

# Analisa Perancangan Jaringan Teknologi Informasi dan Komunikasi Di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara

Adi Cipto Tunggil<sup>(1)</sup>, Meicsy E. I. Najoan, ST., MT.<sup>(2)</sup>, Brave A. Sugiarto, ST., MT.<sup>(3)</sup>,

(1)Mahasiswa (2)Pembimbing 1 (3)Pembimbing 2

itop\_omen@yahoo.com<sup>(1)</sup>meksy\_najoan@unsrat.ac.id<sup>(2)</sup>bravesugiarto@yahoo.com<sup>(3)</sup>

Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115

## Abstract

*"City of ICT" or the foreign language is often termed the "Digital City" a city that successfully manage so well that ICT contributing significant benefits towards the development of the society. Customizing the ICT networks in Government agency Kab. Bolaang Mongondow Northern autonomous region recently, ICT networks is still directly each instance was still on a small scale and not all agencies have the ICT network. The design of ICT networks to analyze data, evaluate data, doing the design of the network, determine the technologies developed, analyzed the estimated bandwidth, as well as conducting simulated network with packet tracer applications. In the simulated network using OSPF routing, the network Kab. North Bolaang Mongondow is divided into 4 areas of the network. With the design of ICT networks can give a contribution to development in the Kab. Bolaang Mongondow Northern.*

**Keywords :** *City of ICT, Design of ICT networks, New autonomous regional, Packet tracer. The government of North Bolaang Monondow*

## Abstrak

“Kota TIK” atau dalam bahasa asingnya sering diistilahkan sebagai “*Digital City*” sebuah kota yang berhasil mengelola TIK dengan baik sehingga memberikan kontribusi manfaat yang signifikan terhadap pengembangan masyarakatnya. Kubutuhan TIK di instansi Pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara yang merupakan daerah otonomi baru, jaringan TIK masih dikelolah tiap instansi itupun masih dalam skala kecil dan juga belum semua instansi mempunyai jaringan TIK. Perancangan jaringan TIK diawali dari menganalisa data, mengevaluasi data, melakukan perancangan jaringan, menentukan teknologi yang dibangun, menganalisis perkiraan bandwith, serta melakukan simulasi jaringan dengan aplikasi *packet tracer*. Pada simulasi jaringan menggunakan routing OSPF, jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara terbagi ke 4 area jaringan. Dengan perancangan jaringan TIK dapat memberikan kontribusi kelancaran pembangunan di Kab. Bolaang Mongondow Utara.

**Kata kunci :** Daerah otonomi baru, Instansi pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara, Kota TIK, *Packet tracer*. Perancangan jaringan TIK

## I. PENDAHULUAN

Abad ke-21 merupakan suatu era modern yang ditandai dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sedemikian pesat. Implementasi aplikasi TIK di berbagai aspek kehidupan masyarakat seperti dalam domain politik, sosial, ekonomi, budaya, ideologi, politik, dan pertahanan keamanan telah

merubah tatanan kehidupan berbangsa dan bernegara. Manfaat penerapan TIK yang dirasakan oleh beragam sektor industri seperti pendidikan, kesehatan, manufaktur, perbankan, keuangan, transportasi, retail dan distribusi, pariwisata, serta jasa-jasa lainnya menunjukkan bagaimana teknologi ini akan senantiasa berkembang dan diadopsi oleh seluruh individu dan komunitas.

Selain itu pemerintah yang dimotori oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika dan unsur masyarakat yang diwakili oleh sejumlah asosiasi TIK berinisiatif menelurkan Program *ICT Pura*. Istilah *ICT Pura* sendiri pada dasarnya berkaca pada keberhasilan pemerintah Indonesia dalam memperkenalkan konsep penghargaan “Adipura” yang diberikan kepada daerah otonom yang dianggap berhasil mengelola lingkungan yang bersih dan sehat. Secara arti kata yang membentuknya, *ICT pura* berarti “Kota TIK” atau dalam bahasa asingnya sering diistilahkan sebagai “*Digital City*” sebuah kota yang berhasil mengelola TIK dengan baik sehingga memberikan kontribusi manfaat yang signifikan terhadap pengembangan masyarakatnya.

Kab. Bolaang Mongondow adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Sulawesi Utara yang baru berdiri atau daerah otonomi baru yang masih dalam tahap pembangunan, akses kubutuhan TIK-nya masih dikelolah tiap instansi itupun masih dalam skala kecil dan juga belum semua instansi mempunyai jaringan TIK tersebut.

