menggunakan beberapa metode security yaitu *firewall*, enkripsi dan IPSec (Sofana, 2012). IPSec (*Internet Protocol Security Protocol*) merupakan suatu protokol yang digunakan untuk melakukan pertukaran paket pada layer IP secara aman dan menyediakan fitur *security* yang lebih baik. Seperti algoritma enkripsi yang lebih bagus dan *comprehensive authentication*. IPSec menggunakan dua buah mode enkripsi, yaitu *tunnel* dan *transport*.

Penggunaan FortiGate dikarenakan FortiGate merupakan produk UTM (*Unified Threat Management*) dimana dalam satu perangkat sudah terdapat fitur-fitur keamanan jaringan penting tanpa harus

membeli perangkat lainnya secara terpisah, dan FortiGate bisa diandalkan untuk menanganani kompleksitas dari sebuah jaringan perusahaan menengah ke atas, serta FortiGate merupakan investasi perusahaan pada bidang *security* untuk melindungi data-data penting agar tetap aman.

B. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian pada Kampus ITB Swadharma Jakarta yang beralamat di Jalan Malaka No.3 Jakarta Barat (Kampus Pusat) dan Jl. Raya Pondok Cabe Tangerang Selatan (Kampus Cabang). Waktu penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan yang dilaksanakan antara bulan Agustus sampai dengan Desember 2020.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, tahapan yang dilakukan yaitu :

1. Perancangan dan Implementasi
Perancangan dan implementasi, tahapan ini digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan, desain atau perancangan, setting, dan konfigurasi software dan hardware yang dibutuhkan dalam membuat virtual private network berbasis IPsec yang meliputi perangkat FortiGate dan perangkat pendukung lainnya. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :
 - a. Merancang topologi jaringan yang ingin dibangun.
 - b. Konfigurasi perangkat FortiGate untuk membangun jaringan dasar sebagai pendukung membangun virtual private network berbasis IPsec
 - c. Konfigurasi perangkat FortiGate untuk membangun virtual private network berbasis IPsec
2. Pengujian dan Evaluasi Jaringan VPN
Setelah proses perancangan dan implementasi telah selesai dilakukan seperti instalasi dan konfigurasi FortiGate, maka dilakukan pengujian berupa tes koneksi dari komputer ke komputer menggunakan jaringan VPN.

Setelah terkoneksi dengan baik, pengujian berikutnya dilakukan pada client untuk transfer data ke server menggunakan FTP Server.

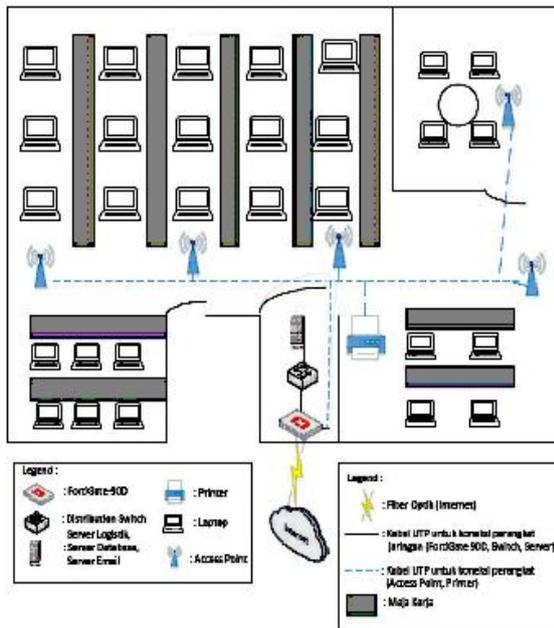
3. Analisa Hasil Pengujian

Tahap ini dilakukan dengan menguji virtual private network berbasis IPsec yang sudah dilakukan konfigurasi pada FortiGate sebagai tolak ukur meminimalisir kehilangan data disaat komputer melakukan transfer data ke server menggunakan jaringan VPN IPsec.

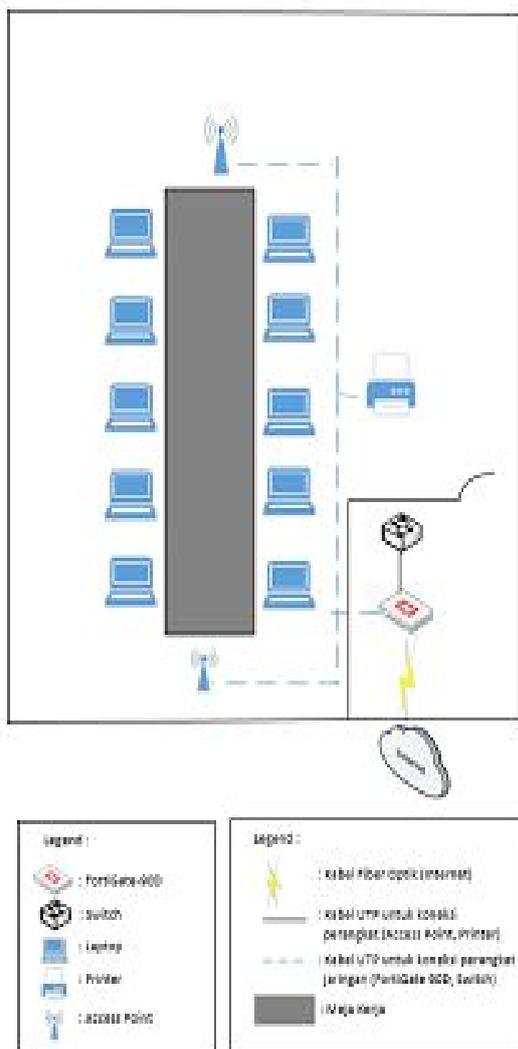
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kondisi Jaringan Saat Ini

Pada topologi jaringan untuk kampus pusat dengan kampus cabang terpisah letaknya secara geografis, sehingga pada kampus pusat dan kampus cabang menggunakan koneksi jaringan internet sendiri-sendiri untuk kegiatan operasional jaringannya. Namun ketika kampus cabang ingin menggunakan layanan *server* Keuangan, SDM, dan lain-lain yang berada pada kampus pusat, maka kampus cabang harus terhubung dengan jaringan pada kampus pusat dikarenakan aplikasi yang digunakan masih berbasis *client-server* atas pertimbangan masalah keamanan data.



Gambar 1. Skema Jaringan Kampus Pusat



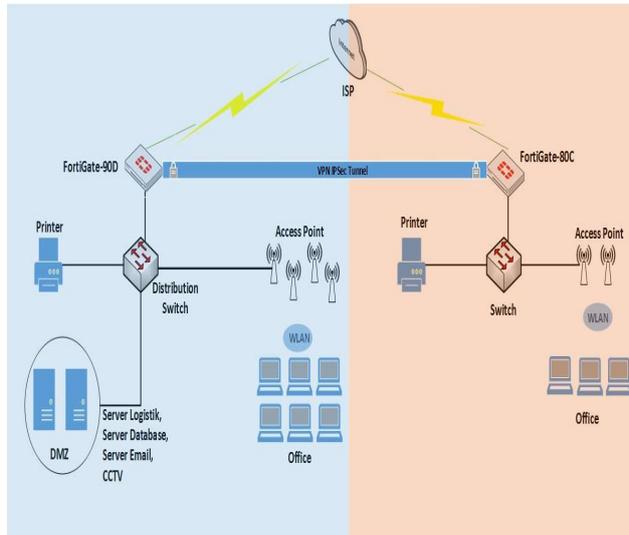
Gambar 2. Skema Jaringan Kampus Cabang

Permasalahan Jaringan Saat Ini

Kebutuhan teknologi yang dibutuhkan adalah teknologi yang memungkinkan kampus pusat dengan kampus cabang yang berbeda letak geografis saling terhubung meskipun tidak satu area/gedung namun masih tetap berkomunikasi langsung secara jaringan komputer. Karena kampus pusat dan cabang letaknya berjauhan, sehingga kampus cabang tidak dapat terkoneksi jaringan secara langsung dengan kampus pusat yang mengakibatkan tidak dapat mengakses layanan server yang berada di kampus pusat. Untuk permasalahan yang dialami tersebut, saat ini digunakan karyawan tambahan untuk mengakses data di server, baik untuk mengambil atau memasukkan data di server dengan cara pihak yang akan memasukan atau membutuhkan data akan mengemail ke karyawan tersebut yang menjadi operator server. Masalah ini akan membuat biaya operasional membengkak karena harus mengakomodasi gaji tambahan bagi operator tersebut. Tingkat kesalahan atau *human error* juga akan menjadi masalah yang cukup penting. Masalah tersebut akan terjadi ketika operator tersebut memasukkan data secara manual satu per satu ke dalam server.

Rancangan Jaringan Usulan

Rancangan yang diusulkan menggunakan teknologi VPN IPsec yang menghubungkan antara kampus pusat dengan kampus cabang dengan menggunakan infrastruktur jaringan yang sudah ada di ITB Swadharma, karena jaringan yang sudah ada sangat mendukung untuk implementasi rancangan jaringan yang baru, peneliti hanya menambah konfigurasi VPN IPsec pada FortiGate yang berada pada kampus pusat dan kampus cabang yang diharapkan dengan topologi baru ini dapat meningkatkan kinerja dan konektifitas jaringan antar kedua kampus.



Gambar 3. Topologi Jaringan Usulan

Topologi jaringan menggunakan teknologi VPN IPsec dengan rincian sebagai berikut:

1. ISP pada kampus pusat menggunakan Fibernet dengan bandwidth 50Mbps dedicated;
2. ISP yang digunakan pada kampus cabang menggunakan Telkom Indihome dengan bandwidth 40Mbps;
3. Kemudian paket data internet dialirkan ke FortiGate-90D pada masing-masing kampus yang berfungsi sebagai router, yang bertugas meneruskan dan mengatur paket data kepada client melalui switch.
4. Selanjutnya paket data tersebut melewati switch, dan switch mendistribusikan paket-paket tersebut ke access point, server – server, dan printer agar dapat terhubung dengan baik;
5. Setelah semua perangkat yang sudah terkonfigurasi dapat terkoneksi satu sama lain, maka selanjutnya client mengkoneksikan laptop ke wireless agar bisa terkoneksi ke jaringan lokal dan juga internet.
6. Untuk tahap koneksi antara kampus cabang ke kampus pusat dilakukan konfigurasi VPN pada perangkat

FortiGate-90D di kampus cabang maupun di kampus pusat.

7. Konfigurasi VPN berbasis IPsec dan menggunakan mode tunnel mode.

Implementasi Jaringan Usulan

Implementasi topologi jaringan yang diusulkan dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Konfigurasi VPN IPsec di kampus pusat dengan melakukan konfigurasi *interfaces* dan *IP address*. Langkah selanjutnya dengan membuat *firewall policy* yang dipergunakan untuk membuka jalur *traffic* dan melakukan *scanning* terhadap *antivirus*, *antispam*, *web filtering* dan *IPS*. Setelah membuat *interfaces* dan pengaturan *IP address* beserta *firewall policy*, langkah selanjutnya adalah membuat *routing*. *Routing* digunakan untuk meneruskan paket-paket jaringan dari satu jaringan ke jaringan lainnya melalui sebuah *internetwork*. *Routing* yang dipakai adalah *static route*. Tahapan selanjutnya yaitu konfigurasi VPN IPsec. Dalam tahap konfigurasi VPN IPsec, FortiGate pada kampus pusat dan kampus cabang menggunakan mode NAT, dan mempunyai IP Publik Statis yang sebelumnya sudah dikonfigurasi. Konfigurasi lanjutan yang diperlukan dalam membuat VPN IPsec pada kampus pusat yaitu membuat *tunneling* IPsec menggunakan *Internet Key Exchange (IKE)*. Selanjutnya membuat *Firewall address* untuk mendefinisikan *IP address* yang diperbolehkan melewati *Firewall policy* dilanjutkan dengan membuat *Firewall policy* untuk *outbound* dan *inbound traffic* VPN IPsec. Setelah konfigurasi *Internet Key Exchange (IKE)*, *Firewall address*, dan *Firewall policy*, langkah terakhir yaitu membuat konfigurasi *routing static* untuk VPN IPsec.
2. Setelah melakukan konfigurasi VPN IPsec pada kampus pusat, langkah-

langkah yang sama dilakukan untuk melakukan konfigurasi pada VPN IPsec di kampus cabang agar dapat terkoneksi dengan VPN kampus pusat.

Pengujian Jaringan Usulan

Untuk memastikan jaringan yang baru dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan maka dilakukan serangkaian pengujian sebagai berikut :

Pengujian pertama yaitu memastikan tunneling VPN IPsec aktif dan dapat membentuk jalur VPN antara kampus cabang dengan kampus pusat. Hasil pengujian menunjukkan tampilan pada IPsec monitor sesudah tunnel antara kampus cabang dengan kampus pusat terhubung terlihat pada status yang sebelumnya “Bring Up” menjadi “Bring Down” dan berwarna hijau.

Pengujian IPsec, pengujian ini akan melihat bagaimana cara kerja IPsec saat koneksi VPN terhubung. Pengujian ini dilakukan dengan melihat *log* melalui *console* di FortiGate untuk melihat paket apa saja yang melintas ketika jalur VPN terbentuk untuk menghubungkan antara kampus cabang dengan kampus pusat.

Uji Konektivitas, pengujian ini dilakukan setelah tunnel VPN IPsec antara kampus cabang dengan kampus pusat terhubung. Pengujian di sisi komputer pengguna menggunakan sistem operasi windows. Hasil pengujian terlihat dari kondisi *ipconfig* pada laptop pengguna yang berada di kampus cabang yang membuktikan *rule policy* dari VPN IPsec berjalan sesuai dengan perencanaan sebelumnya.

