

Perancangan Infrastruktur Teknologi Informasi Adaptif Dengan Metode Ppdioo Untuk Mendukung Implementasi Sistem Informasi Manajemen Puskesmas Studi Kasus : Puskesmas Jatilawang

1st Sahrial Hasan Wicaksana
SI Sistem Informasi
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

hasansahrial@telkomuniversity.ac.id

2nd Rd. Rohmat Saedudin
SI Sistem Informasi
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rdrohmat@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Fathinuddin
SI Sistem Informasi
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

muhammadfathinuddin@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Puskesmas sebagai salah satu ujung tombak pelayanan kesehatan, di era sekarang ini memerlukan bantuan teknologi untuk memperlancar proses pelayanan dan input data rekam medis. Selain itu, penggunaan teknologi juga memudahkan petugas dalam proses pelaporan dan pengelolaan data pasien. Salah satu teknologi yang digunakan adalah Sistem Informasi Manajemen Puskesmas atau SIMPUS. Namun untuk menopang sistem informasi tersebut diperlukan sebuah infrastruktur TI. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah Infrastruktur TI yang adaptif untuk menopang sistem informasi tersebut dan aplikasi sejenisnya di masa yang akan datang. Infrastruktur tersebut dirancang menggunakan *PPDIOO method* namun dilaksanakan hingga tahap *design* saja. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah rancangan infrastruktur TI yang adaptif

Kata Kunci : SIMPUS,Infrastruktur TI Adaptif, PPDIOO Method.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi (*Information Technology*) yang semakin pesat seiring perkembangan jaman membantu berbagai sektor kehidupan. Baik pemerintahan, bisnis dan pendidikan hingga pada sektor kesehatan telah merasakan dampak dari perkembangan teknologi tersebut. Sehingga sektor-sektor tersebut memerlukan infrastruktur untuk memaksimalkan kinerjanya. Salah satu infrastruktur teknologi yang akan dibahas adalah *Adaptive Information Technology Infrastructure*.

Penelitian ini mengarah pada sektor kesehatan yang memerlukan alur informasi yang baik agar pelayanan

Abstract

Puskesmas as one of the spearheads of health services, in this current era requires technological assistance to facilitate the service process and input medical record data. In addition, the use of technology also makes it easier for officers in the process of reporting and managing patient data. One of the technologies used is the Puskesmas Management Information System or SIMPUS. However, to support the information system, an IT infrastructure is needed. This study aims to design an adaptive IT Infrastructure to support such information systems and similar applications in the future. The infrastructure was designed using the PPDIOO method but only carried out until the design stage. The result of this research is an adaptive IT infrastructure design.

Keywords: SIMPUS,Adaptive IT Infrastructure, PPDIOO Method.

kesehatan menjadi cepat dan akurat serta dapat menyesuaikan diri dengan kondisi yang berubah-ubah. Faktor yang menjadi penghambat alur informasi menjadi lambat adalah infrastruktur TI yang masih belum tertata dengan baik dan tidak bisa menyesuaikan diri dengan perubahan yang ada (tidak fleksibel). Penelitian Christanti dan Pratiwi (2016), proses penerimaan pasien secara manual juga memperlambat suatu proses pelayanan di puskesmas. Hal tersebut juga dikarenakan kurangnya dukungan perangkat teknologi informasi. Sehingga diperlukan suatu infrastruktur teknologi informasi yang adaptif. Puskesmas Jatilawang selaku ujung tombak pelayanan kesehatan membutuhkan bantuan teknologi untuk memperlancar proses pelayanan dan penginputan

data rekam medis pasien. Berdasarkan observasi yang dilakukan, saat ini kondisi infrastruktur TI di Puskesmas Jatilawang belum cukup optimal untuk membantu kerjanya. Topologi yang digunakan juga masih sederhana. Untuk itu perlu dirancang sebuah infrastruktur teknologi informasi yang adaptif. Penelitian ini dilakukan dengan metode PPDIOO sehingga menghasilkan sebuah rancangan infrastruktur TI yang adaptif.