## I. DASAR 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 (*computer network*).

### 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, dan topologi *wireless*.

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

Model referensi OSI terdiri atas lapisan berjumlah 7 buah (*layer*) yaitu : (tabel I)

1. *Physical*
2. *Data Link*
3. *Network*
4. *Transport*
5. *Session*
6. *Presentation*
7. *Application*

Sedangkan Protokol TCP/IP hanya memiliki empat *layer*, yaitu: (tabel II)

4. *Application Layer*
3. *Host-to-host layer* atau *Transport layer*
2. *Internetworking layer* atau *internet layer*
1. *Network Interface layer* atau *Physical layer*

### F. IP address Public dan IP Address Private

IP *address* yang digunakan untuk keperluan LAN/intrenet disebut sebagai IP *address private* (tabel III). 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 networks/networks bit*) dan bagian *host* (*bit-bit host/host bits*). *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 *bandwith* 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 periodic pada interval tertentu, yang disebut dengan *link state refresh*.

Untuk mengurangi perhitungan SPF, maka protokol OSPF perlu mempartisi *network* menjadi beberapa area. Berikut ini ada beberapa area yang terkait dengan *network* OSPF :

- *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.
- *Tottaly NSSA*  
Sama dengan *NSSA* hanya saja didesain untuk perangkat *Cisco*.

TABEL I. OSI LAYER

Layer	Fungsi	Contoh Protokol
Application	Menyediakan servis bagi berbagai <i>network</i>	NNTP, HL7, Modbus, SIP, SSI, DHCP,FTP, Gopher, HTTP, NFS, NTP, RTP, SMPP, SMTP, SNMP, Telnet
Presentation	Mengatur konversi dan translasi berbagai format data, seperti kompresi data dan enkripsi data	TDI, ASCII, EBCDIC, MIDI, MPEG, ASCII7,
Session	Mengatur sesi ( <i>session</i> ) yang meliputi establishing (memulai sesi), maintaining (mempertahankan sesi), dan terminating (mengakhiri sesi) antarentitas yang dimiliki oleh presentation layer	SQL, X Window, Named Pipes (DNS), NetBIOS, ASP, SCP, OS Scheduling, RPC, NFS, ZIP
Transport	Menyediakan end-to-end communication protocol. Layer ini bertanggung jawab terhadap “keselamatan data” dan “segmentasi data”, seperti : mengatur flow control (kendali aliran data), <i>error detection</i> (deteksi <i>error</i> ) and <i>correction</i> (koreksi), data <i>sequencing</i> (urutan data) dan <i>size of the packet</i> (ukuran paket)	TCP, SPX, UDP, SCTP,IPX
Network	Menentukan rute yang dilalui oleh data. Layer ini menyediakan <i>logical addressing</i> (pengalamtan logika) dan <i>path determination</i> (penentuan rute tujuan)	IPX, IP, ICMP, IPsec, ARP, RIP, IGRP, BGP, OSPF, NBF, Q.931
Data Link	Menentukan pengalamatan fisik ( <i>hardware address</i> ), <i>error notification</i> (pendeteksi <i>error</i> ), <i>frame flow control</i> (kendali aliran frame), dan topologi <i>network</i> .  Ada dua <i>sublayer</i> pada <i>data Link</i> , yaitu: <i>Logical Link Control</i> (LLC) dan <i>Media Access Control</i> (MAC)  LLC mengatur komunikasi, seperti <i>error notification</i> dan <i>flow control</i>  Sedangkan MAC mengatur pengalamatan fisik yang digunakan dalam proses komunikasi antaradapter.	802.3 ( <i>Ethernet</i> ), 802.22a/b/g/n MAC/LLC, 802.1Q (VLAN0, ATM,CDP,H DP, HDDI, Fibre Channel, frame Relay, SDLC, HDLC, ISL, PPP, Q.921, Token Ring
Physical	Layer ini menentukan masalah kelistrikan/gelombang/medan dan berbagai prosedur/fungsi yang berkaitan dengan <i>link</i> fisik, seperti besar tegangan/arus listrik, panjang maksimal media transmisi, pergantian fasa, jenis kabel dan	RS-232, V.35, V.3 4, I.430, I.431, T1, E1, 10 BASE-T, 100BASE-TX, POTS, SONET,