Pengujian *packet loss* digunakan untuk memantau rata-rata, minimum, dan maksimum *packet loss* yang melalui tunnel VPN. Pengujian ini dilakukan dengan cara 3 kali pengiriman yaitu 1000, 5000, dan 10000 bytes data dengan 100 kali tes. Tes ini menggunakan *free tools* PsPing dari Microsoft untuk tes ping, latency, dan

bandwidth. Hasil pengujian terlihat pada tabel berikut :

Tabel 1. *Packet Loss Tunnel VPN*

Lokasi Pengujian Kampus Cabang					
IP Sumber	IP Tujuan	Bytes	Packet		Packet Loss (%)
			Dikirim	Diterima	
192.168.65.100	192.168.21.100	1000	100	100	0
192.168.65.100	192.168.21.100	5000	100	100	0
192.168.65.100	192.168.21.100	10000	100	100	0

Pengujian *round trip time* digunakan untuk menghitung rata-rata dan maksimum waktu *round trip* pada tunnel VPN dengan menggunakan *ping*. Hasil dari pengujian ini sama dengan hasil *packet loss* karena *packet loss* dan *round trip* merupakan satu kesatuan tes pada perintah *ping*.

Tabel 2. *RTT pada Tunnel VPN IPsec*

Lokasi Pengujian Kampus Cabang					
IP Sumber	IP Tujuan	Bytes	RTT Packet dalam Milisecond		
			Min.	Max.	Average
192.168.65.100	192.168.21.100	1000	1.18	11.95	2.40
192.168.65.100	192.168.21.100	5000	1.90	21.84	4.72
192.168.65.100	192.168.21.100	10000	2.72	22.20	7.84

Pengujian akses server ini akan dilakukan pada server yang berada pada kampus pusat yang sudah terhubung dengan VPN berbasis IPsec sebelumnya. Dari pengujian akses ke server maka dibuktikan bahwa *remote* akses VPN dari kampus cabang berhasil masuk ke jaringan lokal yang berada di kampus pusat dan dapat mengakses server *accurate* yang dibutuhkan oleh bagian keuangan untuk mengentry data keuangan kampus cabang.

D. PENUTUP

Berdasarkan dari hasil perancangan dan pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa telah dihasilkan sebuah jalur lintas komunikasi proses pertukaran data yang aman dan terpercaya (*secure and reliable*)

antara kampus cabang dengan kampus pusat ITB Swadharma Jakarta. Dengan adanya jalur VPN IPSec, ITB Swadharma Jakarta dapat menghemat biaya pengeluaran dan antara kampus cabang dengan kampus pusat dapat terhubung secara real time.

Hasil pengujian konektivitas jaringan VPN IPSec :

1. *Packet Loss* : Konektivitas jaringan VPN IPSec antara kampus cabang dengan kampus pusat selama pengujian stabil dengan tidak adanya paket yang *loss*, dengan persentase *packet loss* 0%.
2. *Round trip time* : Dilakukan 3 kali pengujian *round trip time* dengan besar ukuran paket 1000 bytes, 5000 bytes, dan 10000 bytes dengan 100 kali tes. *Round trip* minimum 1000 bytes yaitu 1.18 millisecond dengan maksimum 11.95 bytes, *round trip times* minimum 5000 bytes yaitu 1.90 ms dengan maksimum 21.84 ms, *round trip time minimum* 10000 bytes yaitu 2.72 ms dengan maksimum 22.20 ms, dapat ditarik kesimpulan semakin besar paket membuat *round trip time* tiba ke tujuan lebih lama.
3. *Transfer File* : Dilakukan pengujian transfer file dari kampus pusat menuju kampus cabang dengan besar size paket 10,1 MB, 20,2 MB, dan 24, 9 MB. Untuk transfer file 10,1 MB dibutuhkan waktu 8 detik, lalu transfer file 20,2 MB dibutuhkan waktu 17 detik, dan transfer file 24,9 MB dibutuhkan waktu 20 detik. Dapat ditarik kesimpulan bahwa transfer file antar kampus cabang dengan kampus pusat sukses diterima, dan semakin besar paket yang dikirim maka waktu proses transfer file juga akan semakin lama.

Untuk pengembangan dan perbaikan jaringan kedepannya disarankan untuk :

1. Sebelum membuat policy pada security jaringan, sebaiknya perlu merumuskan terlebih dahulu dengan jelas fungsi dan tujuan keamanan data yang ingin

dicapai, agar penggunaan VPN IPSec dapat berjalan sesuai keinginan.

2. Perlu adanya manajemen *bandwidth* yang mengatur bagian mana saja yang dapat menggunakan tunneling VPN dan yang hanya membutuhkan koneksi internet untuk memaksimalkan konektivitas kinerja jaringan.
3. Untuk kelancaran konektivitas VPN IPSec pada kampus cabang dan kampus pusat, diperlukan server monitoring yang dapat memantau kinerja dari VPN bila terjadi gangguan.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Pratama, I Putu Agus Eka. 2013. Jaringan Komputer : Teori dan Praktik Berbasis Open Source. Bandung : Informatika
- Sofana, Iwan. 2012. Cisco CCNA & Jaringan Komputer. Bandung : Informatika
- Towidjojo, Rendra. 2014. Mikrotik Kungfu. Jakarta : Jasakom

PERANCANGAN UNIVERSAL PROCESS CONTROL (Studi Kasus:Pusat Pelatihan Kerja dan Pengembangan Industri Pasar Rebo)

Irawati¹⁾, Ismuharram²⁾

^{1,2}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Irawati, Irawati2182@gmail.com, Tangerang Selatan, Indonesia

Abstract

Training institutions need a lot of teaching aids because graduates need to be prepared and adapted to the world of work, both their skills and equipment. For Industrial Electronics training activities, the equipment needed is one of which is an integrated display between mechanics and electronics so that it can be directly applied, Universal Process Control is equipment that has been prepared by the supplier of goods at the Rebo Market Industrial Development Job Training Center training institution. The automation of a production system based on a PLC (Programmable Logic Controller) can be demonstrated with the JP-UCT 500, this trainer provides the completeness of the Logic Panel and Logic Panel used is PLC +HMI+IO integration Autonic LP-S070-T9D6-C5T, work system and programming LP-S070-T9D6-C5T as the main controller in the process while the use of proximity sensors, thermocouples, solenoid valves and water pumps, heating in control systems, proximity sensors have sensitivity distance to read objects in clear water $8.71 + 0.17$ mm, black coffee water $8.67 + 0.08$ mm and floor cleaning fluid $8.61 + 0.08$ mm.

Keywords: *Process control, proximity sensor, thermocouple, solenoid valve*

Abstrak

Institusi Pelatihan membutuhkan alat peraga yang cukup banyak dikarenakan lulusannya perlu dipersiapkan dan disesuaikan dengan dunia kerja baik keahliannya ataupun peralatannya. Untuk kegiatan pelatihan Elektronika Industri peralatan yang dibutuhkan salah satunya adalah peraga yang terintegrasi antara mekanik dan elektronik sehingga bisa langsung di terapkan, Universal Process Control adalah peralatan yang sudah disiapkan oleh penyedia barang pada institusi pelatihan Pusat Pelatihan Kerja Pengembangan Industri Pasar Rebo. Otomasi suatu sistem produksi berbasis pada PLC (Programmable Logic Controller) dapat diperagakan dengan JP-UCT 500, alat peraga ini memberikan kelengkapan Logic Panel dan Logic Panel yang digunakan adalah PLC + HMI + IO integration Autonic LP-S070-T9D6-C5T, sistem kerja dan pemrograman LP-S070-T9D6-C5T sebagai pengendali utama pada proses sedangkan Penggunaan Sensor proximity, Thermocouple, solenoid valve dan pompa air, pemanas pada sistem control, Sensor proximity memiliki jarak kepekaan membaca objek pada air bening $8.71 + 0.17$ mm, air kopi hitam $8,67 + 0.08$ mm dan cairan pembersih lantai $8,61 + 0.08$ mm.

Kata Kunci: *Proses control, sensor proximity, thermocouple, solenoid valve*

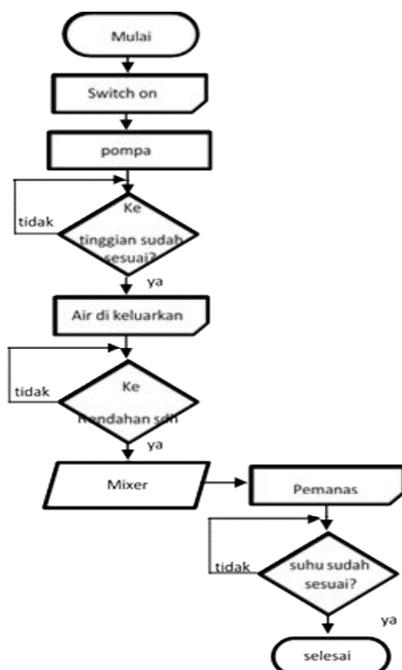
A. PENDAHULUAN

Kontrol Proses Produksi merupakan suatu proses yang dilakukan secara otomatis oleh Logic Panel (Groover, 1980). Peralatan yang terintegrasi, di kemas dalam 1 (satu) aplikasi kerja seperti JP UCT 500. Alat ini sangat memadai untuk melihat proses otomasi secara sederhana (Groover, 1980; Dorf & Bishop, 2010).

Logic Panel didalamnya terdapat PLC+HMI+I/O menggunakan program Ladder Diagram. Sensor dan transducer digunakan sebagai pengindra dan actuator (Petruzella, 2017). Didalam pengendali proses produksi ini terdapat 3 buah solenoid valve, motor mixer, pemanas dan transducer thermocouple, untuk input terdapat 3 buah proximity sebagai pengontrol ketinggian air dan 1 (satu) buah proximity untuk kontrol level bawah (Stephanie, 1999).

B. MATERIAL DAN PERALATAN

Operasi JP-UPC-500 ditunjukkan sebagaimana gambar 1 flowchart.



Gambar 1. Flowchart Alat.

Ketika power dihidupkan kondisi saklar harus dalam kondisi on bila akan kita operasikan. Ketika switch sudah di tekan maka pompa akan bekerja sensor1 akan mendeteksi kondisi level air. Selama kondisi belum tercapai maka valve1 akan terus bekerja. Bila kondisi sudah tercapai sensor akan bekerja sedangkan valve1 akan berhenti. Kondisi ini berlaku untuk level sensor 2 dan 3. Ketika seluruh level sudah tercapai motor akan mati dan akan menghidupkan valve 4. Valve ini akan terus bekerja hingga level kerendahan air sensor 4 sudah tercapai. Valve 4 akan berhenti bekerja, sedangkan mixer akan berputar, saat mixer bekerja pemanas akan bekerja dan dikontrol oleh temperatur controller bila suhu sudah tercapai maka mixer akan berhenti dan pekerjaan selesai.

Ketika power dihidupkan kondisi saklar harus dalam kondisi on bila akan kita operasikan. Ketika saklar sudah di tekan maka pompa akan bekerja sensor 1 akan mendeteksi kondisi level air selama kondisi belum tercapai maka valve 1 akan terus bekerja. Bila kondisi sudah tercapai sensor akan bekerja sedangkan valve 1 akan berhenti. Kondisi ini berlaku untuk level sensor 2 dan 3. Ketika seluruh level sudah tercapai motor akan mati dan akan menghidupkan katup



Gambar 2. Tampilan Alat Keseluruhan

Katup ini akan terus bekerja hingga level kerendahan air sensor 4 sudah

tercapai. Katup 4 akan berhenti bekerja mixer akan berputar, saat mixer bekerja pemanas akan bekerja dan dikontrol bila suhu sudah tercapai maka mixer akan berhenti dan pekerjaan selesai.

Konfigurasi JP-UPC 500

Pada alat JP-UCT 500 dibagi menjadi 2 yaitu bagian produksi dan kontrol otomasi, kedua bagian dapat di pisahkan sehingga proses produksi bisa dilakukan dengan manual.

Pada bagian produksi terdapat bak penampung cairan, pengatur tekanan air, pompa pendorong, 3 buah katup, tangki takar, katup pengatur keluaran cairan, mixer, elemen pemanas, thermocouple

Bagian panel kontrol otomasi:

Relay dc 24v, pengontrol suhu, saklar pilih, saklar push button, saklar darurat, lampu pilot, MCB, unit catu daya, solid state relay.

Sensor Proximity Kapasitip tipe CR18-8DN

Sensor Proximity Kapasitip tipe CR18-8DN merupakan peralatan yang terdiri dari beberapa rangkaian dimana rangkaian tersebut terdapat dalam satu kemasan, bagian depan adalah elektroda lalu di hubungkan dengan oscillator yang membangkitkan gelombang sinus yang dipakai oleh elektroda untuk menghasilkan medan elektrostatis, detector bekerja untuk mendeteksi kekuatan osilasi dari sensor dan menggerakkan komponen output sesuai dengan levelnya.

Logic Panel LP-S070-T9D6-C5T Autonic

Tidak bisa dihindari peralatan otomasi akan terus berkembang dan semakin murah karena produksi yang bisa dilakukan secara massal. Logic Panel LP-S070-T9D6-C5T Autonic salah satu produk otomasi dengan kelengkapan yang sangat komplit karena dia mengemas Logic panel dengan HMI+PLC+I/O.

Untuk Logic Panel ini pada bagian panel depan dilengkapi dengan layar

Touchscreen. Untuk panel belakang terdiri dari:

- Input terminal adalah adalah terminal untuk masukan dari sensor atau saklar.
- Output terminal berfungsi untuk terminal keluaran ke transducers, relay eksternal dll
- Terminal A RS422 atau RS232C Terminal B RS422 atau RS232C Ethernet, USB untuk memasukkan data

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sensor Level Air

Pada alat ini sensor yang digunakan untuk mengamati level air adalah proximity kapasitif. Tipe Autonics CR18-8DN 8mm ± 10%, Tegangan kerja 12-24V arus max 15mA. Alat ukur yang digunakan adalah jangka sorong dengan nilai ketelitian 0.05.

