

Analisa Keefektifan Jaringan *Local Area Network (Intranet)* Universitas Muria Kudus

Mukhamad Nurkamid*

diterima : 8 Oktober 2011

disetujui : 11 November 2011

diterbitkan : b9 Desember 2011

ABSTRACT

Local networks, or often kkywk by the term intranet is how to connect a series of computer organization (institution) is limited to a certain scope. Local Area network often known as the intranet is also referred to as the use of internet network for locally.

In this study the authors tried to reveal a little more technology developed to build an intranet network at the University of Muria Kudus associated with the management and utilization is managed by the Technical Implementation Unit Planning Information System (UPT PSI) through the experimental test some components of builders like Mikrotik, Cisco Router, Switch Manageable, Distribution Switch , Proxy Server and DNS Server.

Keyword : *network, intranet, internet*

ABSTRAK

Jaringan lokal atau sering dikenal dengan istilah intranet adalah bagaimana menghubungkan sejumlah rangkaian komputer secara organisasi (institusi) terbatas untuk ruang lingkup tertentu. Local Area network sering dikenal dengan intranet yang juga disebut sebagai menggunakan jaringan untuk ber-internet secara lokal.

Pada penelitian ini penulis mencoba mengungkap sedikit banyak teknologi yang dikembangkan untuk membangun jaringan intranet di Universitas Muria Kudus terkait dengan pengelolaan dan pemanfaatannya yang dikelola oleh Unit Pelaksana Teknis Perencanaan Sistem Informasi (UPT PSI) melalui uji eksperimental beberapa komponen pembangunnya seperti Mikrotik, Router Cisco, Manageable Switch, Distribution Switch, Proxy Server dan DNS Server.

Kata Kunci : *Jaringan, intranet, internet*

* Staf Pengajar Fakultas Teknik UMK

PENDAHULUAN

Teknologi jaringan adalah media yang terus mendapat perhatian (*awareness*). Karena dengan bagian dari teknologi ICT ini, pengguna dapat berkomunikasi satu sama lain tanpa terikat dengan waktu dan tempat (*time and place flexibility*), baik melalui organisasi atau institusi (*small group*) ataupun global (*external group*). Semua dapat dilakukan tentunya melalui alat (*tools*) yang dapat kita namakan jaringan (*network*).

Domain didalam penelitian ini adalah bagaimana *network-network* tersebut dikelola oleh institusi sehingga hasil dari salah satu kegiatan atau operasi (...baca akses data) berjalan baik dan optimal. Berbicara optimal, tentunya ada beberapa kriteria – kriteria yang harus diperhatikan, salah satunya adalah arsitektur (*topology*) teknologi yang sedang dibangun, media (*hardware*) yang digunakan. Bahkan apabila salah didalam menerapkan atau memilih teknologi ini, dimungkinkan jalannya transformasi informasi atau data dapat sedikit terganggu (*losses*). Dengan “*losses*” yang tinggi tentunya akan berakibat kinerja tidak akan maksimal atau dalam istilah jaringan dikenal dengan RTO (*request time out*).

Pada penelitian ini sedikit banyak mengungkap manajemen jaringan diantaranya efektifitas (*effectiveness*) dari teknologi jaringan yang dikelola oleh Universitas Muria Kudus dalam hal koreksi dan deteksi *error*, seberapa jauh manfaat yang diperoleh akan penerapan sistem informasi dan teknologi (SIT) salah satunya adalah jaringan *intranet* dan *internet*. Teknologi tersebut dapat dilihat dari perencanaan, penerapan dan implementasi untuk *internet* dan *intranet* yang sedang dibangun atau dikembangkan.

Berdasarkan latar belakang, permasalahan utama didalam penelitian ini adalah bagaimana mengetahui keefektifan jaringan *local area network (intranet)* yang diterapkan oleh UMK melalui sejumlah pengujian dan kuisioner.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu bentuk topologi jaringan *intranet* yang dapat diimplementasikan di Universitas Muria

Kudus dan setelah bentuk topologi alternatif di bangun, bagaimana menguji topologi jaringan melalui implementasi pada Universitas Muria Kudus.