II. KAJIAN TEORI

Penelitian Hernikawati (2008) pada Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) membuat sebuah infrastruktur teknologi informasi adaptif berupa integrasi antar aplikasi dan pengusulan DRC atau *Disaster Recovery Center*. Kemudian penelitian Isdianto(2014) pada industri banking bertujuan untuk membuat infrastruktur teknologi informasi adaptif untuk menopang perubahan paket aplikasi. Serta Kustiyatiningsih(2013) juga membuat rancang bangun arsitektur sistem informasi dengan metode TOGAF ADM di R.S Dr.Soegiri Lamongan.

III. METODE

A. Adaptive IT Infrastructure

Robertson and Sribar (2001) infrastruktur teknologi informasi adaptif menggunakan pola tertentu dalam penyusunannya dan dapat diterapkan dengan mudah, sesuai dengan kondisi. Adapun manfaat dari infrastruktur teknologi adaptif adalah : *Efficiency* (ketersediaan dan kemampuan komponen yang dapat digunakan dalam infrastruktur), *Effectiveness* (kemudahan dalam melakukan integrasi antar komponen dan sistem dalam infrastruktur) , *Agility* (kemudahan dalam melakukan perubahan, peningkatan perangkat atau *upgrade*, pergantian perangkat atau *replacement*).

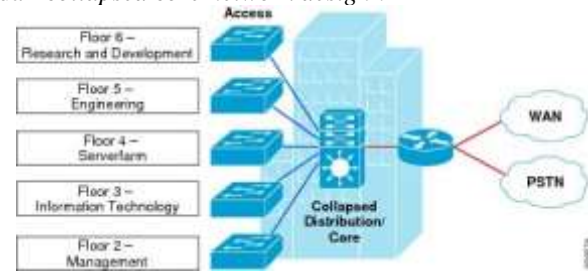
Sedangkan tolak ukur sebuah infrastruktur adaptif adalah :

- a) *time to market*
kecepatan dalam melakukan instalasi atau penerapan infrastruktur baru.
- b) *scalability*
kemudahan dalam peningkatan skala infrastruktur atau penambahan beban kerja.
- c) *complexity partitioning*
terdapat pembagian komponen atau beban kerja setiap perangkat dalam infrastruktur.
- d) *Reusability*
Penggunaan kembali perangkat yang telah ada sebelumnya

B. Collapsed Core Network

Desain hierarkis tiga tingkat memaksimalkan kinerja, ketersediaan jaringan, dan kemampuan untuk menskalakan desain jaringan. Sebagian besar kampus/perusahaan kecil tidak tumbuh secara signifikan lebih besar dari waktu ke waktu, dan sebagian besar kampus/perusahaan kecil cukup untuk dilayani dengan baik oleh desain hierarkis dua tingkat, di mana lapisan *core* dan *distribution* diciutkan(*collapsed*) menjadi satu lapisan. Motivasi utama untuk desain *collapsed core* adalah mengurangi biaya jaringan, sambil mempertahankan sebagian besar manfaat

dari model hierarkis tiga tingkat (CISCO, *Small Enterprise Design Reference Guide*,2013). Berikut merupakan *layer* dari *collapsed core network design* :



GAMBAR 1 Collapsed Core Network

C. Quality of Service

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. QoS digunakan untuk mengukur tingkat kualitas koneksi jaringan TCP/IP internet atau intranet.(ningsih ,2004) adapun menurut (iwan,hidayat.2015) parameter QoS adalah sebagai berikut:

a) Throughput

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Throughput merupakan kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya throughput selalu dikaitkan dengan bandwidth karena throughput memang bisa disebut juga dengan bandwidth dalam kondisi yang sebenarnya. Bandwidth lebih bersifat fix sementara throughput sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi.

b) Packet Loss

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket IP mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu:

- a. Terjadinya overload trafik didalam jaringan.
- b. Tabrakan (congestion) dalam jaringan.
- c. Error yang terjadi pada media fisik.
- d. Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena overflow yang terjadi pada buffer.

Di dalam implementasi jaringan IP, nilai paket loss ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai packet loss yaitu seperti tampak pada tabel berikut:

TABEL3.1 Kategori Packet Loss.