Dari pengamatan tingkat sensitifitas sensor proximity kapasitif merujuk pada tabel 1 air putih. Maka dapat di lihat nilai terbaik dari sensitifitas sensor tersebut dengan pendekatan rumus ketidakpatian sebagai berikut

$$\Delta x = s(x) = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - N(\bar{x})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{532.735 - 7.8,7143^2}{7(7-1)}} = 0.03 \text{ (setelah dibulatkan)}$$

Tabel 1. Air Bening

percobaan	Hasi pengukuran	Kondisi led
1	8,30 mm	On
2	8,75 mm	On
3	8,55 mm	On
4	8,10 mm	On
5	8,80 mm	On
6	9,20 mm	On
7	9,30 mm	On

Hasil pengukuran sensitifitas proximity kapasitif sebesar 8.71 + 0.03

mm. Pengamatan Air kopi Hitam pada tabel 2 didapat

$$\Delta x = s(x) = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - N(\bar{x})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{526,64 - 7.8,671^2}{7(7-1)}}$$

= 0.08 (setelah dibulatkan)

Tabel 2. Percobaan Kopi Hitam

percobaan	Hasi pengukuran	Kondisi led
1	8,45 mm	On
2	8,50 mm	On
3	8,80 mm	On
4	8,85 mm	On
5	8,40 mm	On
6	8,95 mm	On
7	8,75 mm	On

pengukuran sensitifitas proximity kapatif sebesar $8,67 \pm 0.08$ mm.

Untuk pengamatan cairan pembersih lantai tabel 3 didapat

$$\Delta x = s(x) = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - N(\bar{x})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{520,45 - 7.8,614^2}{7(7-1)}}$$

=0.08 (setelah dibulatkan)

Tabel 3. Bahan Sabun Pembersih lantai

percobaan	Hasi pengukuran	Kondisi led
1	7,95 mm	On
2	8,50 mm	On
3	8,35 mm	On
4	9,10 mm	On
5	9,10 mm	On
6	8,60 mm	On
7	8,70 mm	On

Pengukuran cairan pada jarak 7,95 mm – 9,10 mm kondisi LED menyala berarti saklar Proximity On.

Maka dapat di lihat nilai terbaik dari sensitifitas sensor tersebut dengan pendekatan rumus ketidakpastian sebagai berikut:

$$\Delta x = s(x) = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - N(\bar{x})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{520,45 - 7.8,614^2}{7(7-1)}}$$

= 0.08 (setelah dibulatkan)

$$\sum x_i^2 = 520,45$$

Hasil pengukuran sensitifitas proximity kapatif

$$x = (8,61 \pm 0.08) \text{ mm}$$



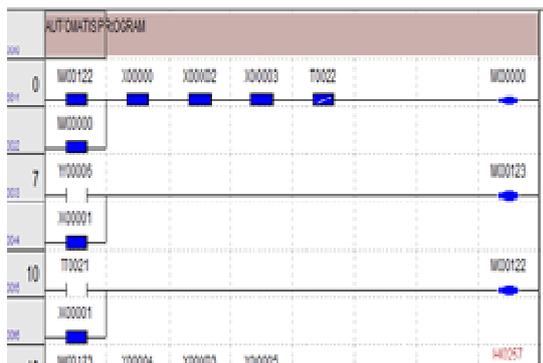
Gambar 3. Grafik Pengukuran jarak

Analisa Ladder Diagram

Sistem otomatis pada JP-UPC 500 ini menggunakan LP S070 Autonics dimana alat ini mengemas HMI dan PLC. Sebagai PLC alat ini menggunakan perangkat lunak Smart Studio untuk membuat Ladder Diagram.

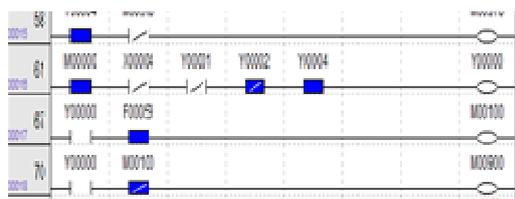
Kondisi awal seluruh selector switch X0000, Emergency Switch X0003 dan Saklar X0002 kondisi *off*, sedangkan saklar X0001 *start* belum ditekan.

Ketika saklar X0001 *start* ditekan maka system mulai bekerja dimana relay *intenal* M0000 menjadi *On*, perhatikan gambar 4.4 walaupun saklar *start* di lepas M0000 tetap *on* ini disebabkan rangkaian selfholding saklar M0000 yang tetap mengunci



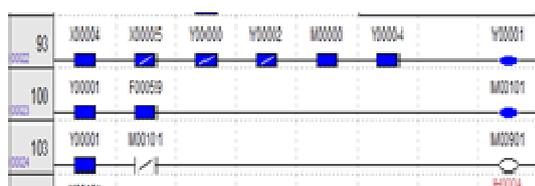
Gambar 4. Saklar start ditekan

Ketika sistem sudah bekerja sensor1 X0004 belum bekerja mengakibatkan saklar masih tertutup oleh sebab itulah valve Y0000 bekerja (step 41) menyebabkan valve1 terbuka dan air memasuki tangki 1. Pada step 61 ada juga Y0001 yang mengakibatkan Y0000 tidak dapat bekerja untuk menjaga dan memastikan pada 1 waktu hanya ada 1 valve yang bekerja.



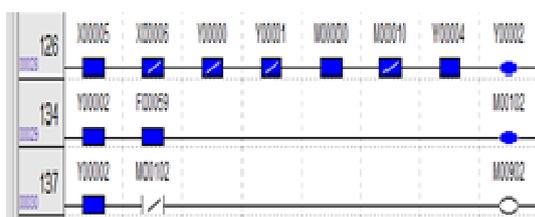
Gambar 5. Interlock

Pada saat sensor1 X0004 sudah mencapai level ketinggiannya saklar menjadi On menyebabkan valve1 Y0000 menjadi off.



Gambar 6. Sensor 1 On dan Valve 1 Off

Ketika sensor1 X0004 bekerja, sensor2 X0005 masih off dan valve Y0000 tidak bekerja (step 93) maka valve2 Y0001 terbuka dan air memasuki tangki 2



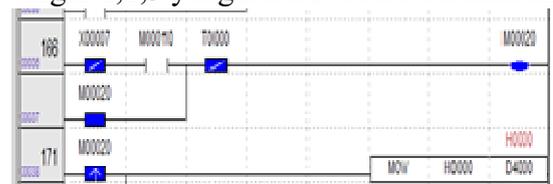
Gambar 7. Sensor 2 On dan valve 2 Off

Ketika sensor2 X0005 bekerja, sensor3 X0006 masih off dan valve Y0001 tidak bekerja (step 126) maka valve3 Y0002 terbuka dan air memasuki tangki 3. Sensor1 X0004, sensor2 X0005, sensor3 X0006 sudah mencapai levelnya (step 160) maka relay internal M0010 akan on, menyebabkan valve keluaran dari tangki akan terbuka. Ini akan terus terjaga kondisinya hingga mencapai level sensor4 X0007.



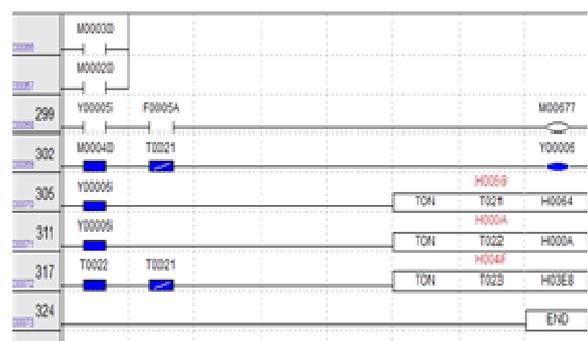
Gambar 8. Mixer berputar

Bersamaan dengan valve keluaran tangki yang terbuka mixer Y0005 juga mulai berputar untuk mencampur bahan dari tangki 1,2,3 yang keluar secara bersamaan



Gambar 9. Sensor 1 On dan valve 1 Off

Ah Pada saat sensor 4 X0007 sudah mencapai level terendah saklar akan off Maka saklar internal M0020 akan bekerja



Gambar 10. Buzzer bekerja

D. PENUTUP

JP UCT 500 dapat berjalan dengan baik bila sensor proximity yang digunakan dapat bekerja dengan baik terhadap obyek cairan yang digunakan. Dari hasil pengamatan yang didapat sensor ini bekerja

pada jarak terbaiknya adalah 0.08. Untuk cairan air putih dan pembersih lantai memiliki kepadatan merata menghasilkan jarak sensitifitas stabil, sedangkan air kopi memiliki kepadatan yang tidak merata menghasilkan sensitifitas yang cenderung tidak stabil.

Logic Panel (HMI+PLC+I/O) di program menggunakan smart studio merupakan aplikasi membuat ladder diagram, parameter yang digunakan adalah sensor proximity, katup selenoida, pompa dan mixer

E. DAFTAR PUSTAKA

- Mikell P. Groover (1980) Automation, Production Systems, and Computer-Aided Manufacturing, Prentice Hall.
- Richard C. Dorf, Robert H. Bishop (2010) Modern control sytem Prentice Hall 12th edition.
- Jacob Fraden (2010) Handbook of Modern Sensors Physics, Designs, and Applications 4th Edition.
- Frank D. Petruzella (2017) Programmable Logic Controllers, McGraw-Hill Education 5th edition
- Bell Stephanie (1999) A Beginner's Guide to Uncertainty of Measurement, NPL
- A. S. Pustovoitov(2017), Algoritma dan perangkat lunak blok universal pajangan untuk peralatan khusus Arah, Universitas Negeri Ural Selatan-Sekolah Pascasarjana Elektronika dan Ilmu Komputer Departemen "Teknologi Infokomunikasi", 2017
- Noel Thomas Theodosiou , Cooe (AU(2016), CONTROL SYSTEM FOR A MACHINE, Caterpillar Underground Mining Pty . U . S . PATENT DOCUMENTS
- Walter H. Peter, Hobart, N.Y.(1995), Proximity Sensor, Invotronics Manufacturing, Farmington Hills, Mich.
- Daniel D. Pollock, Thermocouples: Theory and Properties.
- Achim Harzheim , Fabian Könemann , Bernd Gotsmann ,Herre van der Zant , Pascal Gehring(2020), Single Material Graphene Thermocouples, <https://doi.org/10.1002/adfm.202000574>
- Mashudi Priyanto, Kosjoko, Andik Irawan (2016) rancang Bangun Alat Peraga mekatronika menggunakan PLC ZELIO 12 I/O, Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.

PENERAPAN METODE PER CONNECTION CLASSIFIER (PCC) PADA PERANCANGAN LOAD BALANCING DENGAN ROUTER MIKROTIK

Dartono¹⁾, Usanto S.²⁾, Dodi Irawan³⁾

^{1,2}Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

³Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Dartono, dartonotes@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstract

The NOC (Network Operation Center) Division is highly dependent on the availability of internet access in carrying out its duties to monitor and maintain the network remotely. Therefore, the absence of adequate internet access will determine the performance of the work performed by the NOC division. However, problems often occur on computer networks or the internet that can hinder the work done by the NOC division, these problems include, such as the process of uploading or downloading files from the server feeling slow, unable to send emails smoothly, connections often experiencing time-out, There is a long network downtime, as well as traffic congestion on the network which can reduce network reliability. To solve this problem, one solution that can be done is to implement load balancing and failover mechanisms on the network using a MikroTik router. This study aims to design a load balancing scheme using the per connection classifier (PCC) method to overcome traffic congestion problems on the network. The research was conducted using field research methods using observation and interview techniques which were conducted from August to December 2020. The results showed that the application of the load balance technique on the xMikrotik router with the PCC (Per Connection Classifier) method can separate the internet connection through the two available ISP lines so that it can solve the problem of traffic buildup on one of the ISP links to reduce latency and improve existing network performance.

Keywords: network, mikrotik, load balancing, failover

Abstrak

Divisi NOC (Network Operation Center) sangat bergantung terhadap ketersediaan akses internet dalam melaksanakan tugasnya untuk melakukan monitoring dan juga maintenance jaringan secara remote. Oleh karenanya, ketidaktersediaan akses internet yang memadai akan menentukan kinerja pekerjaan yang dilakukan oleh divisi NOC. Namun seringkali terjadi permasalahan pada jaringan komputer atau internet yang dapat menghambat pekerjaan yang dilakukan oleh divisi NOC, permasalahan-permasalahan tersebut antara lain seperti proses upload maupun download file dari server terasa lambat, tidak bisa berkirim email dengan lancar, koneksi sering mengalami time-out, terjadi downtime jaringan yang cukup lama, maupun kepadatan traffic pada jaringan yang dapat menyebabkan kehandalan jaringan menjadi berkurang.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satu solusi yang bisa dilakukan yaitu menerapkan mekanisme load balancing dan failover pada jaringan dengan menggunakan perangkat Router MikroTik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang skema load balancing dengan menggunakan metode per connection classifier (PCC) untuk mengatasi permasalahan kepadatan traffic pada jaringan. Penelitian dilakukan dengan metode penelitian lapangan menggunakan teknik observasi dan wawancara yang dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2020. Hasil penelitian menunjukkan penerapan teknik load balance pada router xMikrotik dengan metode PCC (Per Connection Classifier) dapat memisahkan koneksi internet melalui dua jalur ISP yang tersedia sehingga mampu mengatasi permasalahan penumpukan traffic pada salah satu link ISP sehingga dapat mengurangi latency dan meningkatkan performa jaringan yang ada.

Kata Kunci: jaringan, mikrotik, load balance, failover

A. PENDAHULUAN

PT. Prestasi Piranti Informasi adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa layanan akses internet (Internet Service Provider) yang memberikan layanan internet kepada pelanggan baik untuk perkantoran, apartemen, hotel, restaurant maupun perumahan. Selain menyediakan jasa layanan internet, PT. Prestasi Piranti Informasi juga menyediakan jasa layanan solusi IT kepada setiap pelanggan yang tidak memiliki Staf IT untuk melakukan manajemen jaringan di kantornya.

Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang penyedia layanan akses internet dan IT Solution, tentunya PT. Prestasi Piranti Informasi harus memberikan pelayanan yang prima kepada setiap pelanggannya. Oleh karena itu, PT. Prestasi Piranti Informasi memiliki divisi khusus yaitu divisi NOC (*Network Operation Center*) yang bertugas memberikan dukungan dan pelayanan terhadap setiap permasalahan yang dihadapi oleh pelanggan.