Penelitian ini mempunyai manfaat untuk memberikan informasi keefektifan sebuah jaringan *intranet* melalui bentuk topologi alternatif yang diterapkan pada Universitas Muria Kudus dan menambah ilmu pengetahuan akan penerapan teknologi ICT (*Information Communication Technology*), khususnya jaringan *intranet* yang merupakan bagian dari media komunikasi data internal dan eksternal.

Definisi jaringan atau dikenal dengan istilah *network* adalah sekumpulan komputer, serta perangkat-perangkat lain pendukung komputer yang saling terhubung dalam suatu kesatuan.¹ Setiap komputer, ataupun perangkat-perangkat yang terhubung dalam suatu jaringan disebut dengan *node*. Dalam sebuah jaringan komputer dapat mempunyai dua, puluhan, ribuan atau bahkan jutaan *node*.

Internet adalah media komunikasi elektronik yang muncul dari ARPANET pada akhir tahun 1960 dan awal 1970-an.² Awalnya pemerintah Amerika Serikat jaringan komputer di sponsori berbasis penelitian, itu didirikan terutama untuk pertukaran informasi militer dan ilmiah, tetapi surat elektronik (*e-mail*) dengan cepat muncul sebagai fitur paling populer.³ Pada pertengahan 1980-an, jaringan telah dibagi menjadi militer yang terpisah dan jaringan penelitian. Jaringan Penelitian ini didukung oleh *National Science Foundation* di Amerika Serikat dan lembaga akademis di seluruh dunia. Sampai akhir 1980-an, akses ke *internet* tersedia hanya untuk pegawai pemerintah dan orang-orang yang terkait dengan lembaga-lembaga akademik, sehingga kegiatan komersial tidak signifikan. *internet* berubah secara dramatis pada awal 1990, ketika komersial Penyedia e-mail diberi akses ke jaringan. Sejak saat itu, *internet* telah berkembang pesat, baik dalam hal jumlah pengguna dan volume lalu lintas.⁴ Di Amerika Utara, *internet* kini dapat diakses oleh siapa saja dengan komputer, modem, dan saluran telepon, yang bersedia untuk membayar biaya koneksi bulanan atau per jam.

Secara harfiah, *internet* (kependekan daripada perkataan *inter-network*) ialah rangkaian komputer yang berhubung menerusi beberapa rangkaian. Manakala *internet* (huruf 'I' besar) ialah sistem komputer umum, yang berhubung secara global dan menggunakan TCP/IP sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protocol*). Rangkaian *internet* yang terbesar dinamakan *internet*. Cara menghubungkan rangkaian dengan kaedah ini dinamakan dengan *internetworking*.

Intranet adalah sebuah jaringan privat (*private network*) yang menggunakan protokol-protokol *internet* (TCP/IP), untuk membagi informasi rahasia perusahaan atau operasi dalam perusahaan tersebut kepada karyawannya. Kadang-kadang, istilah *intranet* hanya merujuk kepada layanan yang terlihat, yakni situs web internal perusahaan. Deskripsi lain yang digunakan untuk implementasi teknologi *internet* di dalam sebuah organisasi atau perusahaan, bukan untuk koneksi eksternal ke *internet* global.⁵ Perbedaan mendasar antara *internet* dan *intranet* adalah bahwa *internet* menyediakan akses tidak terbatas terhadap setiap pengguna di seluruh dunia, sedangkan akses ke *intranet* dibatasi oleh organisasi operasi itu sendiri atau dalam arti dengan jumlah user terbatas. *Intranet* dapat diakses oleh beberapa pemasok dan pelanggan, di samping karyawan di berbagai lokasi, tapi *intranet* tidak bisa diakses oleh masyarakat umum. Dijelaskan oleh *InformationWeek* sebagai "*trend arguably terpanas di IT*", pengembangan *intranet* adalah booming.⁶ *Intranet* menawarkan database yang terintegrasi dan sistem komunikasi, *e-mail* dan transfer file.

