

Desain Arsitektur Jaringan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Manado *Smart city*; Studi Kasus Pemerintah Kota Manado

FajarP. Pongsapan, Yaulie D.Y. Rindengan, XaveriusB.N. Najoan
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: fpongsapan@gmail.com

Abstrak - Belakangan ini cukup ramai terlihat sejumlah gubernur, bupati, walikota, maupun industri serta komunitas diberbagai belahan nusantara yang secara sadar, bersemangat, dan kolektif mencanangkan misi pembentukan *Cyber Province*, *Cyber City*, atau *Smart city* di daerahnya masing-masing. Tentu saja hal ini patut disambut gembira oleh seluruh praktisi TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) di tanah air karena adanya keinginan untuk menerapkan teknologi informasi dan komunikasi sebagai upaya meningkatkan daya saing daerah pada khususnya dan Indonesia pada umumnya. Untuk dapat membangun *Smart city* atau "Kota Cerdas" yang sesuai dengan keinginan, harus dimiliki sebuah kerangka yang holistic dan utuh, agar apa yang dibangun sesuai dengan kebutuhan kota/kabupaten.

Namun pada saat ini pemerintah Kota Manado belum memiliki jaringan teknologi informasi dan komunikasi yang menghubungkan semua instansi yang ada dalam lingkup pemerintahan Kota Manado.

Oleh karena itu dalam tugas akhir ini dilakukan perancangan jaringan teknologi informasi dan komunikasi di Kota Manado dengan merancang sebuah jaringan teknologi informasi dan komunikasi yang diharapkan bisa mendukung Manado sebagai *Smart city*. Pada simulasi jaringan di packet tracer, jaringan Teknologi Informasi dan Komunikasi Pemerintah Kota Manado dibagi menjadi 8 area.

Kata kunci: OSPF, *Packet Tracer*, *Smart city*, Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Abstract - In recent years seen a number of governors, regents, mayors, as well as industry and communities in various parts of the country that consciously, excited, and the formation of collective mission launched *Cyber Province*, *Cyber City*, or *Smart city* in their respective regions. Of course this should be welcomed by all practitioners of ICT (Information and Communication Technology) in Indonesia because of the desire to apply information and communication technologies in order to increase the competitiveness of the region in particular and Indonesia in general. To be able to build a *Smart city* or "Smart City" in accordance with the wishes, should possess a holistic framework and intact, so that what is built in accordance with the needs of the city / country.

But at this time the Manado government has yet information and communication technology network that connects all existing institutions within the scope of Manado City government.

Therefore, in this thesis is to design information and communication technology network in the city of Manado by designing a network of information and communication technology that is expected to support the *Smart city* of Manado. In the simulated network in packet tracer, Information and

Communication Technology network Manado City Government is divided into 8 areas.

Keywords: *Information and Communication Technology*, *OSP*, *Packet Tracer*, *Smart city*.

I. PENDAHULUAN

Belakangan ini cukup ramai terlihat sejumlah gubernur, bupati, walikota, maupun industri serta komunitas diberbagai belahan nusantara yang secara sadar, bersemangat, dan kolektif mencanangkan misi pembentukan *Cyber Province*, *Cyber City*, atau *Smart city* di daerahnya masing-masing. Tentu saja hal ini patut disambut gembira oleh seluruh praktisi TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) di tanah air karena adanya keinginan untuk menerapkan teknologi informasi dan komunikasi sebagai upaya meningkatkan daya saing daerah pada khususnya dan Indonesia pada umumnya. Untuk dapat membangun *Smart city* atau "Kota Cerdas" yang sesuai dengan keinginan, harus dimiliki sebuah kerangka yang holistic dan utuh, agar apa yang dibangun sesuai dengan kebutuhan kota/kabupaten.

Dalam rangka mewujudkan visi misi kota Manado beberapa terobosan terus dikerjakan Pemerintah dan salah satunya pengembangan Kota Manado sebagai *Smart city*, Pemerintah Kota Manado bekerja sama dengan PT Telkom dan Warta Ekonomi melaksanakan launching Manado *Smart city* Ekowisata "SMART CITY" dimana sasaran program ini merujuk pada pengembangan Sistem Komunikasi berbasis IT bagi Pejabat Daerah.