Dalam melakukan tugasnya, divisi NOC sangat bergantung terhadap ketersediaan akses internet, hal ini karena divisi NOC bertugas melakukan monitoring dan juga maintenance jaringan secara remote. Oleh karenanya, ketidaktersediaan akses internet

yang memadai akan menghambat pekerjaan yang dilakukan oleh divisi NOC.

Namun seringkali terjadi permasalahan pada jaringan komputer atau internet yang dapat menghambat pekerjaan yang dilakukan oleh divisi NOC, permasalahan-permasalahan tersebut antara lain seperti proses upload maupun download file dari server terasa lambat, tidak bisa berkiriman email dengan lancar, koneksi sering mengalami *time-out*, terjadi *downtime* jaringan yang cukup lama, maupun kepadatan *traffic* pada jaringan yang dapat menyebabkan kehandalan jaringan menjadi berkurang. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu solusi yang dapat mengatasi semua permasalahan tersebut. Salah satu solusi yang bisa diberikan untuk menjawab permasalahan tersebut yaitu menerapkan mekanisme *load balancing* + *failover* pada jaringan dengan menggunakan perangkat Router MikroTik.

Load balancing merupakan suatu metode untuk membagi beban kerja traffic data pada jaringan melalui dua jaringan atau lebih secara seimbang untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya agar didapatkan kinerja yang lebih baik (Firdaus, 2017; Mahmud, 2019)

Router MikroTik dipilih karena harganya yang terjangkau. Selain harganya yang terjangkau, router mikrotik juga

memiliki banyak fitur selain fitur utama sebagai pengatur jalur lalu lintas data. Di antaranya yaitu fitur seperti *bandwidth limiter*, *hotspot server*, *firewall*, *proxy* dan juga fitur *load balancing* untuk membagi beban koneksi ke dalam 2 atau lebih jalur koneksi yang berbeda, serta memiliki fitur yang dapat berfungsi untuk melakukan *link redundancy*, yaitu sebuah fitur yang mampu mengalihkan suatu koneksi ke jalur cadangan manakala jalur utama sedang mengalami *down*.

Pada MikroTik RouterOS itu sendiri dapat dijumpai berbagai metode load balancing yang bisa dipilih, diantaranya adalah metode ECMP (*Equal Cost Multi-Path*) dan metode PCC (*Per Connection Classifier*). Kedua metode walaupun memiliki karakteristik yang sama, namun juga mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing. Penelitian (Firdaus, 2017) menunjukkan bahwa metode PCC lebih baik dari segi throughput dan ketahanan (reliabilitas) terhadap gangguan jaringan sedangkan ECMP lebih baik dari sisi *round trip time* (RTT).

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis permasalahan jaringan pada PT. Prestasi Piranti Informasi dan melakukan perancangan skema *load balancing* dengan menggunakan metode *per connection classifier* (PCC) sebagai sebuah solusi handal yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan kepadatan traffic pada jaringan PT. Prestasi Piranti Informasi.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lokasi kantor PT. Prestasi Piranti Informasi yang beralamat di Fresh Market Building Lt. 2 KGB 51 – 52, Komplek Pantai Indah Kapuk Jakarta Utara. Waktu penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan yang dilaksanakan antara bulan April sampai dengan Agustus 2020.

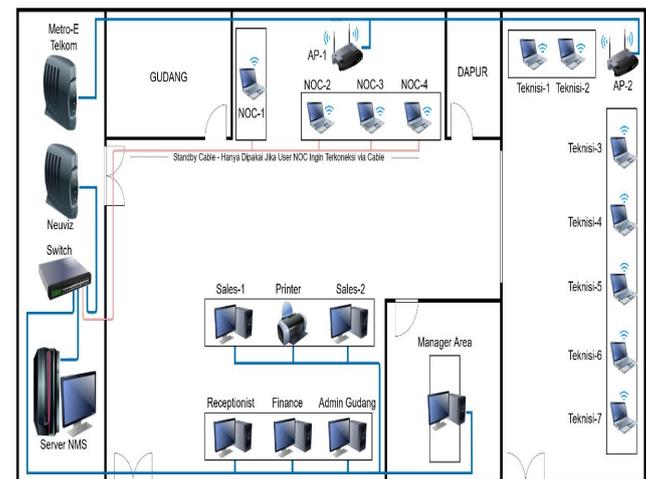
Penelitian dilakukan dengan tahapan sesuai dengan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) dengan pendekatan *Top*

Down Approach. Tahapan *Network Development Life Cycle* (NDLC) mencakup tahapan: a) Analisis, menganalisis kebutuhan untuk melakukan penelitian, permasalahan yang ada, topologi jaringan; b) Desain, merancang jaringan dalam skala waktu tertentu; c) Simulasi prototype, melakukan eksekusi penelitian (monitoring jaringan); d) Implementasi; dan e) Manajemen, pengelolaan alokasi bandwidth jaringan yang dilakukan administrator jaringan (Kurniawan & Kosasi, 2015)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kondisi Jaringan Saat Ini

Saat ini PT. Prestasi Piranti Informasi menggunakan 2 line koneksi dari 2 ISP yang berbeda dengan masing-masing bandwidth yaitu 50Mbs untuk ISP Neuviz dan 50Mbps untuk ISP Telkom, dimana koneksi dari ISP Neuviz dipakai untuk melayani user yang menggunakan media kabel dan ISP Telkom digunakan untuk melayani user yang menggunakan media nirkabel. Berikut adalah gambaran skema jaringan yang ada saat ini.



Gambar 1. Skema Jaringan Saat Ini

Dari skema pada gambar 1 terlihat bahwa jaringan di kantor PT. Prestasi Piranti Informasi terbagi menjadi 2, yaitu jaringan berbasis kabel (*wired*) yang terhubung ke ISP Neuviz dan juga jaringan berbasis

nirkabel (*wifi*) yang terhubung ke ISP Telkom. Dari skema jaringan di atas dapat disimpulkan permasalahan, yaitu user yang terkoneksi melalui *wifi* tidak dapat mengakses server NMS (*Network Monitoring System*) yang digunakan oleh divisi NOC untuk melakukan monitoring jaringan, hal ini dikarenakan server NMS berada pada network yang berbeda. Solusi yang dapat diterapkan yaitu penggunaan teknik *load balancing* menggunakan perangkat router mikrotik agar kedua line koneksi dari ISP yang berbeda tetap dapat digunakan secara bersamaan dan juga seluruh user baik yang menggunakan media kabel maupun nirkabel dapat mengakses server NMS.

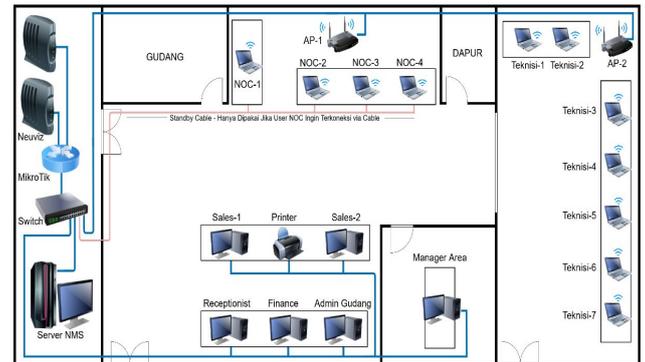
Permasalahan Jaringan Saat Ini

Masing-masing bandwidth dari kedua ISP digunakan untuk meng-handle network yang berbeda, dimana bandwidth dari ISP Neuviz digunakan untuk melayani user yang terkoneksi dengan media kabel, dan bandwidth dari ISP Telkom digunakan untuk melayani user yang terkoneksi menggunakan media nirkabel.

Jika merujuk ke skema topologi jaringan yang digunakan seperti terlihat pada gambar 1 maka dapat dipastikan bahwa baik jaringan kabel maupun jaringan nirkabel hanya menggunakan modem ONT yang diberikan oleh masing-masing ISP, dimana modem jenis ini tidak memiliki kemampuan *management bandwidth* yang baik, sehingga saat ini kedua jaringan tersebut belum menerapkan mekanisme pembagian *bandwidth* yang merata untuk setiap user-nya, kondisi seperti ini dapat menyebabkan permasalahan seperti terjadinya monopoli *bandwidth* oleh user tertentu yang dapat menyebabkan user lainnya tidak mendapatkan alokasi *bandwidth* yang cukup.

Rancangan Jaringan Usulan

Untuk mengatasi permasalahan jaringan yang ada, maka diusulkan rancangan jaringan seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Jaringan Usulan

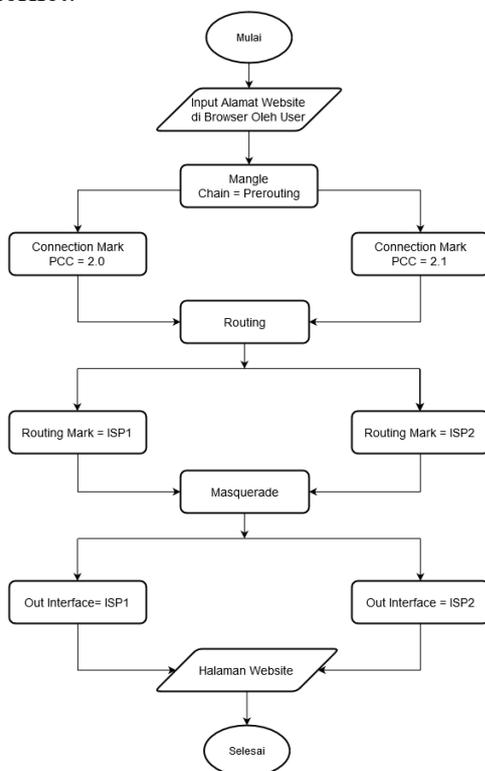
Dari rancangan topologi jaringan usulan tersebut, bisa dilihat bahwa saat ini 2 link dari ISP yang berbeda sudah terkoneksi ke dalam 1 router yang sama secara fisik, dengan begitu maka skema ataupun konfigurasi *load balancing* sudah dapat diterapkan pada *router*. Dengan desain jaringan seperti ini memungkinkan pendistribusian *traffic* dilewatkan melalui 2 link yang berbeda untuk menghindari penumpukan *traffic* pada salah satu link ISP. Selain pendistribusian *traffic* yang merata melalui 2 link ISP yang berbeda, dengan desain jaringan usulan juga memungkinkan user baik yang menggunakan media kabel maupun nirkabel dapat mengakses server NMS (*Network Monitoring System*) karena sudah berada dalam satu network yang sama.

Rancangan Load Balancing Dengan Metode PCC

Dengan mempertimbangkan banyaknya metode *load balancing* yang dapat digunakan, maka diperlukan teknik *load balancing* yang sesuai dengan kebutuhan jaringan di PT. Prestasi Piranti Informasi, dimana user sangat membutuhkan koneksi yang handal dan memiliki konsistensi tinggi dalam proses pengiriman data baik untuk keperluan *upload / download* file dari dan ke server, untuk keperluan pengiriman dokumen melalui email, maupun untuk keperluan team NOC melakukan network monitoring.

Oleh karenanya, metode *load balancing* yang paling cocok diterapkan yaitu metode PCC (*Per Connection Classifier*). *Load balancing* metode PCC merupakan *load balancing* yang menerapkan algoritma *Per-Connection Load Balancing* dan juga *Per-Address Pair Load Balancing*, dengan kedua algoritma tersebut menjadikan PCC lebih fleksibel untuk diaplikasikan pada jaringan LAN, hal ini karena adminstrator akan lebih leluasa untuk menentukan bagaimana *load balance* diterapkan. Jika ternyata *client* sering mengakses layanan internet yang menuntut keamanan data yang tinggi, maka algoitma *Per-Address Pair Load Balancing* bisa diterapkan, namun jika layanan internet yang diakses tidak membutuhkan kemanan dan integritas data yang tinggi, maka algoritma *Per-Connection Load Balancing* bisa dipakai.

Berikut adalah *flowchart* cara kerja dari *load balancing* metode PCC dalam memproses dan meneruskan paket yang berasal dari komputer client menuju ke internet.



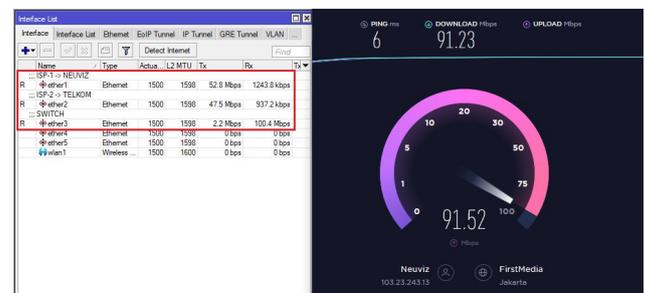
Gambar 3. Flowchart Metode PCC

Pengujian Jaringan Usulan

Tahap pengujian sangat penting dilakukan guna memastikan semua konfigurasi telah berjalan dengan baik. Tahap pengujian meliputi pengujian *load balance* PCC, pengujian *bandwidth management* PCQ dan pengujian transfer file.

1. Pengujian *Load Balance* PCC

Pengujian *load balance* dilakukan dengan melakukan *speedtest* melalui situs www.speedtest.net dan memantau traffic pada masing-masing interface router, yaitu interface ether1 yang terhubung ke modem ISP1 (Neuviz) dan interface ether2 yang terhubung ke ISP2 (Telkom). Jika konfigurasi *load balance* sudah bekerja, maka seharusnya traffic yang menuju ke internet dan sebaliknya akan dilewatkan oleh router secara merata melalui kedua interface tersebut. Berikut adalah hasil pengujian *load balance* menggunakan dua link ISP dengan menjalankan *speedtest* melalui situs www.speedtest.net.