Beberapa ahli memprediksikan *intranet* pada akhirnya akan menggantikan jaringan perusahaan.⁷ Bahkan, banyak pengembang perangkat lunak, *vendor* dan konsultan sekarang memfokuskan usaha mereka membangun sistem *intranet*.⁸ Dengan *intranet* biaya yang dikeluarkan relatif murah dan cepat, dan memungkinkan semua pengguna dalam suatu organisasi / institusi untuk mengakses informasi dalam format yang sama, terlepas dari platform yang digunakan untuk mengakses jaringan. Untuk membangun sebuah *intranet*, maka sebuah

jaringan haruslah memiliki beberapa komponen yang membangun *internet*, yakni protokol *internet* (Protokol TCP/IP, alamat IP, dan protokol lainnya), klien dan juga server. Protokol HTTP dan beberapa protokol *internet* lainnya (FTP, POP3, atau SMTP) umumnya merupakan komponen protokol yang sering digunakan.

Umumnya, sebuah intranet dapat dipahami sebagai sebuah "versi pribadi dari jaringan *internet*", atau sebagai sebuah versi dari *internet* yang dimiliki oleh sebuah organisasi. Perbedaan spesifiknya adalah bahwa *intranet* adalah jaringan local PC to PC (host to host) dalam 1 tempat atau lokasi tertentu, sedangkan *internet* perluasan dari intranet.

Intranet adalah konsep LAN yang mengadopsi teknologi *internet* (mulai thn 1996). Atau dapat dikatakan *Intranet* adalah LAN yang menggunakan standar komunikasi dan segala fasilitas *internet*, dengan kata lain ber*internet* dalam lingkungan lokal.

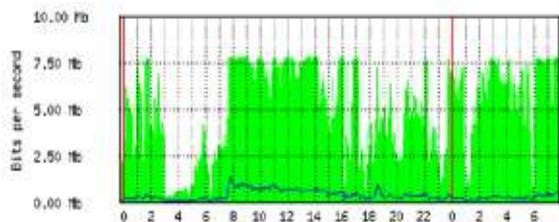
METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan yaitu menganalisa efektifitas jaringan yang diterapkan di Universitas Muria Kudus melalui observasi lapangan langsung dengan kuisioner ke *user* dengan membuat sejumlah atau beberapa pertanyaan yang kemudian dibagikan ke *user*, membuat topologi jaringan, dan implementasi topologi jaringan serta tahapan terakhir melakukan pengujian dan penyajian dari penerapan topologi jaringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian ini dilakukan sejumlah uji instrumen komponen yang membangunnya yaitu, dimulai dari Mikrotik, Router Cisco, Manageble Switch, Distribution Switch.

Pemanfaatan bandwidth 7,5 Mb oleh semua unit terlihat maksimal pada gambar 1. Uji coba ini dilakukan pada hari Jumat, tanggal 6 Oktober 2011 pukul 08.00. Pada *time line* waktu tertentu bandwidth 7,5 Mb telah merata digunakan secara efektif pada saat jam kerja dimulai yaitu pukul 06.00-16.00.



Gambar 1. Pemanfaatan *bandwidth* 7,5 Mb maksimal pada *time line* tertentu

Pemanfaatan bandwidth oleh *user* telah mencapai rata-rata di atas 100% tiap hari. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 2 yang memperlihatkan bahwa pemanfaatan *bandwith* oleh *user* telah merata diseluruh unit per-*network* di lingkungan Universitas Muria Kudus. (Gambar 2)

Gambar 2. Data Penggunaan *Bandwidth* per-Network di Universitas Muria Kudus

Pada tahapan uji instrumen ini penulis juga melakukan sejumlah pengujian melalui *download* dan *upload* beberapa file (.pdf, .exe) di beberapa *range* waktu (*time line*) yang ada. Uji instrumen ini dilakukan pada hari Senin dan Sabtu, tanggal 26 September dan 1 Oktober 2011 dimulai pukul 06.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB yang bertempat di lingkungan Universitas Muria Kudus, yaitu Ruang *internet* atau gedung Joglo dan Perpustakaan. Adapun Detail pengujian ini disajikan dalam peta tabel 1.