Kategori Degradasi	Packet Loss	Indeks
Sangat Baik	0% - 2%	4
Bagus	3% - 14%	3
Sedang	15% - 24%	2
Buruk	>25%	1

c) Delay

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Berikut merupakan kategori delay:

TABEL3.2 Kategori Delay

Kategori Latensi	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150ms	4
Bagus	150 ms/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

d) Jitter

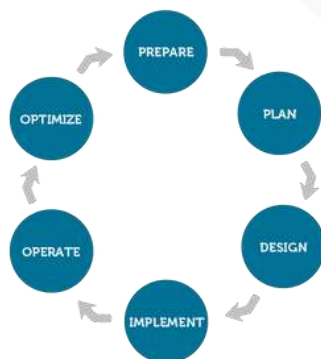
Jitter merupakan variasi delay antar paket yang terjadi pada jaringan IP. Besarnya nilai jitter akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (congestion) yang ada dalam jaringan IP. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya congestion dengan demikian nilai jitter akan semakin besar. Semakin besar nilai jitter akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. Untuk mendapatkan nilai QoS jaringan yang baik, nilai jitter harus dijaga seminimum mungkin.

TABEL3.3 Kategori Jitter.

Kategori Degradasi	Peak Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	1 ms s/d 75 ms	3
Sedang	76 ms s/d 125 ms	2
Buruk	>225 ms	1

D. PPDIOO

Metode penelitian PPDIOO dikembangkan oleh cisco dalam desain sistem jaringan. Adapun fase-fase yang ada dalam metode PPDIOO adalah *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate dan Optimize* (cisco, 2005), berikut adalah tahapan dalam metode PPDIOO :



GAMBAR 3.2 Tahapan PPDIOO

a) Prepare

Pada tahapan ini diawali dengan mencari kebutuhan keseluruhan dari sistem layanan jaringan akan dibangun.

b) Plan

Melakukan analisis kebutuhan dari perangkat hardware dan perangkat software yang akan digunakan dalam perancangan penerapan layanan.

c) Design

Dalam tahapan ini adalah mengubah semua hasil analisis dari tahapan plan kedalam bentuk rancangan jaringan yang akan dibangun.

d) Implement

Pada tahapan ini merupakan bentuk implementasi dari layanan yang akan dibangun.

e) Operate

Tahapan ini merupakan tahap operasi dari sebuah sistem jaringan yang telah dibangun sesuai dengan tahapan design untuk melihat kinerja dan deteksi kesalahan dari layanan.

f) Optimize

Selama tahapan operation, pada tahapan ini untuk melihat setiap deteksi kesalahan yang terjadi pada jaringan dengan melakukan perbaikan dan pengujian kembali terhadap sistem layanan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Existing Infrastruktur TI Puskesmas Jatilawang

Infrastruktur TI yang digunakan oleh Puskesmas Jatilawang menggunakan topologi jaringan komputer LAN yang terdiri dari *server* yang terhubung dengan ISP dengan bantuan *Switch* untuk menghubungkan ke komputer *client* sehingga bisa saling terkoneksi. Kebutuhan akan jaringan komputer pada Puskesmas Jatilawang digunakan untuk berbagai fungsi, diantaranya adalah:

- Akses *internet*
- Pertukaran informasi
- Mempermudah pengawasan terhadap pemakaian data- data penting
- Penginputan data Rekam Medis Pasien melalui aplikasi SIMPUS dari Dinas Kesehatan dan aplikasi *Primary Care (pcare)* dari BPJS Kesehatan dapat berjalan dengan baik.

Karena begitu pentingnya proses penginputan data Rekam medis pasien, maka diperlukan koneksifitas yang mendukung demi kelancaran proses pelayanan yang ada di Puskesmas Jatilawang, dengan terhubungnya semua komponen jaringan maka proses pelayanan dan penginputan data pasien dapat dibuka disemua unit layanan dari mulai loket pendaftaran, poli layanan dan unit kefarmasian, topologi yang ada di Puskesmas Jatilawang berbentuk LAN dengan topologi *Star*.

B. Desain Jaringan Puskesmas Jatilawang Saat Ini

Berikut merupakan gambar topologi jaringan puskesmas jatilawang saat ini.



GAMBAR 3.3 Topologi Saat Ini.