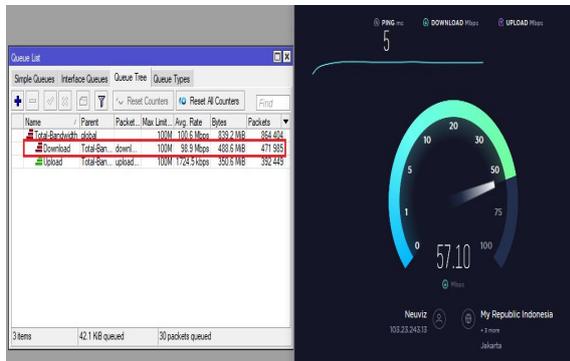


Gambar 4. Hasil Pengujian *Load Balance* 2 Link ISP

2. Pengujian *Bandwidth Management* PCQ

Pengujian berikutnya adalah untuk memastikan alokasi *bandwidth* dibagi secara merata oleh *router* jika terdapat lebih dari satu *user* yang terkoneksi ke jaringan. Pada pengujian kali ini terdapat dua *user* yang sedang terkoneksi ke jaringan, dan berikut adalah hasil pengujian *bandwidth*

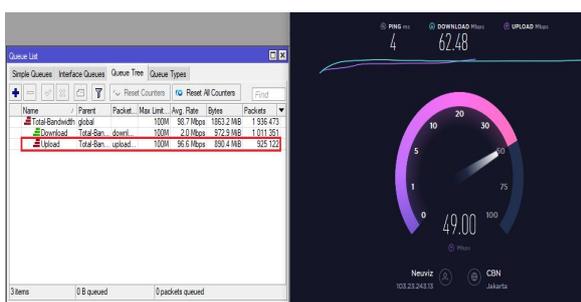
download jika terdapat dua *user* yang sedang terkoneksi.



Gambar 5. Hasil Pengujian *Bandwidth Download* Dua User

Gambar 5 merupakan hasil pengujian speedtest untuk *bandwidth download* yang dilakukan oleh dua *user* secara bersamaan, terlihat bahwa hasil yang didapatkan hanya setengahnya saja, yaitu sekitar 57 Mbps, namun *traffic* keseluruhan yang terlimit pada *child-parent Download* di menu *Queue Tree* bisa mencapai 98,9 Mbps.

Berikut adalah hasil pengujian *bandwidth upload* jika terdapat dua *user* yang sedang terkoneksi secara bersamaan.



Gambar 6. Hasil Pengujian *Bandwidth Upload* Dua User

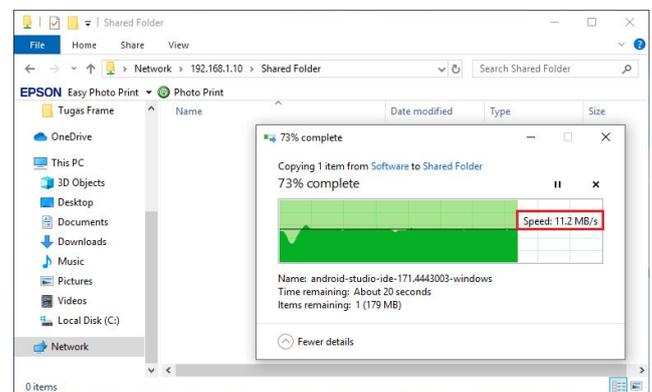
Hasil pengujian seperti yang terlihat pada gambar 6 di atas merupakan hasil pengujian speedtest untuk *bandwidth upload* yang dilakukan oleh dua *user* secara bersamaan, terlihat bahwa hasil yang didapatkan

hanya setengahnya saja dari total *bandwidth*, yaitu sekitar 49 Mbps.

3. Pengujian Transfer File

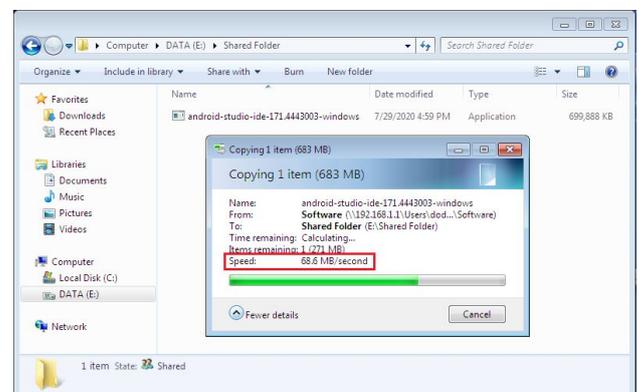
Tahap pengujian yang terakhir ialah pengujian *transfer file* antar *user / client* sebelum dan sesudah penggantian perangkat *switch* dengan *port gigabit* dan juga penggantian NIC *gigabit*. Hal ini dilakukan guna memastikan bahwa proses pertukaran data antar LAN sudah bisa dilakukan dengan cepat dan maksimal.

Berikut adalah hasil pengujian sebelum penggantian *switch* dengan *port gigabit* dan NIC *gigabit*.



Gambar 7. Tampilan *Transfer File* Sebelum Penggantian *Switch Gigabit*

Dan berikut adalah hasil pengujian *transfer file* antar LAN setelah proses penggantian *Switch* dengan *port gigabit* dan penggantian NIC *gigabit*.



Gambar 8. Tampilan *Transfer File* Sesudah Penggantian *Switch Gigabit*

D. PENUTUP

Dari pembahasan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan teknik *load balance* dapat dilakukan dengan menambah router xMikrotik dan melakukan konfigurasi *load balance* metode PCC (*Per Connection Classifier*) untuk memisahkan koneksi yang menuju internet melalui dua jalur ISP yang tersedia. Penerapan *load balance* metode PCC ini juga memungkinkan semua user baik yang menggunakan kabel maupun menggunakan nirkabel sudah terhubung ke dalam jaringan yang sama, sehingga dapat dengan mudah melakukan *sharing file*. Selain itu, team NOC juga dapat mengakses server NMS yang sebelumnya berada di dalam network yang berbeda. Penerapan *bandwidth management* menggunakan PCQ (*Per Connection Queue*) berhasil mengatasi permasalahan monopoli *bandwidth* oleh user-user tertentu. Penerapan PCQ (*Per Connection Queue*) juga memungkinkan router dapat melakukan pembagian *bandwidth* secara dinamis dan merata. Hal ini dikarenakan jika hanya ada satu user saja yang terhubung ke jaringan, maka user tersebut dapat menggunakan keseluruhan alokasi *bandwidth* yang ada, namun jika terdapat dua user, maka router akan membagi-bagi alokasi *bandwidth* yang tersedia kepada dua user tersebut secara seimbang. Penggunaan perangkat switch dengan port interface gigabit dan NIC gigabit ternyata juga dapat meningkatkan kecepatan proses transfer data antar user / client yang dilakukan pada jaringan LAN.

Untuk pengembangan dan perbaikan jaringan kedepannya disarankan untuk :

1. Melakukan upgrade software router OS Mikrotik secara berkala agar router bisa mendapatkan patch keamanan guna menghindari adanya celah keamanan pada router.
2. Mengaktifkan protokol SNMP (*Simple Network Management Protocol*) agar router Mikrotik dapat dimonitoring

menggunakan NMS (*Network Monitoring System*).

3. Mengaktifkan fitur *netwatch* dan *email notification* pada router untuk monitoring perangkat switch dan access point, sehingga jika perangkat-perangkat tersebut *down*, maka router akan mengirimkan notifikasi melalui email.
4. Mengaktifkan fitur *watchdog* pada kedua modem ISP untuk monitoring link yang menuju router, sehingga jika modem gagal melakukan uji koneksi ke router, maka modem ISP akan melakukan restart secara otomatis sebagai langkah awal untuk memulihkan koneksi yang *down*.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Firdaus, M. I. (2017). Analisis Perbandingan Kinerja Load Balancing Metode ECMP (Equal Cost Multi-Path) dengan Metode PCC (Per Connection Classifier) Pada Mikrotik RouterOS. *Technologia*, 8(3), 165–170.
- Kurniawan, H., & Kosasi, S. (2015). Perancangan Intranet Untuk Mendukung Proses Pembelajaran (Studi Kasus : STMIK Pontianak). *Seminar Nasional Informatika (SNIf)*, 362–367. Medan: Universitas Potensi Utama.
- Mahmud, M. (2019). Implementasi Load Balancing Metode Per Connection Classifier (PCC) dan Failover menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: STMIK PalComTech). *TEKNOMATIKA*, 9(2), 175–182.
- Towidjojo, Rendra. 2014. Mikrotik Kungfu. Jakarta : Jasakom

RANCANGAN SISTEM *DISKLESS* UNTUK GAME CENTER MENGUNAKAN APLIKASI CCBOOT

Agustinus Rio Trilaksono¹⁾, Indra Hiswara²⁾, Ahmad Alfian³⁾

¹⁾Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

^{2,3)}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Agustinus R.T., agustinusrio@yahoo.com, Jakarta, Indonesia

Abstract

Since the launch of the game to be one of the sports fields, namely e-sports, a new business sector has grown to facilitate gamers to compete or practice together, namely the Game Center. Many e-sports players choose to practice and compete in game centers because the computer specifications provided are usually quite high and are supported by more stable internet speeds. Game Center XYZ is a game center whose client computer is active continuously for almost 24 hours, making the durability of existing computer devices decreasing, especially hard disk devices. A hard drive that is used continuously will result in a weakening of the hard drive's performance. So that the performance of the computer as a whole can be disrupted. Problems that often occur, for example, BSOD, existing data becomes corrupted, there are bad sectors on the hard disk that cause data to become unreadable. The purpose of this study is to produce a diskless network system that operates on a client-server basis. This research produces a diskless system with a star topology that connects 1 pc server and 5 client pc. The diskless system runs well and the client computer's performance is more optimal.

Keywords: network, diskless, game center

Abstrak

Sejak dicanangkannya game menjadi salah satu bidang olahraga *e-sport*, tumbuh bidang bisnis baru untuk memfasilitasi para *gamers* untuk melakukan pertandingan atau latihan bersama yaitu *Game Center*. Banyak pelaku *e-sport* yang memilih untuk berlatih dan bertanding di *game center* dikarenakan spesifikasi komputer yang disediakan biasanya cukup tinggi dan didukung dengan kecepatan internet yang lebih stabil. *Game Center XYZ* merupakan salah satu *game center* yang komputer kliennya aktif secara terus menerus selama hampir 24 jam, membuat daya tahan perangkat komputer yang ada menjadi semakin berkurang terutama perangkat harddisk. Harddisk yang dipakai terus menerus akan berakibat melemahnya kinerja harddisk tersebut. Sehingga kinerja dari komputer secara keseluruhan dapat terganggu. Permasalahan yang sering terjadi misalnya BSOD, data yang ada menjadi *corrupt*, terdapat *bad sector* dalam harddisk yang menyebabkan data menjadi tidak terbaca. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu sistem jaringan *diskless* yang

beroperasi secara *client-server*. Penelitian menghasilkan sistem *diskless* dengan topologi star yang menghubungkan 1 pc *server* dan 5 pc *client*. Sistem *diskless* berjalan dengan baik dan kinerja komputer klien menjadi lebih optimal.

Kata Kunci: jaringan, diskless, game center

A. PENDAHULUAN

Sejak dicanangkannya game menjadi salah satu bidang olahraga e-sport, tumbuh bidang bisnis baru untuk memfasilitasi para gamers untuk melakukan pertandingan atau latihan bersama yaitu Game Center. Banyak pelaku e-sport yang memilih untuk berlatih dan bertanding di game center dikarenakan spesifikasi komputer yang disediakan biasanya cukup tinggi dan didukung dengan kecepatan internet yang lebih stabil. Game Center XYZ merupakan salah satu game center yang komputer kliennya aktif secara terus menerus selama hampir 24 jam, membuat daya tahan perangkat komputer yang ada menjadi semakin berkurang terutama perangkat harddisk. Harddisk yang dipakai terus menerus akan berakibat melemahnya kinerja harddisk tersebut. Sehingga kinerja dari komputer secara keseluruhan dapat terganggu. Permasalahan yang sering terjadi misalnya BSOD, data yang ada menjadi corrupt, terdapat bad sector dalam harddisk yang menyebabkan data menjadi tidak terbaca.

Sistem *Diskless* merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dimana *diskless* itu sendiri merupakan perangkat komputer yang tidak memiliki komponen harddisk untuk dapat beroperasi. Rancangan konfigurasi *diskless* adalah teknologi untuk membuat komputer tetap bisa berjalan dengan normal tanpa menggunakan harddisk. *Diskless* dapat diibaratkan seperti gabungan antara komputer *client* dan *server* yang menggunakan penyimpanan data terpusat agar efisien, tetapi proses tetap dilakukan pada komputer *client*.

CCBoot merupakan salah satu software yang digunakan untuk sistem *booting*

diskless yang mengembalikan sistem menjadi bersih setiap di *reboot*. Menjaga agar komputer tetap bersih dari virus dan trojan serta menghemat harddisk. CCBoot memungkinkan *boot diskless* dari target mesin iSCSI yang teletak jauh melalui jaringan IP standart. Hal ini dikenal juga dengan istilah *LAN booting*. *Booting diskless* memungkinkan komputer untuk dioperasikan tanpa harus menggunakan harddisk lokal. Komputer *diskless* yang terhubung ke harddisk melalui jaringan dapat melakukan booting sistem operasi dari server. CCBoot merupakan konvergensi dari protokol iSCSI dengan teknologi PXE *booting diskless* yang sering disebut juga sebagai PXE *booting*.

CCBoot menawarkan *boot diskless* mulus di LAN serta menghilangkan kebutuhan harddisk lokal. Menggunakan konfigurasi ini, harddisk untuk banyak komputer jaringan dapat dikelola secara terpusat sehingga memfasilitasi backup, redundansi, dan alokasi dinamis sumber daya penyimpanan yang berharga, sementara pada saat yang sama mengurangi biaya, membuat administrasi sistem jauh lebih mudah, membuat keamanan data menjadi lebih baik, integritas dan pemulihan serta ketersediaan lebih tinggi, dan pemanfaatan sumber daya penyimpanan lebih efisien.