	konektor.	DSL, 802.11a/b/g/n , phy,hap, repeater, fiber optics
--	-----------	--

TABEL II. PROTOKOL TCP/IP

Layer	Fungsi	Contoh Protocol
Application	Menyediakan servis bagi aplikasi TCP/IP. Layer ini menangani <i>high-level-protocol</i> . Masalah resepresentasi data, proses <i>encoding</i> , dan dialog kontrol yang memungkinkan terjadinya komunikasi antaraplikasi jaringan	Telnet, DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, SNMP
Transport	Mengatur komunikasi antar <i>host</i> . Layer ini menyediakan layanan pengiriman data dengan cara membuat <i>logical connection</i> di antara pengirim dan penerima.  <i>Layer Transport</i> juga berfungsi memecah data dan menyatukan kembali.	TCP, UDP
Internet	Layer ini memiliki tugas utama dalam penentuan rute terbaik yang akan dilewati oleh paket-paket data.  Pada layer ini ditentukan pila alamat logika, yaitu <i>IP address</i> .	IP, ICMP, ARP, RARP
Network Interface	Berfungsi menyediakan frame-frame data yang dikirim ke media jaringan	Ethernet, Token Ring, POTS, ISDN, Frame relay, ATM

TABEL III. IP ADDRESS PRIVATE

Kelas	IP address
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255

## II. METODE PENELITIAN

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian di instansi pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara, waktu penelitian dilaksanakan pada tenggang waktu antara bulan Oktober 2012 sampai Desember 2012.

### B. Bahan dan Peralatan

Bahan dan Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis, laptop, printer, serta jaringan internet. Untuk Software digunakan *Cisco Packet Tracer Version 5.3.3*.

### C. Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian yaitu tahap-tahap dalam penelitian dari tahap persiapan hingga kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi Data, yaitu mengumpulkan data dengan cara interview pada pegawai-pegawai di lingkup pemerintah Kab. Bolaang Mongondow Utara

serta melakukan observasi lapangan untuk mengetahui letak dan struktur geografis.

2. Analisa Data, Pada tahap analisa 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.
3. Perencanaan Jaringan, Dari analisa data tersebut dapat ditentukan pemelihan 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 :
  - a. Pemilihan media transmisi yang akan digunakan
  - b. Pengkabelan
  - c. *Access Control*, teknologi berupa *Ethernet*, *fast Ethernet*, *Giga Ethernet*.
4. Simulasi Jaringan, melakukan simulasi jaringan melalui aplikasi *Packet tracer*.
5. Penulisan hasil penelitian.

**D. Evaluasi Data**

Pada tahap evaluasi data diperoleh jenis data-data tiap instansi melalui interview pada pegawai di Pemerintah Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, serta data lokasi yang diperoleh dari observasi lapangan dan dari *Google Earth*.

1. Jenis Data

Dari hasil interview pada pegawai-pegawai di lingkup pemerintah Kab. Bolaang mongondow Utara diperoleh jenis-jenis data tiap instansi. (tabel IV)

TABEL IV. JENIS DATA INSTANSI-INSTANSI PEMERINTAHAN DI KAB. BOLAANG MONGONDOW UTARA

No.	Istansi	Isi Data	Jenis Data
1	Dinas Pendidikan	Data pokok pendidikan, menyangkut jumlah guru, siswa, dll.	Teks
2	Dinas Kesehatan	menyangkut pelayanan kesehatan	Teks.
3	Dinas PU	data Infrastruktur	Teks, Gambar, Video.
4	Bapeda	Data perencanaan pembangunan jangka pendek dan jangka panjang dalam bentuk APBD tiap tahun	Teks, Gambar, Video.
5	Dinas Perhubungan, Pariwisata, dan Infokom		
6	Kantor Lingkungan Hidup	Data penataan lingkungan	Teks, gambar, video.
7	Dinas Kependudukan	Data Kependudukan	Teks, gambar