Berdasarkan uraian data diatas, terlihat bahwa kepadatan (*traffic*) tidak menentu. Hal ini banyak hal yang mempengaruhi diantaranya banyaknya *user* pada jam-jam tertentu akses secara bersamaan atau serempak. Ketika user tersebut secara serempak melakukan akses bersama-sama ke *server* terlihat pada pukul 15.00 kecepatan rata-rata /kb/s didapatkan hasil 0-1 kb/s (gambar

3), sehingga dalam hal ini *server* akan menyebabkan down dengan beban yang berat sehingga *server* dalam keadaan ini akan menyebabkan kegagalan request dan memberikan warning *Request Time Out* (RTO).



Gambar 3. *Server Down* dan memberikan warning *Request Time Out*

Manageable Switch (*Core Switch*) adalah *switch* yang dapat di customisasi fungsi *networknya*, dalam hal ini dapat membuat menjadi VLAN (*Virtual Local Area network*). Tabel 2 menunjukkan beberapa konfigurasi dari seluruh rangkaian jaringan *Intranet* UMK yang diwakili oleh beberapa VLAN Id dan namanya.

Tabel 2
Konfigurasi *Manageable Switch* untuk seluruh Jaringan *Intranet* UMK

VLAN Id	Name	Keterangan
11	PSIKOLOGI	Jaringan VLAN Psikologi
12	DOSEN_EKONOMI	Jaringan VLAN Gedung Ekonomi
13	AUDITORIUM	Gedung Auditorium
14	F_PERTANIAN	Gedung Fak.Pertanian
15	REKTORAT	Gedung Rektorat
16	F_EKONOMI	Gedung Fak.Ekonomi
17	PASCA_SARJANA	Gedung Pasca Sarjana
18	F_HUKUM	Gedung Fak Hukum
19	LAB	Gedung Ungu
20	F_TEKNIK	Gedung Fak.Teknik
21	NOC	Gedung UPT PSI
24	HOTSPOT	Jaringan digunakan untuk VLAN HOTSPOT ada ditiga titik: G.Joglo, G.Ekonomi, G.Koperasi

Tabel 1. Tabel Daftar pengujian *download* dan *upload* akses *Intranet* melalui *Wifi*

Pukul	Tempat	Penguji 1 Keterangan	Penguji 2 Keterangan
06.00 WIB	Depan Ruang Internet	Kecepatan Transfer File berkisar antara 160kb/s – 185 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 200kb/s – 250 kb/s
07.00 WIB	Depan Ruang Internet	Kecepatan Transfer File berkisar antara 130kb/s – 150 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 100kb/s – 185 kb/s
08.00 WIB	Depan Ruang Internet	Kecepatan Transfer File berkisar antara 60kb/s – 80 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 100 kb/s – 120 kb/s
09.00 WIB	Depan Ruang Internet dan Fak.Teknik	Kecepatan Transfer File berkisar antara 10kb/s – 30 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 8 kb/s – 25 kb/s
10.00 WIB	Depan Ruang Internet	Kecepatan Transfer File berkisar antara 9kb/s – 23 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 4kb/s – 8 kb/s
11.00 WIB	Depan Ruang Internet dan UPT PSI	Kecepatan Transfer File berkisar antara 15kb/s – 35 kb/s	Kecepatan rata-rata 1 kb/sec – 10 kb/s
12.00 WIB	Depan Ruang Internet	Kecepatan Transfer File berkisar antara 100kb/s – 120 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 6 kb/s – 15 kb/s
13.00 WIB	Depan Ruang Internet	Kecepatan Transfer File berkisar antara 20kb/s – 35 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 25kb/s – 35 kb/s
14.00 WIB	Depan Ruang Internet	Kecepatan Transfer File berkisar antara 30kb/s – 50 kb/s	Kecepatan Transfer File berkisar antara 7 kb/s – 15 kb/s
15.00 WIB	Depan Ruang Internet (Joglo) dan Perpustakaan	Kecepatan Transfer File berkisar antara 30kb/s – 43 kb/s	Kecepatan rata-rata 0 -1 kb/sec
16.00 WIB	Depan Ruang Internet dan Perpustakaan	Kecepatan Transfer File berkisar antara 40kb/s – 70 kb/s	Kecepatan rata-rata 6 kb/sec – 10 kb/s