Smart city yang akan dikembangkan di kota Manado ini merupakan pengembangan model kota ekowisata yang berbasiskan teknologi informasi. Pengembangan dengan teknologi informasi ini diharapkan dapat menggenjot aspek kepariwisataan, komunikasi lintas instansi yang akan berdampak pada perkembangan perekonomian kota Manado juga akses informasi kepada publik.

Namun pada saat ini pemerintah Kota Manado belum memiliki jaringan teknologi informasi dan komunikasi yang menghubungkan semua instansi yang ada dalam lingkup pemerintahan Kota Manado.

Oleh karena itu dalam tugas akhir ini dilakukan perancangan jaringan teknologi informasi dan komunikasi di Kota Manado dengan merancang sebuah jaringan teknologi informasi dan komunikasi yang diharapkan bisa mendukung Manado sebagai *Smart city*.

II. LANDASAN TEORI

A. Definisi Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan gabungan antara teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi.

Gabungan teknologi ini melahirkan pengolahan data yang dapat didistribusikan, mencakup pemakaian *database*, *software* aplikasi dan peralatan hardware secara bersamaan, sehingga pengguna komputer yang sebelumnya hanya berdiri sendiri, kini telah diganti dengan sekumpulan komputer yang terpisah – pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya, sistem seperti inilah disebut jaringan komputer (*computernetwork*).

B. Klasifikasi Jaringan Komputer

Jenis jaringan komputer terdapat dua klasifikasi yang sangat penting yaitu teknologi transmisi dan jarak. Secara garis besar, terdapat dua jenis teknologi transmisi yaitu jaringan broadcast dan jaringan *point to point*. Jaringan *broadcast* memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua mesin yang ada pada jaringan. Berdasarkan dari jaraknya pertama adalah *dataflow machine*, komputer-komputer yang sangat paralel yang memiliki beberapa unit fungsi yang semuanya bekerja untuk program yang sama. Kemudian *multicomputer*, sistem yang berkomunikasi dengan cara mengirim pesan-pesannya melalui bus pendek dan sangat cepat. Setelah kelas *multicomputer* adalah jaringan sejati, komputer-komputer yang berkomunikasi dengan cara bertukar data/pesan melalui kabel yang lebih panjang. Jaringan seperti ini dapat dibagi menjadi *local area network (LAN)*, *metropolitan area network (MAN)*, dan *wide area network (WAN)*. Akhirnya, koneksi antara dua jaringan atau lebih disebut *internetwork*. Internet merupakan salah satu contoh yang terkenal dari suatu *internetwork*.

C. Komponen Jaringan Komputer

Jaringan terdiri dari beberapa komponen dasar yang meliputi komponen *hardware* dan *software*. Penggunaan komponen sendiri akan sangat tergantung dengan topologi jaringan yang di gunakan, tidak semua komponen akan di pasang pada sebuah topologi.

D. Topologi Jaringan Komputer

Topologi adalah bentuk koneksi fisik untuk menghubungkan sebuah node pada setiap jaringan. Pada sistem LAN terdapat tiga topologi utama yang paling sering digunakan yaitu topologi *bus*, *ring* dan *star*. Topologi jaringan ini kemudian berkembang menjadi topologi *tree*, *mesh*.

E. Model OSI layer dan Protocol (TCP/IP)

Model referensi OSI terdiri atas lapisan berjumlah 7 buah (layer) yaitu : *Physical*, *Data Link*, *Network*, *Transport*, *Session*, *Presentation*, *Application*. Sedangkan Protokol TCP/IP hanya memiliki empat layer, yaitu: *Application Layer*, *Host-to-host layer* atau *Transport layer*, *Internetworking layer* atau *internet layer*, *Network Interface layer* atau *Physical layer*

F. IP address Public dan IP Address Private

IP address yang digunakan untuk keperluan LAN/internet disebut sebagai *IP address private*. Sedangkan *IP address* yang digunakan untuk keperluan internet disebut *IP address public*. Secara umum, *IP address* dapat dibagi menjadi 5 kelas, Kelas A, B, C, D, E. Namun dalam praktiknya hanya kelas A, B, dan C yang dipakai untuk keperluan umum. Ketiga kelas *IP address* ini disebut *IP address unicast*. *IP address* kelas D dan E digunakan untuk keperluan khusus. *IP address* kelas D disebut juga *IP address multicast*. Sedangkan *IP address* kelas E digunakan untuk keperluan riset.