	dan Catatan Sipil		
8	Badan Keluarga Berencana dan Pemberdayaan Perempuan	Data kependudukan keluarga berencana	Teks.
9	Dinas Sosial	Data tentang kesejahteraan penduduk	Teks, video.
10	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	Data tentang bencana daerah	Teks, gambar.
11	Dinas Transmigrasi dan Tenaga Kerja	Data tentang ketenagakerjaan	Teks, gambar.
12	Kantor Kesbang dan Politik	Data tentang stabilitas politik	Teks
13	Kantor Satuan Polisi Pamong Praja	Data tentang keamanan dan ketertiban masyarakat	Teks, gambar, video.
14	DPDR	Data pengawas pelaksana pembangunan	Teks, gambar, video.
15	DPPKAD	Data penatausahaan keuangan daerah	Teks.
16	Inspektorat Daerah	Data pengendali keuangan daerah	Teks
17	BKD	Data kepegawaian	Teks, gambar
18	Sekretariat Daerah	Data pusat kegiatan Pemerintahan	Teks, gambar, audio, video.
19	6 Kantor Camat (Kecamatan Pinogaluman, Kecamatan Kaidipang, Kecamatan Bolang Itang Barat, , Kecamatan Bolang Itang Timur, Kecamatan Bintauna, Kecamatan Sangkub)	Data pemerintahan kecamatan	Teks, gambar, video
20	KP2T	Data menyangkut perizinan usaha	Teks,
21	Badan Ketahanan Pangan	Data stabilitas pangan	Teks
22	BPMD	Data tentang peningkatan kesejahteraan masyarakat desa	Teks, gambar, video
23	Perpustakaan	Data buku bacaan dan Arsip	Teks, gambar
24	Dinas Pertanian, Perkebunan, Kehutanan	Data area pertanian, perkebunan dan kehutanan	Teks, gambar, video
25	Dinas Pertambangan dan Energi	Data tentang pertambangan dan energi	Teks, gambar, video
26	Dinas Perikanan dan Kelautan	Data potensi laut	Teks, gambar, video
27	Dinas Perindustrian	Data perkembangan perekonomian daerah	Teks, gambar, video
28	SKB		

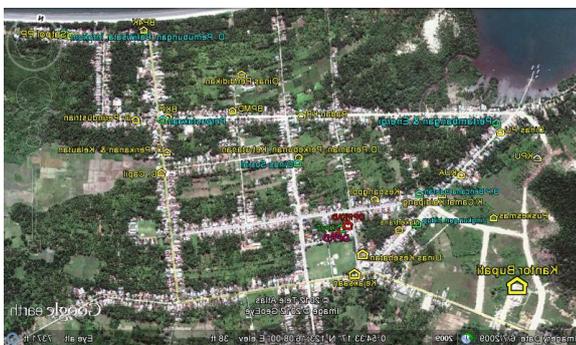
2. Data Lokasi Instansi Pemerintahan Bolaang Mongondow Utara

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang ditampilkan dari *Google Earth*, Kab. Bolaang Mongondow Utara berbatasan wilayah, Antara Lain :

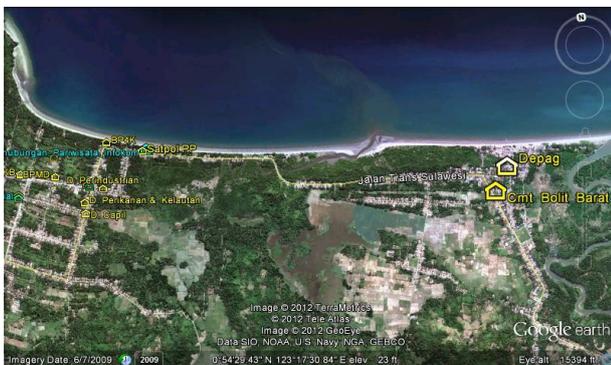
- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Sulawesi.
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Sangtombolang Kabupaten Bolaang Mongondow.
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Posigadan Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan.
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Atinggola Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo



Gambar 1. Peta Kab. Bolaang Mongondow Utara



Gambar 2. Peta letak gedung instansi pemerintahan



Gambar 3. Peta letak gedung instansi pemerintahan

Kab. Bolaang Mongondow Utara terdiri atas 6 kecamatan yaitu, Kecamatan Pinogaluman, Kecamatan Kaidipang, Kecamatan Bolang Itang Barat, Kecamatan Bolang Itang Timur, Kecamatan Bintauna, dan Kecamatan Sangkub.

Instansi-instansi di Kabupaten Bolang Mongondow Utara Berpusat di Ibukota Boroko dan juga ada instansi yang terletak di desa Bolang Itang, selanjutnya kantor kecamatan yang terletak di tiap-tiap kecamatan. Karena Kabupaten Bolang Mongondow utara baru 5 tahun terbentuk, gedung instansi masih dalam tahap pembangunan sehingga ada sebagian instansi yang menempati rumah-rumah penduduk dalam status sewa. (gambar 1,2,3), (tabel v).