Router Cisco adalah sebuah *device* yang bertugas mengatur lalu lintas terhadap paket-paket data yang dilewatkan. Pada *router* inilah pengalamatan dipetakan berdasarkan alamat IP dari masing-masing unit. Terlihat pada konfigurasi pemetaan beberapa alamat unit menggunakan konfigurasi *router cisco*.

```
interface GigabitEthernet0/1.14
description F_PERTANIAN
encapsulation dot1Q 14
ip address 10.14.0.1 255.255.0.0
ip helper-address 192.168.2.2
!
interface GigabitEthernet0/1.15
description REKTORAT
encapsulation dot1Q 15
ip address 10.15.0.1 255.255.0.0
ip helper-address 192.168.2.2
!
```

```
interface GigabitEthernet0/1.16
description F_EKONOMI
encapsulation dot1Q 16
ip address 10.16.0.1 255.255.0.0
ip helper-address 192.168.2.2
!
```

Mikrotik Router pada prinsipnya sama yaitu *device* yang bertugas mengatur lalu lintas terhadap paket-paket data yang lewat seperti mengatur *traffic*, keamanan, membagi *bandwith*.

Mikrotik router yang digunakan pada jaringan intranet UMK terdiri atas dua perangkat lunak yaitu, *Data Interface* jalur komunikasi data ke beberapa fungsi, diantaranya ke *server* DNS, *Router Cisco (backbone)*, ke *server farm*, dan ke *internet*.

Dengan konfigurasi, ether1_idola, ether2_dns_dhcp, ether3_backbone, ether4_servers_farm, dan Firewall yang digunakan ada dua sub menu, yaitu NAT (*Network Address Translation*) dan *Filter Rules*.

NAT merupakan mekanisme menyimpan data-data konfigurasi untuk *forwarding* ke *proxy server*, *forwarding* ssh ke *web server*, *forwarding* *radio online*, *forwarding* *cctv*, *bypass* data untuk data yang mempunyai tujuan *request* ke *server farm*. Di dalam konfigurasi ini juga mengatur penerjemahan IP *Private* ke IP *Public* (*translation*). Adapun konfigurasi yang digunakan pada menu *firewall* ini dapat disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Konfigurasi Firewall

Chain	Action
srcnat	masquerade

Konfigurasi ini bertujuan untuk mengatur penerjemahan IP *Private* ke IP *Public* (*translation*). Dalam hal ini IP *Private* yang digunakan di *intranet* tidak dikenal di *internet*, karena yang dikenal di *internet* adalah IP *Public*, oleh karena itu perlu adanya penerjemahan (translasi) dari IP *Private* tersebut menjadi IP *Public*. Ada 4 jalur yang dapat digunakan diantaranya, *Forwarding Data* ke *Proxy Server*, *Forwarding SSH* ke *Web Server*, *Forwarding Radio Online*, *Forwarding CCTV*, *Forwarding Server Farm*.