IP address (kelas A, B, dan C) dapat dipisahkan menjadi 2 bagian, yakni bagian *network* (bit-bit *network/networks* bit) dan bagian *host* (bit-bit *host/hostbits*). *Network* bit berperan sebagai pembeda antar *network* atau identifikasi (ID) *network*. Sedangkan *host* bit berperan sebagai identifikasi (ID) *host*. Semua *host* yang terhubung pada *network* yang sama, pasti akan memiliki *network* bit yang sama juga.

Dengan servis yang menerjemahkan *IP address private* ke *IP address public*, *host* pada sebuah jaringan *IP address private* (contoh LAN) bisa mengakses ke jaringan internet. Servis ini disebut *Network Address Translation (NAT)*. Diimplementasikan pada jaringan yang bisa mengakses internet.

G. Protokol OSPF

OSPF dikembangkan menggunakan algoritma Dijkstra's *Shortest Path First (SPF)*. Protokol *Link State (LS)* dapat mengetahui kondisi *network* secara lebih akurat. Masing-masing *router* memiliki gambaran jelas tentang topologi *network*, termasuk juga info *bandwidth* dari *network* lainnya. Beberapa hal yang menjadi karakteristik LS yaitu dapat merespon dengan cepat terhadap perubahan *network*, mengirim *update* ketika terjadi perubahan pada *network*, mengirim *update* secara periodik pada interval tertentu, yang disebut dengan *link state refresh*. Untuk mengurangi perhitungan OSPF, maka protokol OSPF perlu mempartisi *network* menjadi beberapa area. Berikut ini ada beberapa area yang terkait dengan *network OSPF* yaitu *backbone area*, *regular area*, *stub area*, *totally stuby area*, *NSSA* dan *totally NSSA*.

Backbone area

Area 0 dan terhubung dengan setiap area

Regular area

Nonbackbone area, database-nya berisi daftar rute *network* internal dan *network* eksternal.

Stub area

Database-nya hanya berisi rute *network* internal dan sebuah rute default.

Totally Stuby Area

Merupakan area khusus yang diperuntukan bagi perangkat Cisco. Database-nya berisi rute untuk areanya sendiri dan sebuah rute default.

NSSA (Not-So-Stuby Area)

Database berisi rute internal dan sebuah optional rute default. Rute-rute didistribusikan ulang dari sebuah proses *routing* yang terkoneksi.

Totally NSSA

Sama dengan NSSA hanya saja didesain untuk perangkat Cisco.

III. METODE PENELITIAN

A. *Tempat dan Waktu Penelitian*

Tempat dan Waktu Penelitian Pelaksanaan penelitian dilakukan di lingkup Pemerintahan Kota Manado dengan waktu 3 bulan. Proses ini dilakukan pada bulan Februari 2014 sampai bulan Mei 2014.

B. *Bahan dan Peralatan*

Dalam mengerjakan tugas akhir ini mulai dari tahap observasi sampai tahap perancangan jaringan dan simulasi, penulis menggunakan perlengkapan komputer sebagai media untuk menjalankan program. Secara lebih spesifik perlengkapan komputer beserta pendukung yang digunakan yaitu:

Spesifikasi komputer/laptop yang digunakan berupa sistem operasi Windows 7 32-bit, Processor Intel Core i3 1.5 GHz, RAM DDR3 2 GB, Harddisk 500 GB.

Perangkat Lunak Cisco Packet Tracer Version 5.3.3

Packet Tracer adalah simulator alat-alat jaringan Cisco yang sering digunakan sebagai media pembelajaran dan pelatihan, dan juga dalam bidang penelitian simulasi jaringan komputer. Program ini dibuat oleh Cisco Systems dan disediakan gratis untuk fakultas, siswa dan alumni yang telah berpartisipasi di Cisco Networking Academy. Tujuan utama Packet Tracer adalah untuk menyediakan alat bagi siswa dan pengajar agar dapat memahami prinsip jaringan komputer dan juga membangun skill di bidang alat-alat jaringan Cisco.

Google Earth

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc.. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D.