B. METODE PENELITIAN

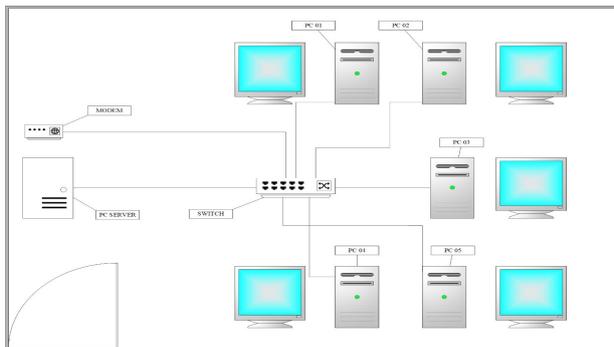
Penelitian dilakukan dengan metode penelitian lapangan (*field research*) yaitu dengan melakukan observasi game center XYZ dan melakukan wawancara dengan staf teknisi komputer. Penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan dari bulan April sampai dengan Agustus 2020.

Penelitian dilakukan dengan tahapan melakukan analisa terhadap kondisi jaringan yang ada saat ini, menganalisa ketersediaan *hardware* dan *software* untuk penerapan sistem *diskless*, melakukan konfigurasi sistem dan terakhir melakukan implementasi dan pengujian sistem *diskless*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kondisi Jaringan Saat Ini

Saat ini Game Center XYZ memiliki sebuah ruangan yang berisi 1 pc server dan 5 pc user yang terhubung dengan switch 24 port gigabit, adapun rincian topologi saat ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut



Gambar 1. Skema Jaringan Saat Ini

Game Center XYZ menggunakan 1 unit server dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor : Processor AMD Athlon(tm) II X4 651 Quad-Core Processor, 3000 Mhz, 4 Core(s), 4 Logical Processor(s)
- Ram : 8 GB DDR3
- Hardisk : 1 TB
- OS : Windows 10 Pro.

Sedangkan untuk komputer klien menggunakan 5 unit PC dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Processor : Processor AMD Athlon(tm) II X4 651 Quad-Core Processor, 3000 Mhz, 4 Core(s), 4 Logical Processor(s)
- Ram : 2 GB DDR3
- Hardisk : 160 GB
- OS : Windows 7

Untuk jaringan internetnya sendiri menggunakan provider Indihome 10Mbps.

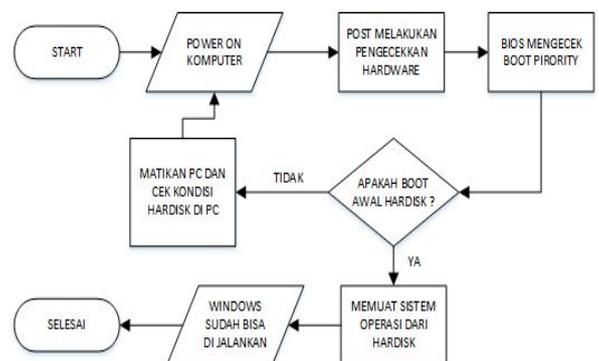
Permasalahan Jaringan Saat Ini

Permasalahan yang dihadapi berdasarkan hasil wawancara dengan staf teknisi adalah sebagai berikut:

1. Harddisk yang sering rusak sehingga menyebabkan komputer tidak bisa digunakan
2. Belum adanya pembatasan hak akses (access list) bagi pengguna komputer klien.
3. Pengaksesan dan pengiriman (*transfer rate*) suatu data melalui jaringan masih belum optimal karena adanya tabrakan data (collision).
4. Penggunaan bandwidth internet masih belum dibatasi, sehingga terkadang mengganggu kinerja jaringan internet (menjadi lambat) jika banyak user yang mengakses secara bersamaan.

Rancangan Usulan

Mengingat permasalahan yang ada pada sistem jaringan komputer GAME CENTER XYZ, diantaranya aspek masalah harddisk, security, dan performa jaringan. Maka dirancanglah jaringan komputer dengan teknologi *Diskless* sebagai solusi terhadap permasalahan yang dihadapi.

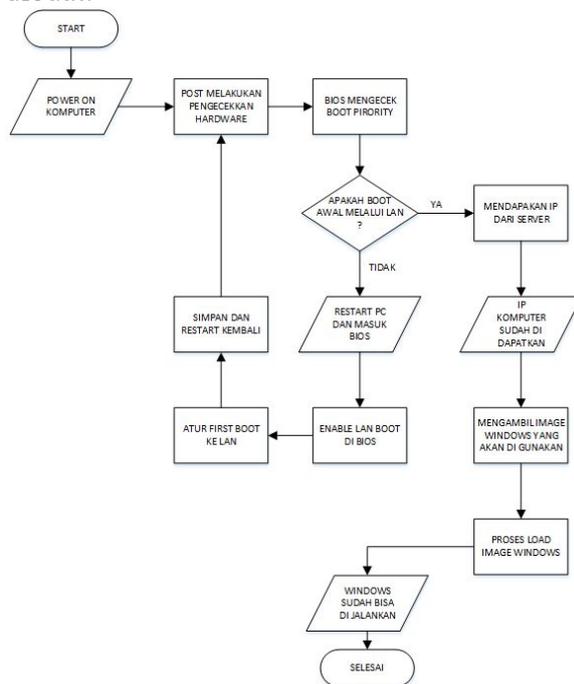


Gambar 2. Booting OS melalui harddisk pc client

Dari *flowchart* diatas proses *booting* sistem operasi pada pc *client* yang menggunakan *harddisk* apabila mengalami kerusakan pada sisi *software* yaitu system

operasi atau pada sisi *hardware* yaitu *harddisk*, teknisi harus melakukan instalasi sistem operasi dan aplikasi lainnya, atau *mengclone* dari lain *pc client* yang masih bisa di gunakan.

Rancangan *Diskless* yang dibuat ini memerlukan perangkat keras (*hardware*) dan *software* pendukung untuk merancang dan mengkonfigurasi *Diskless* yang akan dibuat.



Gambar 3. Booting OS melalui diskless pc client

Flowchart diatas adalah *pc client* sudah tidak menggunakan *harddisk*, untuk bisa menjalankan *windows* tentunya harus menggunakan jaringan LAN yang terhubung ke *server* dengan dibantu oleh aplikasi *ccboot* untuk mempermudah proses antar *client – server*.

D. PENUTUP

Dari pembahasan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem *diskless* yang diterapkan pada Game Center menggunakan topologi star yang menghubungkan 1 *pc server* dan 5 *pc client*.

Perangkat utama dalam sistem *diskless* ini ada *pc server*, switch dan modem, dimana switch yang digunakan adalah switch TP link 16 port gigabit dan modem fiberhome. Pada sistem *diskless* ini konfigurasi di lakukan pada *pc server* dan *pc klien*. Konfigurasi dilakukan dengan menggunakan aplkasi *ccboot* melalui mode graphical user interface (GUI). Dengan penggunaan metode *diskless* dapat mengurangi penggunaan *harddisk* lokal dan membuat performa komputer pada Game Center menjadi lebih optimal. Sistem *diskless* terbukti dapat berjalan dengan baik sehingga komputer *client* dapat dioperasikan sebagaimana terdapat *harddisk* lokal. Pada sistem *diskless* ini komputer *klien* tidak perlu melakukan update game secara manual, cukup melakukan update game pada *server* maka semua komputer *klien* otomatis dapat memainkan *online game* yang telah diperbaharui. Sistem ini juga tidak membutuhkan aplikasi atau program seperti antivirus atau *deepfreeze* sehingga kinerja komputer *klien* akan meningkat karena tidak ada nya aplikasi antivirus yang memakan proses load *harddisk* dan ram.

Untuk pengembangan dan perbaikan jaringan kedepannya disarankan untuk lebih mengoptimalkan kecepatan proses *diskless* dengan menggunakan SSD sebagai pengganti *harddisk*, dan sediakan *harddisk* tambahan untuk cadangan jika terjadi kerusakan data internal. Pada PC Server menggunakan perangkat yang berkualitas agar daya tahan perangkat yang digunakan terjaga dan meningkatkan umur perangkat keras *pc server* tersebut.

Untuk penelitian lanjutan dapat melakukan perbandingan kinerja antara beberapa aplikasi *sistem diskless* yaitu *iSharedisk*, *RichTech*, *OMB* dan *EMS358* sehingga didapatkan aplikasi yang lebih direkomendasikan dalam membangun sistem *diskless*.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Mahmud (2020). Implementasi Jaringan Komputer Diskless Dengan Menggunakan Mikrotik dan CCBoot (Studi Kasus: STMIK PalComTech). *TEKNOMATIKA*, 10(2), 163-172.
- Nusri, Andi Zulkifli (2019). Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan Thin Client Terdistribusi pada Dumb Terminal dan Diskless. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika "JISTI"*, 2(2), 74-81.
- Rakhmat, H., Purwanto, Y., & Dyah, I. (2014). Perancangan Jaringan Komputer Diskless Berbasis Linux Terminal Server Project Pada Sistem Operasi Ubuntu 8.04. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, 1(1), 15-23. <https://doi.org/10.25124/jett.v1i1.80>.
- Ramadhani, H. (2013). Implementasi dan Analisis Performa Jaringan Diskless System Standar Dengan Diskless System Cluster. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 1(1), 91-96. <http://dx.doi.org/10.26418/justin.v1i1>.
- Wahanani, H.E., Putra, C.A., Asmara, I.W.Y (2018). Analisa Kinerja Jaringan Diskless Cluster. *SCAN : Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 13(2). <https://doi.org/10.33005/scan.v13i2.1160>

PENERAPAN METODE CLOUD RECOGNITION PADA APLIKASI AUGMENTED REALITY PENGENALAN JENIS BUAH-BUAHAN

Septiana Ningtyas¹⁾, Abdul Azis Efendy²⁾, Anselmus Yusuf³⁾

¹Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

^{2,3}Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Septiana Ningtyas, septiananingtyas@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstract

Augmented Reality is the merging of two-dimensional or three-dimensional virtual objects into a three-dimensional real environment. Then project these virtual objects in real-time. In the field of education, AR technology can be useful as a medium for student learning to be more attractive, more interactive, and imaginative whose objects are following the original. This study aims to produce fruit learning applications using Android-based Augmented Reality technology to support the learning process using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method which consists of 6 stages, namely concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The result of the research is an augmented reality application for fruit recognition using a cloud recognition method based on C #, Unity 3D, and blender which applies marker based tracking method based on android which can be used as a learning tool for students.

Keywords: application, learning, fruit, augmented, multimedia

Abstrak

Augmented Reality merupakan penggabungan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi. Kemudian memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Dalam bidang pendidikan, teknologi AR dapat bermanfaat sebagai media pembelajaran siswa agar lebih menarik, lebih interaktif dan imajinatif yang objek-objeknya sesuai dengan aslinya. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pembelajaran buah-buahan menggunakan teknologi Augmented Reality berbasis Android untuk menunjang proses belajar dengan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari 6 tahapan yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Hasil penelitian berupa aplikasi augmented reality pengenalan jenis buah-buahan menggunakan metode cloud recognition berbasis C#, Unity 3D dan blender yang menerapkan metode marker based tracking berbasis android yang dapat dijadikan sebagai sarana belajar untuk siswa.

Kata Kunci: aplikasi, belajar, buah, augmented, multimedia

A. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, hubungan manusia dengan teknologi tidak dapat dipisahkan. Hal ini terlihat pada penggunaan barang elektronik seperti komputer dan smartphone yang kini kian menjamur dikalangan masyarakat luas pada umumnya. Dengan memanfaatkan komputer ataupun smartphone tersebut, dapat dibuat sangat banyak produk-produk berbasis teknologi. Salah satu contohnya adalah teknologi Augmented Reality (AR).

Augmented Reality merupakan penggabungan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi (Mustaqim & Kurniawan, 2017). Kemudian memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Augmented Reality dapat diaplikasikan untuk semua indera. AR merupakan salah satu bidang HCI (*Human-Computer Interaction*) yang sampai saat ini sering diteliti dan terus mengalami berbagai macam perkembangan. AR sendiri sudah merambah ke berbagai macam bidang seperti kesehatan, pendidikan, hiburan, pelatihan militer, dan lainnya.

Dalam bidang pendidikan, teknologi AR dapat bermanfaat sebagai media pembelajaran siswa agar lebih menarik, karena media pembelajaran saat ini masih didominasi oleh buku yang berisi tulisan dan gambar, sehingga membuat siswa cenderung pasif dan kurang interaktif. Sementara perkembangan teknologi saat ini telah berkembang dengan pesat, salah satunya adalah teknologi citra tiga dimensi (3D) yang banyak digunakan untuk industri hiburan sehingga menarik minat anak-anak usia sekolah dasar. Karena dinilai lebih interaktif dan imajinatif, yang objek-objeknya sesuai dengan aslinya.

Pemanfaatan AR dalam bidang pendidikan, beberapa penelitian AR untuk media pembelajarannya diantaranya yaitu pemanfaatan AR sebagai media

pembelajaran gerakan sholat (Ahmadi, Adler, & Ginting, 2017). Media pembelajaran untuk praktikum siswa SMK (Mustaqim & Kurniawan, 2017), pembelajaran sistem pencernaan manusia (Mauludin, Sukamto, & Muhandi, 2017). Ketiga penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran dengan AR menyenangkan dan membuat pelajaran menjadi lebih mudah dipahami selain itu siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja secara mandiri.

Penerapan aplikasi AR dapat memanfaatkan internet atau tanpa menggunakan internet. Kelebihan aplikasi yang menggunakan internet adalah kemungkinan untuk terus-menerus memperbaharui data yang disajikan. Data disimpan dalam sebuah server, dimana pengembang aplikasi dapat menyimpan dan memanggil data, penggunaan teknologi semacam ini sering disebut sebagai Cloud Computing (Indrawaty, Pardede, & Siswantini, 2017). Cloud Recognition merupakan layanan image recognition yang memungkinkan pengembang menjadi host dan mengelola image target atau marker secara online (Ichsan, Apriani, & Prasetyaningsih, 2016). Salah satu layanan yang dapat menggabungkan teknologi AR dan cloud computing adalah Vuforia Cloud Recognition.