C. Skenario Uji Existing

Proses uji ini dilakukan untuk mengetahui performa dari kondisi infrastruktur saat ini. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode QoS atau *Quality of Service* dengan parameter *throughput*, *packet loss* dan *delay*. proses uji ini dilakukan dengan melakukan video streaming pada komputer *server* yang kemudian akan diakses oleh *client*. Lalu dilakukan proses *packet capture* menggunakan *wireshark*.

D. Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan hasil uji akses video streaming pada server :

Capture				
Hardware:	Intel(R) Celeron(R) CPU N3050 @ 1.10GHz (with SSE4.2)			
OS:	64-bit Windows 10 (2009), build 22000			
Application:	Dumpcap (Wireshark) 3.4.0 (+3.4.0-g16ffae201b8)			
Interfaces				
Interface	Received packets	Capture filter	Link type	Packet size limit
-	Unknown	none	Ethernet	8192 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Dropped	Filtered	
Packets	4579	4579 (100.0%)	---	
Time span, s	93.059	93.059	---	
Average pps	49.2	49.2	---	
Average packet size, B	1074	1074	---	
Bytes	4918756	4918756 (100.0%)	0	
Average bytes/s	528	528	---	
Average bits/s	4224	4224	---	

GAMBAR 3.4 Hasil Packet Capture Existing.

Berikut merupakan hasil perhitungan dengan metode QoS berdasarkan packet yang telah dicapture sebelumnya:

Throughput = 4918756 Bytes :93.059 s
 = 4919 Kb : 93.059
 = 52.85 Kbps

Packet Loss = (4579-4576):4579x100%
 = 0,1 %

Delay = 93,054492 / 4578
 = 0.020 s

Berdasarkan hasil pengujian dengan parameter QoS pada topologi saat ini, dapat disimpulkan bahwa kondisi infrastruktur pada Puskesmas Jatilawang sudah cukup baik namun belum optimal untuk mendukung kinerjanya. Apalagi jika terdapat penambahan node maka beban kerja jaringan akan lebih berat dan menyebabkan performa jaringan menurun.

E. Portofolio Infrastruktur IT usulan

Berdasarkan identifikasi perangkat jaringan yang ada saat ini dan penggunaannya sebagai penopang aplikasi yang akan diterapkan, maka usulan perangkat yang akan digunakan adalah sebagai berikut

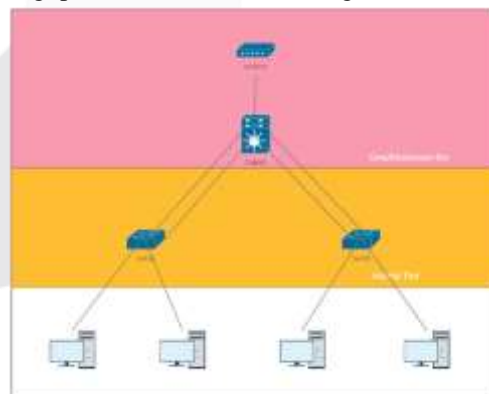
TABEL 5.1 Portofolio Infrastruktur Usulan

Usulan							
Existing		Collapsed Core network	PC	Switch	Access Point	Multilayer Switch	Backup Link
	LAN	Replace					
	PC		Upgrade				
	Switch			Retain			
	Access Point				Retain		
	Baru					Add	Add

Berdasarkan tabel diatas, diusulkan penggantian(*replace*) model topologi menggunakan model *collapsed core network*. Serta *upgrade* processor pada pc yang masih menggunakan celeron processor ke tingkatan diatasnya seperti core series atau yang sejenisnya. Kemudian switch dan access point dipilih untuk dipertahankan(*retain*) karena dianggap masih bisa digunakan serta untuk meminimalkan biaya. Serta diusulkan penambahan(*add*) *multilayer switch* yang berfungsi sebagai *core/distribution tier* pada topologi *collapsed core network*. Selain itu juga ditambahkan *backup link* jika di masa mendatang terdapat kerusakan pada *link* penghubung.