TABEL V. STATUS KEPEMILIKAN GEDUNG INSTANSI PEMERINTAHAN

No.	Gedung Istansi	Letak Instansi	Status Kepemilikan
1	Kantor Bupati	Boroko	Pemkab Bolmut
2	Dinas Pendidikan	Boroko	Pemkab Bolmut
3	Dinas Kesehatan	Boroko	Pemkab Bolmut
4	Dinas Perhubungan, Pariwisata dan Informasi Komunikasi	Boroko	Sewa
5	Kantor Lingkungan Hidup	Boroko	Sewa
6	Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil	Boroko	Sewa
7	Badan Keluarga Berencana dan Pemberdayaan Perempuan	Boroko	Sewa
8	Dinas Sosial	Boroko	Sewa
9	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	Boroko	Sewa
10	Dinas Transmigrasi dan Tenaga Kerja	Boroko	Sewa
11	Kantor Kesbang dan Politik	Boroko	Sewa
12	Kantor Satuan Polisi Pamong Praja	Boroko	Sewa
13	DPRD	Boroko	Pemkab Bolmut

14	Dinas Pendapatan, Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah	Boroko	Pemkab Bolmut
15	Badan Kepegawaian Daerah	Boroko	Pemkab Bolmut
16	Kantor Pelayanan Perizinan Terpadu	Boroko	Pemkab Bolmut
17	Badan Ketahanan Pangan	Boroko	Sewa
18	Badan Pemberdayaan Masyarakat Desa	Boroko	Sewa
19	Kantor Perpustakaan dan Arsip	Boroko	Sewa
20	Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan	Boroko	Pemkab Bolmut
21	Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan	Boroko	Sewa
22	Dinas Pertambangan dan Energi	Boroko	Sewa
23	Dinas Perikanan dan Kelautan	Boroko	Sewa
24	Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan Penanaman Modal	Boroko	Sewa
25	Kejaksanaan	Boroko	Pemkab Bolmut
26	Kantor Camat Pingaluman	Buko	Pemkab Bolmut
27	Kantor Camat Kaidipang	Boroko	Pemkab Bolmut
28	Kantor Camat Bolang Itang Barat	Bolang Itang	Pemkab Bolmut
29	Kantor Camat Bolang Itang Timur	Bohabak	Pemkab Bolmut
30	Kantor Camat Bintauna	Bintauna	Pemkab Bolmut
31	Kantor Camat Sangkub	Sangkub	Pemkab Bolmut
32	Depag	Bolang Itang	Sewa
33	KPU	Boroko	Pemkab Bolmut
34	SKB		Pemkab Bolmut

### E. Perancangan Jaringan

Setelah mendapatkan jenis data instansi dan data lokasi seluruh instansi pemerintahan di Kab. Bolaang Mongondow Utara maka dibuatlah jenis topologi serta media yang akan digunakan.

#### 1. Jalur Media Transmisi

Berdasarkan jenis data yang didapat, pemilihan media transmisi yang digunakan harus diperhatikan karena rata-rata tiap instansi mempunyai jenis data yang dibidang cukup lumayan besar yaitu terdapatnya jenis data video. Mengingat jenis data yang paling besar, sehingga apabila ada instansi yang lain yang akan mengakses data tersebut dapat diakses dengan mudah, serta untuk menunjang performa teknologi yang akan dibangun untuk mendukung kinerja seluruh instansi pemerintahan yang ada di Kab. Bolaang Mongondow Utara. (gambar 4,5,6,7,8,9,10,11)

Berdasarkan data lokasi yang diperoleh, dibuatlah 13 *router* yang akan menjadi *router* utama yang akan menghubungkan area-area jaringan di sekitarnya. (gambar 12)

#### 2. Analisa Jalur Media Transmisi yang Terpasang

Berdasarkan jenis topologi yang dilihat dari letak geografis. Kantor Bupati di gunakan sebagai *server* jaringan TIK di Kab. Bolaang Mongondow Utara, yang akan menghubungkan instansi-instansi pemerintahan lainnya. Maka di Kantor Bupati ini akan terdapat 5 Jalur Utama, yaitu :

- 3 jalur untuk menghubungkan 3 *router* utama yang ada di Ibu kota, Kantor Bupati – KPU, Kantor Bupati – K.Camat Kaidipang, K. Bupati – Perpustakaan, dibangunnya 3 jalur ini dimaksudkan untuk tetap menjaga koneksinya *router* jaringan instansi apabila salah 1 *router* tersebut mati atau *error*.
- 1 jalur utama yang menghubungkan *router* utama Kantor Bupati – SKB.
- 1 jalur utama yang menghubungkan *router* Kantor Bupati – K. Camat Pinogaluman.