Penelitian ini akan membangun aplikasi pembelajaran mengenai buah-buahan menggunakan teknologi Augmented Reality dengan metode cloud recognition berbasis Android untuk menunjang proses belajar siswa.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengembangkan sebuah media pengetahuan yang lebih menarik dan efisien dengan menggunakan Augmented Reality yang memanfaatkan fitur kamera pada smartphone android. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC), dimana metode ini memiliki 6

tahapan yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution.

1. Concept

Pada tahap ini menentukan tujuan aplikasi yaitu untuk mengenalkan jenis buah-buahan menggunakan AR. Aplikasi ini berjalan dan dioperasikan pada sistem operasi Android.

2. Design

Pada tahap ini merancang proses pembuatan aplikasi menggunakan Unified Modelling Language (UML), tabel-tabel yang diperlukan dalam basis data, dan membuat rancangan tampilan untuk masukan dan keluaran sistem.

3. Material collecting

Pada tahap ini memperoleh data atau informasi mengenai jenis buah-buahan dari buku referensi, jurnal, maupun internet.

4. Assembly

Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada semua aspek dari tahap design. Semua objek dibuat dan digabungkan menjadi satu aplikasi yang utuh menggunakan unity 3D.

5. Testing

Tahap ini disebut juga tahap pengujian dimana pengujian dilakukan untuk melihat seberapa jauh aplikasi sudah berjalan dengan baik dan juga pengecekan ketepatan benda berdasarkan beberapa buah marker.

6. Distribution

Dalam tahap ini aplikasi yang telah selesai diuji dan sudah dinyatakan baik sesuai dengan tujuan pembuatan akan didistribusikan kepada masyarakat dengan cara mengupload aplikasi ke Google Playstore

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses transformasi gambar

Grafis komputer 3D adalah representasi dari data geometric 3 dimensi sebagai hasil

dari pemrosesan dan pemberian efek cahaya terhadap grafis komputer 2D. hasil ini kadangkala ditampilkan secara waktu nyata untuk keperluan simulasi. Secara umum prinsip yang dipakai adalah mirip dengan grafika komputer 2d, namun model 3d ini lebih menekankan pada representasi matematis untuk objek 3 dimensi. Data matematis ini belum bisa dikatakan sebagai gambar grafis hingga saat ditampilkan secara visual pada layar komputer atau printer. Proses penampilan suatu model matematis ke bentuk citra 2d biasanya dikenal dengan proses 3d rendering.

Sistem koordinat 3 dimensi

Secara umum sistem koordinat tiga dimensi dibedakan menjadi dua, yaitu sistem koordinat tangan kiri dan sistem koordinat tangan kanan. Sistem koordinat tangan kanan dapat digambarkan dengan tiga buah jari pada tangan kanan yang menghadap pengamat yaitu jari tengah sebagai sumbu z positif, jari telunjuk sebagai sumbu y dan ibu jari sebagai sumbu x. sedangkan sistem koordinat tangan kiri dapat digambarkan dengan tiga buah jari pada tangan kiri dengan punggung tangan menghadap pengamat dengan jari tengah sebagai sumbu z negatif, jari telunjuk sebagai sumbu y dan ibu jari sebagai sumbu x. sebaliknya sistem koordinat tangan kiri banyak digunakan pada penggambaran grafika komputer. Hal itu dilakukan agar objek tiga dimensi memiliki nilai z positif. Setiap titik dalam sistem koordinat tiga dimensi dapat dijelaskan posisinya dengan memberitahu seberapa jauh, tinggi dan lebar dari objek aslinya yang dituliskan dalam koordinat-koordinat pada sumbu x,y,z.

Objek tiga dimensi

Objek tiga dimensi jelas memiliki banyak perbedaan dengan objek dua dimensi. Dengan koordinat x,y,z yang diperlukan, membuat pengerjaan objek tiga dimensi menjadi lebih rumit. Dalam pembuatannya, diperlukan koordinat untuk menentukan sudut pandang pengamat,

kedalaman yang diperlukan, dan transformasi objek untuk mempermudah pengerjaan.

Gambaran Pembuatan Konten Aplikasi

Perancangan aplikasi augmented reality pengenalan jenis buah-buahan menggunakan metode cloud recognition berbasis C#, Unity 3D dan blender dibutuhkan beberapa aplikasi untuk merancang dan membangun objek 3 dimensi yang ada menjadi satu kesatuan aplikasi. Aplikasi yang menarik dan sangat mudah digunakan menjadi daya tarik tersendiri untuk membuat para siswa-siswi menjadi lebih memahami nama-nama buah yang ada. Perancangan aplikasi augmented reality pengenalan jenis buah-buahan menggunakan metode cloud recognition berbasis C#, Unity 3D dan blender ini terdiri dari 3 langkah yaitu pembuatan objek 3D, pembuatan marker, pembuatan Project Unity.

Pembuatan Objek 3D

Pada pembuatan augmented reality, tahap pertama adalah dengan mempersiapkan software yang akan digunakan beserta kebutuhan lainnya yang diperlukan dalam proses pembuatan augmented reality. Setelah itu perlu dilakukan pembuatan objek yang akan menggunakan software blender.

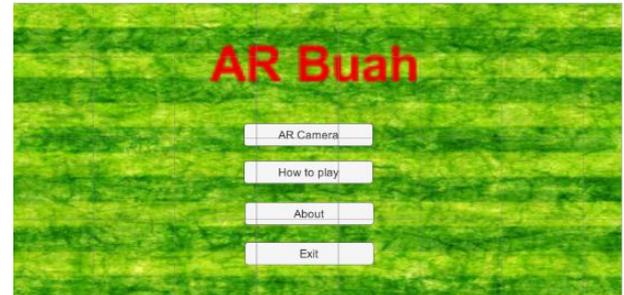
Pembuatan *marker*

Pembuatan image target dilakukan dengan membuat *marker* dengan adobe photoshop kemudian disimpan dalam bentuk image. Untuk membuat *marker* ini membutuhkan koneksi internet karena setelah dibuat akan diupload ke database vuforia secara online. *Marker* yang telah dibuat tersebut yang akan dijadikan sebagai image targetnya,

Pembuatan menu utama

Setelah pembuatan objek dan *marker*, selanjutnya masuk ke tahap pembuatan aplikasi dengan software unity untuk mulai

membuat aplikasi *augmented reality*. Sebelumnya terlebih dahulu harus melakukan instalasi software-software pendukung seperti android SDK, JDK, dan plugin android. Hasil desain menu dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Menu Aplikasi



Gambar 2. Tampilan AR

D. PENUTUP

Dari pembahasan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi augmented reality pengenalan jenis buah-buahan menggunakan metode cloud recognition berbasis C#, Unity 3D dan blender merupakan media pembelajaran yang menerapkan teknologi augmented

reality menggunakan metode marker based tracking berbasis android. Aplikasi augmented reality pengenalan jenis buah-buahan ini dapat dijadikan sebagai sarana belajar untuk siswa.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, R. A., Adler, J., & Ginting, S. L. (2017). Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Gerakan Sholat. *Seminar Nasional Komputer Dan Informatika (SENASKI)*, 197–186. Bandung: Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM).
- Ichsan, M., Apriani, M. E., & Prasetyaningsih, S. (2016). Analisis dan Implementasi Cloud Recognition dan Device Storage Pada Augmented Reality Jenis Buah. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 5(1), 43–50.
- Indrawaty, Y., Pardede, J., & Siswantini, A. (2017). Augmented Reality Berbasis Cloud Recognition pada Majalah Film. *MIND Journal*, 2(2), 70–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.26760/mindjournal>
- Mauludin, R., Sukamto, A. S., & Muhandi, H. (2017). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Pencernaan pada Manusia dalam Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Edukasi & Penelitian Informatika (JEPIN)*, 3(2), 117–123. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jp.v3i2.22676>
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). No TitlePembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jee.v1i1>

PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LAGU DAERAH DENGAN ANIMASI INTERAKTIF MENGGUNAKAN ADOBE FLASH

Andy Dharmalau¹⁾, Lela Nurlaela²⁾, Verawaty Handoyo³⁾
^{1,2,3} Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Andy Dharmalau, andy.d@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

Abstract

The Indonesia has cultural diversity according to existing regions, one of which is folk songs. It takes the participation of teachers in schools for the introduction and learning of culture in order to remain sustainable. SD Negeri Pejagalan 05 Elementary School Jakarta, has not yet developed computerized learning media for cultural subjects, especially folk songs. Teaching about culture, especially folk songs in schools only focuses on theoretical giving. At the time when learning arts and culture experienced quite a lot of difficulties considering the diversity of regional cultures in the archipelago. The use of learning media as a learning aid is very much needed, while the tools for introducing culture are also very minimal. Based on observations, interviews and analysis of this study using the PIECES theory. Researchers develop learning media in the form of animation, using Adobe Flash CS6 software. In this animation, the material in the form of text and audio is accompanied by an image in the form of a map of Indonesia. The result of this research is the creation of an interactive application of learning folk songs with the Adobe Flash Professional CS6 program. The implementation of the application is made according to expectations.

Keywords: Adobe Flash, Animation, Folk songs, Learning Media, Multimedia

Abstrak

Indonesia memiliki keragaman budaya sesuai daerah yang ada, salah satunya adalah lagu – lagu daerah. Dibutuhkan peran serta para guru di sekolah untuk pengenalan dan pembelajaran kebudayaan agar tetap lestari. SD Negeri Pejagalan 05 Jakarta, belum mengembangkan media pembelajaran berbasis komputerisasi untuk mata pelajaran kebudayaan khususnya lagu daerah. Pengajaran tentang kebudayaan khususnya lagu-lagu daerah di sekolah-sekolah hanya menitikberatkan pada pemberian secara teori saja. Pada saat pembelajaran kesenian dan kebudayaan mengalami cukup banyak kesulitan, mengingat beranekaragamnya kebudayaan daerah nusantara. Penggunaan media pembelajaran sebagai alat bantu belajar sangat dibutuhkan, sedangkan alat bantu untuk mengenalkan kebudayaan pun juga sangat minim. Berdasarkan observasi, wawancara dan analisis dari penelitian ini yang menggunakan teori PIECES. Peneliti mengembangkan media pembelajaran dalam bentuk animasi, menggunakan Software Adobe Flash CS6. Animasi materi ini berbentuk teks dan Audio dilengkapi gambar berupa peta Indonesia. Hasil dari penelitian ini adalah

terciptanya sebuah aplikasi interaktif pembelajaran lagu daerah dengan program Adobe Flash Professional CS6. Implementasi dari aplikasi yang dibuat berjalan sesuai dengan harapan.

Kata Kunci: *Adobe Flash*, Animasi, Lagu daerah, Media belajar, Multimedia

A. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki budaya yang beraneka ragam sesuai daerah – daerah yang terdapat di Indonesia, salah satunya adalah lagu–lagu daerah. Generasi muda pada saat ini banyak yang tidak mengenal lagu–lagu daerah, kebanyakan mereka lebih menyukai kebudayaan modern. Dibutuhkan peran serta para guru di sekolah untuk pengenalan dan pembelajaran kebudayaan agar tetap lestari. SD Negeri Pejagalan 05 Jakarta, belum mengembangkan media pembelajaran berbasis komputerisasi untuk mata pelajaran kebudayaan khususnya lagu daerah (Magdalena Purba, Hernawati, & Suryadi, 2018). Pengajaran tentang kebudayaan khususnya lagu-lagu daerah di sekolah-sekolah hanya menitikberatkan pada pemberian secara teori saja. Pada saat pembelajaran kesenian dan kebudayaan mengalami cukup banyak kesulitan, mengingat beranekaragamnya kebudayaan daerah nusantara (Sayfulloh, Setiaji, & Ishak, 2018).

Kemampuan dapat dilatih dan dikembangkan dengan metode pembelajaran dua arah antara guru dan siswa. Guru mempunyai peranan penting di dunia pendidikan untuk membentuk dan mendorong siswa menjadi manusia yang berkualitas. Seorang guru harus pandai menciptakan siswa yang terampil, hal tersebut bisa diwujudkan melalui lingkungan sekolah, dengan menciptakan suasana belajar yang kondusif. Guru harus pandai memilih dan menggunakan metode pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Dalam hal ini dibahas sebuah metode pembelajaran dengan menggunakan media, salah satunya adalah media animasi pada mata pelajaran pengembangan

kebudayaan khususnya lagu daerah (Septanto & Dirgantara, 2020; Soleh, Nurajizah, & Muryani, 2019).

Penggunaan alat bantu belajar sangat dibutuhkan, sedangkan alat bantu untuk mengenalkan kebudayaan pun juga sangat minim. Aplikasi media pembelajaran menggunakan multimedia dapat menjadi salah satu solusi untuk pengadaan alat bantu (Arsyah & Munandar, 2017; Widiyastuti, Salameto, & Radia, 2018).

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu dan link sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, interaksi, berkarya dan berkomunikasi. Kombinasi data atau media untuk menyampaikan suatu informasi sehingga informasi itu tersaji dengan lebih menarik (Fachri & Hendry, 2019; Pradipta Yasa, Ariawan, & Sutaya I Wayan, 2017; Widiyastuti et al., 2018).

Animasi adalah bagian dari grafika komputer yang menyajikan tampilan-tampilan yang sangat atraktif, juga merupakan sekumpulan gambar yang ditampilkan secara berurutan dengan cepat untuk mensimulasi gerakan yang hidup. Pemanfaatan animasi dapat ditujukan untuk pembuatan simulasi, hasilnya dapat memvisualisasikan cara kerja suatu alat atau menampilkan keluaran program dengan gambar-gambar yang menarik dibanding dengan sederetan angka dan program-program permainan (Soleh et al., 2019).