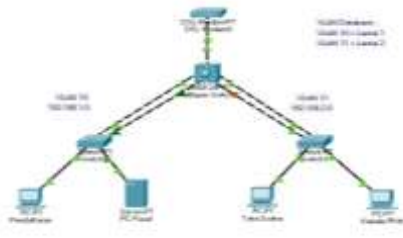
F. Desain Topologi Jaringan Usulan

Bagian ini merupakan tahap *design* pada tahapan PPDIIO *life-cycle*. Desain jaringan usulan yang akan disarankan menggunakan model *Two Tier Model(Collapsed Core Network)* yang terdiri dari *core/distribution tier* dan *access tier*. Alasan model tersebut dipilih karena jaringan yang akan dibangun adalah jaringan berskala kecil hingga menengah. Selain itu, model *Collapsed Core Network* juga memiliki model yang sederhana guna meminimalkan biaya serta mempermudah dalam proses pengawasan. Berikut ini adalah model usulan topologi pada Puskesmas Jatilawang.



GAMBAR 5.1 Topologi Usulan.

Berikut ini merupakan rancangan topologi usulan yang di rancang menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer* yang akan digunakan untuk simulasi pada GNS3.



GAMBAR 5.2 Topologi Simulasi.

G. Analisis Desain Topologi Jaringan Usulan

Desain topologi usulan pada puskesmas jatilawang menggunakan model *Collapsed Core Network Model* yang memiliki 2 tier. tier pertama adalah *core/distribution tier*, merupakan sebuah ISP yang menyalurkan internet, kemudian diteruskan oleh *multilayer switch* ke *access tier* yang terdapat *switch* untuk masing-masing lantai. Berikut merupakan deskripsi dari masing-masing tier :

a. Core/Distribution tier

Core/Distribution tier merupakan tier utama infrastruktur jaringan pada Puskesmas Jatilawang. Dalam tier ini terdapat sebuah *multilayer switch* yang berfungsi untuk mengirim paket dari ISP yang kemudian diteruskan oleh *access tier*. Jenis perangkat yang diusulkan untuk digunakan adalah Cisco Catalyst 9404R yang merupakan *switch* modular dengan kecepatan akses tinggi serta di klaim memiliki *High Availability* seperti Cisco StackWise.

b. Access Tier

Pada layer ini menggunakan 2 buah switch yang dimiliki oleh Puskesmas Jatilawang (*re-use*) sehingga memperkecil biaya pengadaan perangkat baru. Karena perangkat sebelumnya sudah cukup mumpuni untuk meneruskan akses dari *core/distribution tier* ke setiap client di Puskesmas Jatilawang.

H. Analisis Perangkat Jaringan Usulan

Berdasarkan hasil analisa yang didapatkan melalui observasi langsung, infrastruktur jaringan pada Puskesmas Jatilawang saat ini belum cukup optimal untuk mendukung kinerjanya. Untuk mengurangi beban kerja perangkat dan mempermudah proses routing maka diperlukan sebuah *multilayer switch*. Berikut spesifikasi perangkat yang disarankan:

a. Core/Distribution

Pada *core/distribution tier*, perangkat yang disarankan adalah MikroTik CRS112-8G-4S-IN. Kelebihan switch ini adalah smart switch dengan SFP port berkecepatan akses tinggi dengan harga yang terjangkau. Spesifikasinya dapat diuraikan sebagai berikut :

TABEL 5.2 Spesifikasi Perangkat Usulan.

Nama Perangkat	Spesifikasi	Harga	Sumber
MikroTik CRS112-8G-4S-IN	Port: 8 GE Ethernet port with 4x SFP cages CPU: 400 mhz RAM: 128 MB OS: RouterOS 5 Tested ambient temperature: -40°C to 70°C	Rp. 2.566.000	http://mikrotik.com/product/CRS112-8G-4S-IN

I. Skenario Uji Topologi Usulan

Setelah desain topologi usulan dibuat pada tahap design, kemudian dilakukan pengujian topologi menggunakan GNS3 dengan metode QoS yang memiliki parameter *throughput*, *packet loss* dan *delay*. Pengujian ini dilakukan dengan video streaming oleh server yang kemudian diakses oleh client. Kemudian akan dilakukan proses *packet capture* untuk analisis.