C. *Prosedur Penelitian*

Prosedur Penelitian yaitu tahap-tahap dalam penelitian dari tahap persiapan hingga kesimpulan adalah persiapan, analisis data, perancangan jaringan, pengujian jaringan dan penulisan hasil penelitian. Yang dapat diuraikan sebagai berikut:

Persiapan,

yaitu mengumpulkan alat-alat untuk penelitian serta mengumpulkan jenis data-data dengan cara interview pada pegawai-pegawai di lingkup pemerintah Kota Manado antara lain data koneksi dan kecepatan internet, data jenis data yang digunakan di tiap instansi serta melakukan observasi lapangan menggunakan Google Earth untuk mengetahui letak dan struktur geografis tiap instansi di lingkup Pemerintah Kota Manado.

Analisis Data,

Pada tahap analisis data, menentukan besar lalu lintas data yang dipertukarkan atau dilewati melalui media transmisi. Data lokasi instansi dianalisa dengan membuat kategori lokasi berupa jarak ataupun bentuk geografis, contohnya berupa daerah dataran, hutan atau melewati pegunungan dan juga melakukan perbandingan kondisi jaringan yang ada sekarang dengan jaringan teknologi informasi dan komunikasi yang akan di bangun nanti.

Perancangan Jaringan,

Dari analisa data tersebut dapat ditentukan pemilihan topologi jaringan yang harus berdasarkan keandalan jaringan (*Reliability*), jaringan dapat diperluas (*expandability*) misalkan penentuan titik lokasi *router* sehingga apabila ada penambahan jaringan baru dikemudian hari sehingga dapat dibuat dari *router* terdekat, serta unjuk kerja dari jaringan tersebut (*performance*). Penentuan kebutuhan perencanaan jaringan antara lain :

Pemilihan media transmisi yang akan digunakan, Pengkabelan Access Control, teknologi berupa *Ethernet, fast Ethernet, Giga Ethernet*.

Pengujian Jaringan,

melakukan simulasi jaringan melalui aplikasi Packet tracer dengan mengambil beberapa sampel jaringan.

Penulisan hasil penelitian,

Pembuatan karya tulis ilmiah berupa tulisan hasil penelitian yang membahas permasalahan tertentu dengan kaidah-kaidah yang berlaku.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Data Keadaan Jaringan Eksisting*

TABEL I. DATA JENIS KONEKSI DAN KECEPATAN INTERNET TIAP INSTANSI DI PEMERINTAH KOTA MANADO

No.	Istansi	Cara Terhubung ke Internet	Kecepatan/Bandwith Internet
1	Sekretariat Daerah Kota	Kabel telepon, Wifi, USB Modem	7 Mbps
2	Staff Ahli Walikota	Kabel telepon	512 Kbps
3	Dinas Pendidikan	Kabel Telepon	2 Mbps
4	Dinas Pemuda & Olahraga	Kabel Telepon	512 Kbps
5	Dinas Kesehatan	Kabel Telepon	3 Mbps
6	Dinas Sosial	Kabel Telepon	1 Mbps
7	Dinas Tenaga Kerja	Kabel Telepon	1 Mbps
8	Dinas	Kabel	2 Mbps

	Kependudukan dan Pencatatan Sipil	Telepon		28	Badan Keluarga Berencana & Pemberdayaan Perempuan	Kabel Telepon	1 Mbps
9	Dinas Perhubungan	Kabel Telepon	1 Mbps	29	Badan Kepegawaian dan Diklat	Kabel Telepon	5 Mbps
10	Dinas Komunikasi & Informatika	Kabel Telepon	15 Mbps	30	Badan Pelayanan Perijinan Terpadu	Kabel Telepon	5 Mbps
11	Dinas Pekerjaan Umum	Kabel Telepon	2 Mbps	31	Badan Pelaksana Penyuluhan dan Ketahanan Pangan	Kabel Telepon	1 Mbps
12	Dinas Tata Kota	Kabel Telepon	1 Mbps	32	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	Kabel Telepon	512 Kbps
13	Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kecil Menengah	Kabel Telepon	1 Mbps	33	Badan Narkotika	Kabel Telepon	512 Kbps
14	Dinas Perindustrian dan Perdagangan	Kabel Telepon	512 Kbps	34	Kantor Arsip dan Perpustakaan	Kabel Telepon	512 Kbps
15	Dinas Pendapatan	Kabel Telepon	3 Mbps	35	Sekretariat KORPRI	Melalui Wifi, USB Modem	
16	Dinas Pariwisata & Kebudayaan	Kabel Telepon	2 Mbps	36	Sekretariat KPU	Kabel Telepon	1 Mbps
17	Dinas Pertanian	Kabel Telepon	512 Kbps	37	Badan Pengelola Keuangan dan barang Milik Daerah	Kabel Telepon	5 Mbps
18	Dinas Kelautan dan Perikanan	Kabel Telepon	512 Kbps				
19	Dinas Kebersihan dan Pertamanan	Kabel Telepon	512 Kbps				
20	Dinas Pemadam Kebakaran	Melalui Wifi, USB Modem					
21	Sekretariat DPRD	Melalui Kabel	2 Mbps				
22	Inspektorat	Melalui Wifi, USB Modem	1 Mbps				
23	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah	Kabel Telepon	5 Mbps				
24	Satuan Polisi Pamong Praja	Kabel Telepon	1 Mbps				
25	Badan Kesatuan Bangsa, Politik, dan Perlindungan Masyarakat	Melalui Wifi, USB Modem					
26	Badan Pemberdayaan masyarakat dan Pemerintahan Kelurahan	Kabel Telepon	512 Kbps				
27	Badan Lingkungan Hidup	Kabel Telepon	1 Mbps				