Dilihat dari tempat untuk SKB jaraknya cukup jauh dari jalan trans Sulawesi. Sehingga SKB dan K. Camat Pinogaluman dibuat jalur yang terpisah, dan juga apabila sewaktu-waktu *router* utama SKB tidak di gunakan maka tidak berpengaruh di *router* utama K. Camat Pinogaluman.

Pada *router* utama DPPKAD terdapat 2 jalur yang akan menghubungkan yaitu jalur dari K. Camat Kaidipang, dan Badan KB.

Yang penting juga diperhatikan adalah *router* utama Perputakaan karena *router* ini adalah satu-satunya jalur yang akan menghubungkan *router* utama D. Perhubungan, K.Camat Bolang Itang Barat, K.Camat Bolang Itang Timur, K.Camat Bintauna dan K.Camat Sangkub.

### 3. Topologi

Berdasarkan data lokasi instansi pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara maka dibuatlah perancangan topologi jaringan

terdapat 13 *router* yang akan menjadi *router* utama yang akan menghubungkan area-area jaringan di sekitarnya yang membentuk jaringan topologi mesh. Dimana 13 *router* tersebut adalah

- a. 7 *router* yang terletak di ibukota Kabupaten antara lain *router* Kantor Bupati, *Router* Kantor Camat Kaidipang, *Router* DPPKAD, *Router* KPU, *Router* Badan KB, *Router* Perpustakaan, *Router* Perhubungan.
  - b. 2 *Router* terletak di Kec. Pinogaluman antara lain *router* K. Camat Pinogaluman, *Router* SKB.
  - c. 1 *router* di Kec. Bolang Itang Barat yaitu *router* K. Camat Bolang Itang Barat.
  - d. 1 *router* di Kec. Bolang Itang Timur yaitu *router* K. Camat Bolang Itang Timur.
  - e. 1 *router* di Kec. Bintauna yaitu *router* K. Camat Bintauna.
  - f. 1 *router* di Kec. Sangkub yaitu *router* K. Camat Sangkub.
4. Jalur Media Transmisi dan Topologi Setelah Pembangunan Gedung Istansi Baru

Adapun rencana letak pembangunan instansi pemerintahan yang akan datang, di ambil dari data Dinas PU Kab. Bolaang Mongondow Utara dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Gedung instansi sebelumnya sebagian masih menempati rumah warga dalam status sewa, apabila pembangunann telah selesai maka instansi tersebut akan dipindahkan ke gedung baru. (gambar 14).

Garis berwarna biru adalah jalur media transmisi lama sedangkan yang berwarna merah adalah jalur media transmisi baru, kedua jalur transmisi tersebut akan saling terhubung, sedangkan bekas *router* utama yang telah dipindahkan akan digunakan sebagai fasilitas internet untuk rakyat. (gambar 15).

### F. Teknologi Yang Akan di Bangun

Setelah menentukan jenis topologi di Kab. Bolaang Mongondow Utara, kemudian menentukan teknologi apa saja yang akan dibangun.

#### 1. Akses Jaringan Internet seluruh Instansi.

Koneksi Jaringan Internet (IP *address public*) yang terhubung ke jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara masuk ke *router* dan juga *router* tersebut berfungsi sebagai *firewall* yang diatur bagian *server management* jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara. Kemudian dikonfigurasi NAT untuk dapat membuat seluruh IP *address privat* instansi yang akan dibuat dapat terhubung ke IP *address public* (Jaringan Internet).

IP Public yang telah terkonfigurasi tersebut kemudian dihubungkan ke *router* utama Kantor Bupati Selanjutnya dihubungkan ke seluruh

*router-router* utama instansi, kemudian dari *router* utama instansi tersebut dihubungkan ke Jaringan *router* instansi, sampai ke *client-client*. Untuk sampai ke *client-client* terdapat 2 *switch*, yaitu *switch manageable* yang berfungsi untuk melakukan pengaturan port IP untuk kepentingan teknologi lainnya, sehingga trafik jaringan lebih dapat terkontrol, dari *switch manageable* tersebut kemudian terhubung ke *switch* dan sampai peralatan yang terhubung. IP yang digunakan untuk internet setiap jaringan instansi menggunakan IPDHCP.