Pada *filter rules* konfigurasi yang digunakan adalah memblokir paket *icmp* yang lewat di *router*. Hal ini bertujuan untuk keamanan *server* mikrotik, sehingga apabila ada pihak luar yang bertujuan tidak baik, semisal ingin mengetahui IP. IP yang digunakan dalam lingkup *server* dengan cara mencoba melakukan ping IP-IP yang diduga sebagai *server*, maka konfigurasi ini akan memblokir *request* tersebut. Sehingga IP yang di ping walaupun aktif tapi akan memberikan *respon* (*message*) *RTO* (*Request Time Out*)

Proxy Server adalah device yang bertugas untuk melakukan *chace* atau menyimpan *web content*

terhadap paket data yang lewat. Untuk sistem yang digunakan di UMK, *proxy* yang digunakan adalah aplikasi *squid* yang berbasis Linux. Adapun konfigurasi *squid* yang telah di customisasi sesuai kebutuhan sistem jaringan di UMK adalah sebagai berikut:

```
##start of config
http_port 3128 transparent
icp_port 0

cache_effective_user proxy
cache_effective_group proxy
visible_hostname dejavu_xxx
cache_mgr rangga_kanzen@yahoo.com
access_log /var/log/squid/access.log
#=====
#tambahan
ipcache_size 2048
ipcache_low 98
ipcache_high 99
#=====
dns_nameservers 192.168.2.2
cache_replacement_policy heap LFUDA
memory_replacement_policy heap GDSF

cache_swap_low 90
cache_swap_high 95
maximum_object_size_in_memory 12 KB
cache_dir aufs /var/log/squid/cache
10000 18 256
cache_mem 64 MB
logfile_rotate 10
memory_pools off
maximum_object_size 2 MB
quick_abort_min 0 KB
quick_abort_max 0 KB
log_icp_queries off
client_db off
buffered_logs on
half_closed_clients off

#####
#####
# Allow local network(s) on
interface(s)
# Example rule allowing access from
your local networks.
# Adapt to list your (internal) IP
networks from where browsing
# should be allowed
acl localnet src 10.0.0.0/8 #
RFC1918 possible internal network
acl localnet src 172.16.0.0/12 #
```

```

RFC1918 possible internal network
acl localnet src 192.168.0.0/16 #
RFC1918 possible internal network

acl lan src 192.168.1.0/24
acl psikologi src 10.11.0.0/16
acl ekonomi1 src 10.12.0.0/16
acl auditorium src 10.13.0.0/16
acl pertanian src 10.14.0.0/16
acl rektorat src 10.15.0.0/16
acl ekonomi2 src 10.16.0.0/16
acl pasca src 10.17.0.0/16
acl hukum src 10.18.0.0/16
acl biru src 10.19.0.0/16
acl teknik src 10.20.0.0/16
acl hotspot src 10.24.0.0/16
acl NOC src 10.21.0.0/16
acl internalweb url_regex -i
"/etc/squid/internalweb"
#no_cache deny internalweb
always_direct allow internalweb
    
```

DNS Server adalah *device* yang bertugas menerjemahkan nama *domain* menjadi IP Address, contoh: *domain* umk.ac.id di terjemahkan ke IP 192.168.1.3

Distribution Switch (Gigabit Smart Switch SLM224G) adalah *switch* yang digunakan untuk mendistribusikan VLAN dari *Core Switch* ke masing-masing unit dalam hal ini *device* yang digunakan adalah *Distribution Switch*. Sebagai contoh adalah pada tabel 4.

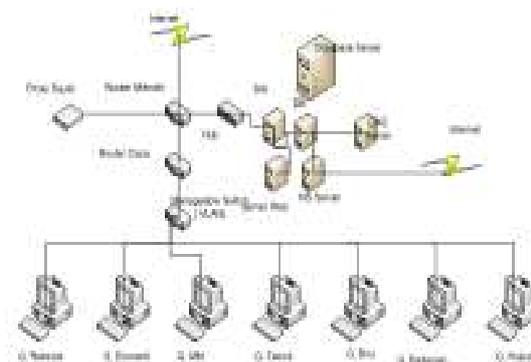
Tabel 4
Salah satu konfigurasi daftar *port to*
VLAN Masing-masing *Distribution Switch*