B. Analisa dan Perancangan Jalur Media Transmisi yang Terpasang

Setelah mendapatkan jenis data instansi dan data lokasi seluruh instansi pemerintahan di Kota Manado maka dibuatlah jenis topologi serta media yang akan digunakan. Berdasarkan jenis topologi yang dilihat dari letak geografis. Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika di gunakan sebagai *server* jaringan TIK di Pemerintah Kota Manado, yang akan menghubungkan instansi-instansi pemerintahan lainnya. Maka di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika ini akan terdapat 15 Jalur Utama (gambar 1).

15 jalur untuk saling menghubungkan 6 *router* utama yang ada di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika, Sekretariat Daerah Kota, Sekretariat DPRD, Kecamatan Wenang, Kecamatan Tikala, dan Kecamatan Sario dibangunnya jalur ini dengan menggunakan topologi *mesh* dimaksudkan untuk tetap menjaga terkoneksi *router* jaringan instansi apabila salah 1 *router* tersebut mati atau error.

menghubungkan area-area jaringan di sekitarnya yang membentuk jaringan topologi mesh, *router* utama tersebut antara lain, *router* Dinas Komunikasi dan Informatika, *Router* K. Camat Sario, *Router* Sekretariat Daerah Kota, *Router* Sekretariat DPRD, *router* K. Camat Tikala, *router* K. Camat Wenang.

Media transmisi yang digunakan di jaringan teknologi informasi dan komunikasi menggunakan *fiber optic* karena dilihat dari kemampuan *fiber optic* mengantarkan data dengan kapasitas yang besar, dengan jarak tiap instansi rata-rata > 500 m, selain itu tingkat keamanan data lebih tinggi dibanding media transmisi lainnya sehingga mendukung kinerja teknologi berjalan dengan baik.

Routing OSPF merupakan salah satu *routing* dinamik yang layak diterapkan untuk jaringan teknologi informasi dan komunikasi karena memiliki fitur-fitur yang mendukung kinerja teknologi-teknologi yang akan dibangun.

Semakin banyak area pada jaringan OSPF dan pengelompokan area yang tepat, maka semakin optimal model *routing* OSPF.

Jaringan teknologi informasi dan komunikasi pemerintahan Kota Manado dikelompokkan ke dalam 8 area. Area 0, area 1, area 2, area 3, area 4, area 5, area 6, dan area 7

Pemilihan spesifikasi perangkat yang digunakan harus diperhatikan agar menghasilkan kualitas jaringan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hariadi, "Solusi Cerdas Menguasai *Internetworking* Packet Tracer", Andi, Yogyakarta, 2012.
- [2] D. Sopandi, "Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer", Informatika, Bandung, 2008.
- [3] I. Sofana, "Cisco CCNP dan Jaringan Komputer", Informatika, Bandung, 2012.
- [4] N. Mansfeild, "Practical TCP/IP, Mendesain, Menggunakan, dan Troubleshooting Jaringan TCP/IP di Linux dan Windows", Andi, Yogyakarta, 2004
- [5] S. Lady, "Pengaruh Model Jaringan Terhadap Optimasi *Routing* Open Shortest Path First (OSPF)", *Jurnal Skripsi Jurusan Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung*, Bandung, 2011