Saat ini terdapat banyak jenis software animasi yang beredar dipasaran, dari yang mempunyai kemampuan yang sederhana hingga yang kompleks, dari yang gratis hingga puluhan juta rupiah. Dari sisi fungsi penggunaan software animasi dapat

dikelompokkan menjadi *software* Animasi 2 Dimensi dan *software* Animasi 3 Dimensi (Sayfulloh et al., 2018).

Pembuatan aplikasi multi media menggunakan *software Adobe Flash CS6* (dahulu bernama *Macromedia Flash*). *Software* ini merupakan salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan *Adobe Sistem*. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat gambar vector maupun animasi gambar. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai *file extension .swf* dan dapat diputar dipenjelajah web yang telah dipasang *Adobe Flash Player* (Widiyastuti et al., 2018).

Penggunaan multimedia sebagai alat bantu belajar merupakan solusi dari permasalahan ini. Aplikasi animasi dalam materi ini berbentuk teks dan audio dilengkapi gambar berupa peta Indonesia (Magdalena Purba et al., 2018). Dengan terciptanya sebuah aplikasi interaktif pembelajaran lagu daerah dengan program *Adobe Flash Professional CS6* diharapkan berjalan sesuai dengan harapan.

B. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data sebagai tahapan dalam proses riset dimana peneliti menerapkan cara dan teknik ilmiah tertentu dalam rangka mengumpulkan data secara sistematis guna keperluan analisis. Teknik pengumpulan data yang digunakan studi lapangan ke SD Negeri Pejagalan 05 Jakarta, untuk melakukan observasi pengamatan objek penelitian secara langsung terhadap pengetahuan tentang lagu daerah. Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dilakukan wawancara atau tanya jawab secara langsung dengan para siswa, dan guru yang terkait dengan program animasi interaktif pengenalan lagu daerah pada Sekolah Dasar.

Melengkapi wawasan keilmuan dilakukan juga studi pustaka dari berbagai buku, literatur, skripsi, jurnal dan beberapa

sumber dari internet. Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari teori-teori dari buku tentang lagu-lagu daerah pada sekolah dasar, animasi flash dan pendidikan yang berhubungan dengan perancangan media pembelajaran, sebagai landasan dasar untuk terciptanya aplikasi pembelajaran lagu-lagu daerah sekolah dasar.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan informasi menjelaskan atau menggambarkan tentang analisis yang berhubungan dalam pembuatan animasi interaktif yang akan dibangun. Analisis kebutuhan informasi terbagi menjadi dua (2), yaitu: kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional.

Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang dikerjakan oleh sistem. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibutuhkan dalam perancangan media pembelajaran dengan animasi interaktif ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang digunakan harus kompatibel, baik dari *software* dan *hardware* agar memudahkan user dalam penggunaan aplikasi.
2. Sistem yang dibuat harus dimengerti oleh pengguna (guru dan siswa).
3. Sistem yang dibuat dapat lebih bersahabat untuk tampilan maupun kemudahan penyajian materi pembelajaran.

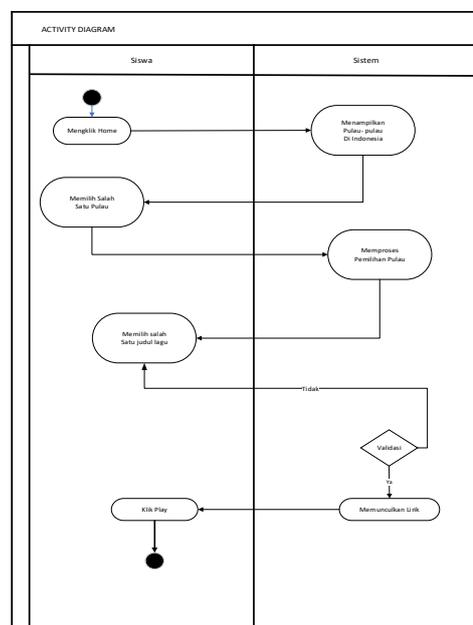
Kebutuhan non fungsional adalah kendala pada pelayanan atau fungsi animasi seperti kendala waktu, kendala proses pengembangan standart, dll. Dari hasil Analisa yang dilakukan pada system yang sedang berjalan dengan menggunakan metode PIECES. Hasil yang didapat dalam kerangka Analisa.

Kerangka Analisa PIECES

1. Performance (kinerja sistem)
Guru dapat lebih mudah menyampaikan materi pembelajaran dan murid dapat lebih memahami materi

2. Information (informasi yang disajikan)
Seluruh informasi lagu-lagu daerah dapat ditemukan dalam satu aplikasi
3. Economic (keuntungan yang dapat diraih)
Guru dapat lebih cepat menjelaskan lagu-lagu daerah dan siswa dapat lebih cepat memahami karena siswa dapat langsung mengetahui lagu daerah yang dipelajari
4. Control (keamanan animasi)
Siswa bebas menggunakan aplikasi ini untuk materi belajar, karena sesuai dengan kebutuhan pembelajaran
5. Efficiency (efisiensi orang dan proses)
Sistem dapat membantu guru dalam proses belajar mengajar.
6. Service (layanan yang diberikan)
Siswa dapat memahami langsung tentang lagu-lagu daerah beserta nama pulau asal dari lagu daerah tersebut.

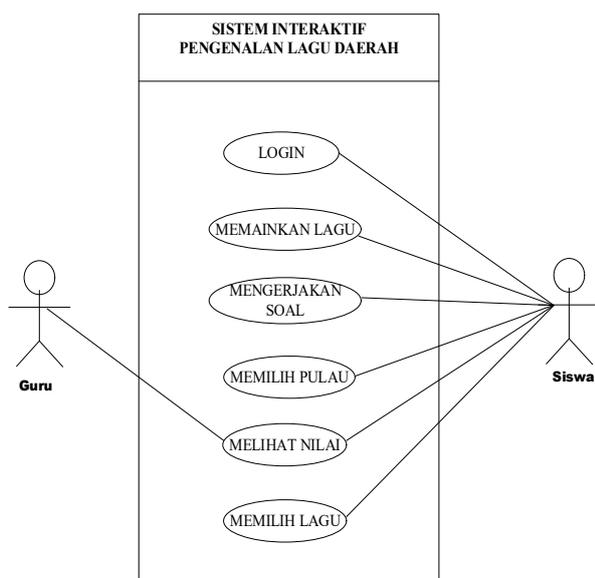
Activity Diagram Proses Memainkan Lagu



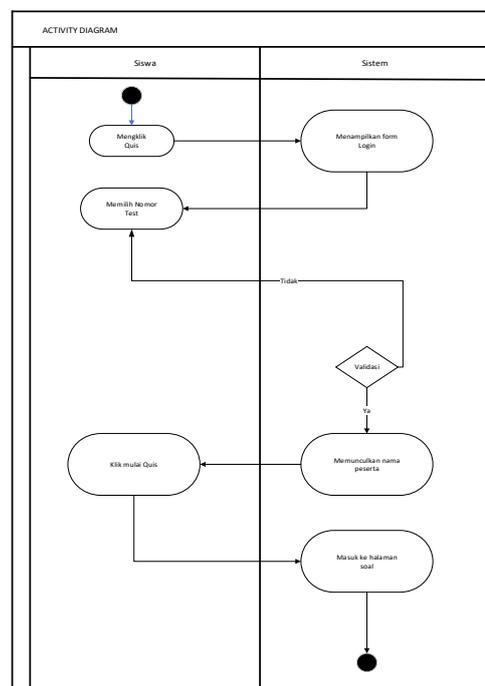
Gambar 2. Activity Diagram Proses Memainkan lagu

Usecase Diagram.

Use Case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Berikut adalah gambar use case pada sistem interaktif pengenalan lagu daerah:

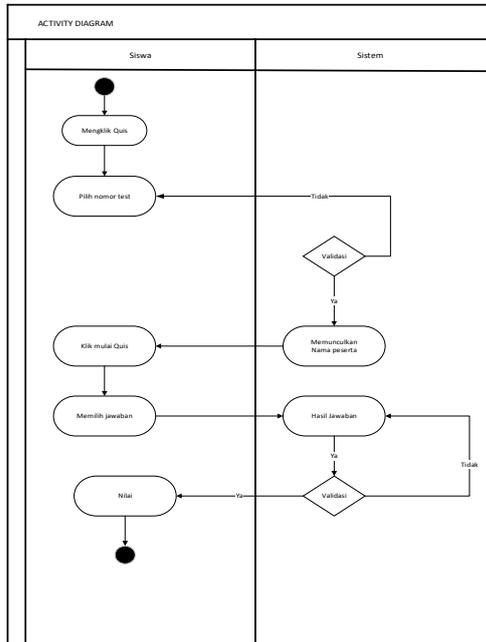


Gambar 1. Use Case Diagram



Gambar 3. Activity Diagram Proses Mengerjakan Soal

Activity Diagram Proses Melihat Nilai



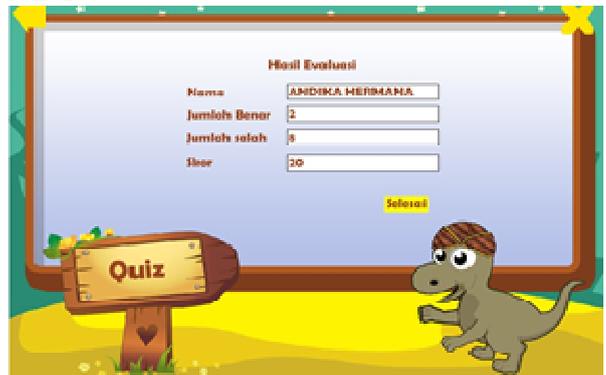
Gambar 4. Activity Diagram Proses Melihat Nilai

Rancangan Layar Halaman soal



Gambar 8. Rancangan Tampilan Layar Halaman Soal

Rancangan Layar Halaman Laporan Nilai



Gambar 9. Rancangan Tampilan Layar Laporan Nilai

Rancangan Layar Halaman Login



Gambar 5. Rancangan Tampilan Layar Halaman Login

Rancangan Layar Halaman Memainkan Lagu



Gambar 7. Rancangan Tampilan Layar Memainkan Lagu

D. PENUTUP

Pembelajaran budaya sesuai daerah yang ada, salah satunya adalah lagu – lagu daerah memiliki arti penting sebagai aset bangsa yang harus di lestarikan.

Dibutuhkan peran serta para guru di sekolah untuk pengenalan dan pembelajaran kebudayaan agar tetap lestari. SD Negeri Pejagalan 05 Jakarta, belum mengembangkan media pembelajaran berbasis komputerisasi untuk mata pelajaran kebudayaan khususnya lagu daerah. Pada saat pembelajaran kesenian dan kebudayaan mengalami cukup banyak kesulitan, mengingat beranekaragamnya kebudayaan daerah nusantara. Alat bantu belajar sangat

dibutuhkan, sedangkan alat bantu untuk pembelajaran pun juga sangat minim.

Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah aplikasi interaktif pengenalan lagu daerah untuk anak kelas 3 SDN Pejalagan 05 dengan program Adobe Flash Professional CS6.

Setelah diujikan program pembelajaran ini layak digunakan sebagai alat bantu pembelajaran. Program pembelajaran ini dapat dijalankan pada komputer manapun dengan performance yang berbeda-beda.

Adapun saran untuk pengembangan sistem dan penelitian lanjutan adalah diantaranya dengan meningkatkan kualitas lagu dan musik yang lebih baik dan jumlahnya lebih banyak lagi.

Dengan adanya animasi interaktif ini diharapkan muncul lebih banyak lagi pembelajaran – pembelajaran yang berbentuk multimedia interaktif lainnya dengan pokok bahasan yang berbeda.

Kualitas program yang dapat diperbaiki seperti penggunaan sound yang lebih jelas atau penggunaan maskot dan gambar – gambar yang lebih menarik serta animasi yang lebih atraktif.

E. DAFTAR PUSTAKA

Arsyah, U. I., & Munandar, A. (2017).

Perancangan media pembelajaran lagu-lagu daerah pada yayasan pendidikan Al-Mawaddah Teladan Kisaran berbasis multimedia. *Jurnal Manajemen Informatika Dan Teknik Komputer*, No. 2(No. 2), 127–132. Retrieved from Media pembelajaran, lagu daerah, Adobe Flash, Multimedia.%0A1.1

Fachri, B., & Hendry, H. (2019).

Perancangan animasi interaktif belajar berhitung berbasis multimedia pada Tk-It Al Washliyah Klambir Lima Hampan Perak. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(1), 66. <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i1.690>

Magdalena Purba, V. R., Hernawati, E., &

Suryadi, A. H. (2018). *Media pembelajaran interaktif peta dan budaya Indonesia berbasis multimedia (Studi Kasus: Sd Tiara Bunda , Batununggal)*. 4(3), 1843–1855.

Pradipta Yasa, K. A., Ariawan, K. U., & Sutaya I Wayan. (2017).

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis adobe flash pada mata pelajaran prakarya dan kewirausahaan materi elektro listrik untuk kelas XI MIPA dan IPS di SMA Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2), 199–209. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11107>

Sayfulloh, A., Setiaji, S., & Ishak, R.

(2018). Perancangan program animasi interaktif pengenalan lagu nasional tingkat SD. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 2(4), 118. <https://doi.org/10.30865/mib.v2i4.841>

Septanto, H., & Dirgantara, H. B. (2020).

Perancangan media pembelajaran pengenalan hewan berbasis animasi multimedia untuk anak-anak Tk. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15(1), 99–109. Retrieved from <https://journal.untar.ac.id/index.php/JKI/article/view/7192>

Soleh, M. R., Nurajizah, S., & Muryani, S.

(2019). Perancangan animasi interaktif prosedur merawat peralatan multimedia pada jurusan multimedia SMK BPS&K II Bekasi. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 9(2), 138–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.34010/jati.v9i2.1899>

Widiyastuti, N., Salameto, & Radia, E. H.

(2018). *Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan software adobe flash materi bumi dan alam semesta*. 32(1), 79–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/PIP.321.9>



Alamat Redaksi
Kampus 1 Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma
Jl. Malaka No.3, Tambora, Jakarta Barat
email : jurnal.jeis@swadharma.ac.id