J. Hasil Pengujian

Berikut merupakan hasil pengujian akses video streaming pada server yang berhasil di capture menggunakan software wireshark :

Capture			
Hardware:	Intel(R) Celeron(R) CPU N3350 @ 1.10GHz (with SSE4.2)		
OS:	64-bit Windows 10 (2009), build 22000		
Application:	Dumpcap (Wireshark) 3.4.8 (v3.4.8-0-g3e1ffae201b8)		
Interfaces			
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type
-	Unknown	none	Ethernet
			Packet size limit: 65535 bytes
Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	4707	4707 (100.0%)	—
Time span, s	230.313	230.313	—
Average pps	20.4	20.4	—
Average packet size, B	1142	1142	—
Bytes	5373731	5373731 (100.0%)	0
Average bytes/s	23k	23k	—
Average bits/s	186k	186k	—

GAMBAR 5.3 Hasil Packet Capture Usulan.

Berikut merupakan hasil perhitungan QoS berdasarkan hasil dari packet yang telah dicapture sebelumnya :

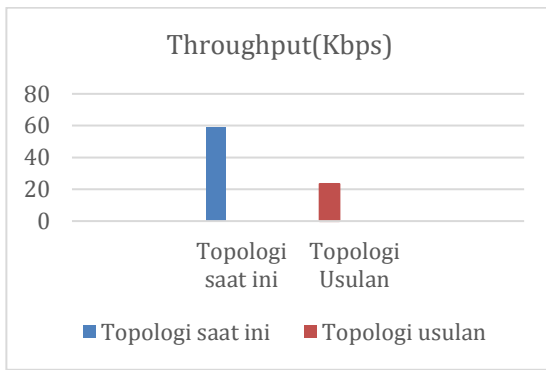
Throughput = 5373731 Bytes : 230.313 s = 5374 Kb : 230.313 s = 23.33 Kbps
 Packet Loss = 0 %
 Delay = 90,931311 / 4705 = 0.019 s

K. Perbandingan Hasil Pengujian Topologi.

Berdasarkan hasil pengujian topologi usulan dengan topologi saat ini, berikut merupakan tabel perbandingan hasil pengujian topologi saat ini dengan topologi usulan pada Puskesmas Jatilawang.

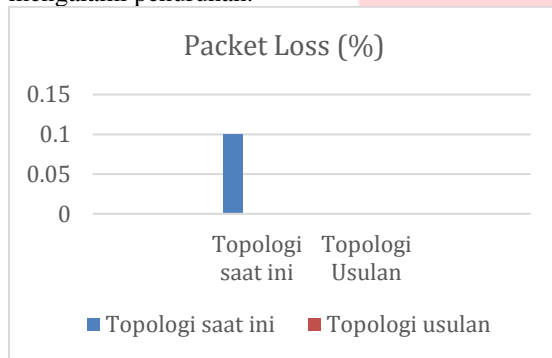
TABEL 5.3 Perbandingan Hasil Uji Existing dan Usulan.

Parameter QoS	Topologi saat ini	Topologi Usulan
Throughput	52.85 Kbps	23.33 Kbps
Packet Loss	0.1%	0 %
Delay	0.020 s	0.019 s



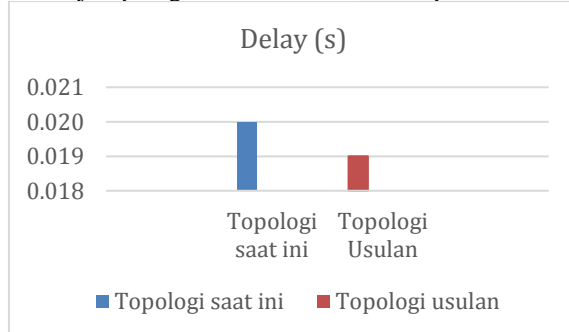
GAMBAR 5.4 Hasil Perhitungan Throughput Dalam Diagram.

Dari gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa throughput pada topologi saat ini dengan topologi usulan mengalami penurunan.



GAMBAR 5.5 Hasil Perhitungan Packet Loss Dalam Diagram.

Berdasarkan gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa hasil uji topologi usulan tidak memiliki *packet loss*.



GAMBAR 5.6 Hasil Perhitungan Delay Dalam Diagram.