Gedung F.Psikologi (VLAN 11:PSIKOLOGI)

g1	g2
Tagged	Ecluded
VLAN24(HOTSPOT)	
g1	g2
Tagged	Ecluded

Pada prinsip kerja jaringan *intranet* dengan desain topologi baru (gambar 4) adalah sama dengan jaringan topologi lama, namun yang menjadi perbedaan adalah desain penempatan topologi *server*. Dalam hal ini *server* DNS, *proxy*,

dan *mikrotik router* dipisahkan secara *hardware*, sehingga beban kerja pada *proxy server* seperti pada topologi lama (tergabung dalam satu *server* yaitu *proxy*, DNS Server dan *router*) menjadi terpisah. Dengan pemisahan tersebut, maka beban kerja *server* akan terbagi sehingga kinerja masing-masing *server* akan optimal.



Gambar 4. Desain Topologi Jaringan Intranet Baru UMK

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari pengujian dan evaluasi data maka dapat disimpulkan:

Jaringan *intranet* UMK adalah jaringan yang menghubungkan komputer-komputer yang tersebar dilingkungan Universitas Muria Kudus baik yang terhubung secara *Local Area Network (LAN)* maupun terhubung secara *offline* menggunakan fasilitas *dial-up*. Pusat jaringan (*backbone*) *intranet* terletak di Unit Pelaksana Teknis Perencanaan Sistem Informasi.

Jaringan *intranet* UMK memfokuskan sistem informasi *online* dengan data terpusat setiap unit kerja, seperti fakultas, biro, UPT dan lembaga yang dapat dimanfaatkan untuk memasukkan, memproses, menyiapkan data serta memperbaharainya dan sekaligus melakukan pertukaran informasi secara mudah.

Jaringan *intranet* UMK dikembangkan dengan topologi *star* dimana beban kinerja dari *server* sebagai penyedia layanan tersebar sehingga data dapat diakses di beberapa komputer lokal.

Dari data yang dihasilkan pada uji instrumen,

jaringan *Local Area Network* (LAN) atau intranet Universitas Muria Kudus berjalan dengan baik, meskipun pada kondisi tertentu (*time line*) *traffic* dari penggunaan jaringan meningkat, akan tetapi hal ini masih wajar dikarenakan peningkatan tersebut seiring dengan bertambahnya pengguna (*user*) seperti mahasiswa, dosen dan karyawan yang aktif dan peningkatan beberapa perangkat (*devices*) yang beragam yang mampu mengakses data secara serempak.

DAFTAR PUSTAKA

1. Stalling W. Data and Computer Communication edition 7th. Upper Sadle River New Jersey: Prentice Hall; 2003. Available: <http://williamstalling.com/DCC7e.html>.
2. Kahn, R. E. 1994. "The Role of Government in the Evolution of the internet." Communications of the ACM, 37 (8), 15-19. Diakses pada tanggal 1 April 2011.
3. Sproull LS & Kiesler SB. Connections - New Ways of Working in The Networked Organization. Cambridge, MA: MIT Press; 1991.
4. Goodman SE, Press LI, Ruth SR, & Rutkowski AM. The Global Diffusion of the internet: Patterns and Problems. Communications of the ACM. 1994:37 (8), 27-31 diakses tanggal 1 April 2011.
5. Szwetlana Fuller. Intranet Solution, Institute for Advanced Management Systems Research. Abo Academy University, Finland; 2000. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.52.4355&rank=2>, diakses tanggal 3 April 2011.
6. Wilder C. 1996a. The Intranet Gold Rush. InformationWeek, 30 September 1996, 77-80 diakses tanggal 3 April 2011.
7. Cortese A. 1996a. Here Comes the Intranet. Business Week, 26 February 1996, 76-84. Diakses tanggal 3 April 2011.
8. Foley J. 1996. Intranet Showdown. InformationWeek, 8 July 1996, 14-16. Diakses tanggal 3 April 2011.