Berdasarkan gambar diatas, dapat disimpulkan hasil uji topologi usulan memperoleh delay yang lebih kecil dibandingkan topologi saat ini.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian Perancangan Infrastruktur Teknologi Informasi Adaptif dengan metode PPIDIOO yang dilakukan di Puskesmas Jatilawang adalah sebagai berikut :

- A. Hasil Identifikasi Infrastruktur TI di Puskesmas Jatilawang :
 - a) Topologi jaringan pada Puskesmas Jatilawang menggunakan topologi star sederhana dan

belum memiliki pembagian tugas serta *tier* sesuai dengan standar *Collapsed Core Network Model*.

- b) Infrastruktur jaringan pada Puskesmas Jatilawang masih menggunakan *single link*.
- c) Hasil pengujian pada topologi existing menghasilkan :
 - a. Throughput senilai 53,35 Kbps.
 - b. Packet Loss senilai 0,10 %.
 - c. Delay senilai 0,20 s.

B. Rancangan Infrastruktur TI adaptif pada Puskesmas Jatilawang adalah sebagai berikut

- a) Topologi jaringan pada Puskesmas Jatilawang menggunakan standar *Collapsed Core Network Model* untuk memudahkan proses pengelolaan serta meminimalkan biaya penambahan perangkat. (*Effectiveness*).
- b) Penambahan router yang berfungsi untuk melakukan routing dan memiliki fungsi sesuai layer. (*Effectiveness*).
- c) Mengurangi beban kerja switch (*efficiency*).
- d) Mempermudah penerapan infrastruktur baru karena tidak banyak mengubah infrastruktur yang sudah ada (*Agility*).
- e) Hasil infrastruktur jaringan usulan sudah menggunakan *backup link*.
- f) Hasil pengujian pada topologi usulan menghasilkan :
 - a) Penurunan nilai throughput menjadi 23,35 Kbps.
 - b) Tidak adanya packet yang loss.
 - c) Penurunan nilai delay menjadi 0,19 s yang menunjukkan paket lebih cepat sampai.

REFERENSI

Robertson, B., & Sribar, V. (2001). *The Adaptive Enterprise : IT Infrastructure Strategies to Manage Change and Enable Growth*. Intel Press.

Binh V D N, Thanonchai W, Chengzhi P, Tsung-H W, (2018), *Prototyping Adaptive Architecture : Balancing Flexibility of Folding Patterns and Adaptability of Micro-Kinetic Movements, eCAADe Vol.2*

Kustiyahningsih, (2013), *Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan Metode TOGAF ADM (Studi Kasus : RSUD Dr. Soegiri LAMONGAN)*

Goldman, Rawles. (2001). *Applied Data. Communications A Business Oriented Approach*. Mishawaka, US

Wibowo, Wijaya, (2018) *Perencanaan Strategis SI/ TI Menggunakan Metode Ward and Peppard (Studi Kasus Sinode KGJ)*

Ikhsan M I A, (2018) *Analisis dan Perancangan Space Planning pada Data Center di Pemerintah Kabupaten*

Bandung Berdasarkan Standar ANSI/BICSI 002 dengan Metode PPDIOO

Kurniawan,Wibowo,Guardin(2017) *Perancangan Infrastruktur Teknologi Informasi Adaptif untuk Mendukung Kebutuhan Strategis Institusi Pendidikan Tinggi: Studi Kasus Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.*

Cisco (2013) *Small Enterprise Profile :Small Enterprise Design Reference Guide.*

Iwan,Hidayat (2015) *Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau)*

Isdianto(2014) *Perancangan Infrastruktur Teknologi Informasi Adaptif Untuk Menopang Perubahan Paket Aplikasi (Studi Kasus Bank XYZ)*

Christianti,Pratiwi(2016) *Analisis Penyebab Kegagalan Penggunaan Sistem Informasi Manajemen Puskesmas (Simpus) dalam Penerimaan Pasien Rawat Jalan di Puskesmas Adimulyo Kabupaten Kebumen.*

Pratama(2020) *Analisi dan Perancangan Network Structure Berdasarkan Standar TIA-942 Menggunakan PPDIOO Life Cycle Approach pada Data Center di Pemerintahan Kabupaten Bandung Barat.*