#### 2. Pemasangan Voip di tiap instansi

Pemasangan *voip* berguna untuk mempermudah komunikasi seluruh instansi Kab. Bolaang Mongondow Utara. Pada gambar dibawah itu adalah skema *voip* yang terhubung pada jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara.

*Voip* adalah paket stream bit-bit suara yang dibungkus kedalam paket IP. Sebagaimana disebutkan bahwa stream bit-bit suara ini di paket menjadi *voice payload*. Paket *Voice Payload* ini kemudian harus ditambahkan header (semacam informasi alamat yang dituju dan informasi pengirim pada sebuah surat).

*Software* yang digunakan adalah free PABX yang di install pada *voip server*. Sedangkan untuk IP yang digunakan adalah IP statik yang ditentukan oleh admin.

#### 3. Pemasangan IP Camera tiap instansi dan perbatasan daerah

Pemasangan IP Camera bertujuan untuk memantau segala aktifitas yang ada di instansi dan perbatasan daerah, Sedangkan untuk data penyimpanan adalah NVR. Pada gambar di bawah ini adalah skema IP camera yang terhubung ke jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara. Sedangkan *bandwith* IP camera tergantung

*Software* yang digunakan untuk IP cam adalah *surveillance*. Sedangkan untuk IP yang digunakan adalah IP statik yang ditentukan oleh admin.

#### 4. Pemasangan alat Video Conference di tiap instansi.

Setiap instansi pemerintahan akan dipasang 1 buah perangkat *video conference*. Sedangkan untuk MCU akan diletakan di Kantor Bupati, MCU ini di gunakan ketika akan melakukan *video conference* dengan lebih dari 2 peserta yang mana membutuhkan komunikasi multipoint. MCU ini dapat memudahkan dalam mengatur komunikasi yang melibatkan banyak user/peserta. Sedangkan untuk user/peserta yang ingin melihat konferensi dapat juga mengaksesnya ke dalam MCU dan tampilannya berbentuk streaming.

*Software* yang digunakan untuk *video conference* adalah *software* bawaan dari merek hardware yang digunaka. Kebanyakan saat ini *video conference* menggunakan polycom. IP

untuk *video conference* adalah IP statik yang ditentukan oleh admin.

5. Pemasangan *LED Screen* layanan iklan layanan masyarakat menyangkut pemerintahan di Kab. Bolaang Mongondow Utara.

Sistem kontrol *LED Screen* terdiri dari Komputer *server LED Screen* yang akan mengirimkan data melalui *Sending Card* yang terpasang pada Komputer. *Sending Card* mengirimkan data ke *Receiving Card* melalui kabel UTP yang terhubung ke jaringan lokal Kab. Bolaang Mongondow Utara. Kemudian *LED Display* akan menampilkan data yang diterima melalui *Receiving Card*.

Apabila ada suatu kegiatan di salah satu instansi dan ingin ditampilkan secara langsung di *LED Screen*, maka tinggal menambahkan video *server* pada kamera video selanjutnya dihubungkan ke jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara. Untuk besar *bandwidth* tergantung dari kualitas kamera yang akan di gunakan

*Software* yang digunakan untuk *LED Screen* adalah *LED Studio software* ini mendukung berbagai format, seperti dokumen txt, dokumen doc, gambar (BMP / JPG / GIF / PCX ..... ) dan kartun (MPG / MPEG / MPV / MPA / AVI / VCD / SWF / RM / RA / RMJ / ASF .....). dan dapat juga ditambah dengan penginstalan *software* Radmin *server*, untuk memudahkan admin mengontrol *LED Screen* dimanapun berada selama masih dalam lingkup jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara.

IP yang digunakan adalah 1 IP static pada komputer *LED Screen* yang ditentukan oleh admin.

#### G. Perkiraan Bandwith

Berikut ini adalah perkiraan *bandwith* tiap teknologi yang akan dibangun.

##### a. Voip

H = 54 bytes

V = 80 bytes (jika menggunakan *Cisco* ini dapat diganti-ganti)

Codec G.711 = 64 kbps

*Bandwith Voip* adalah  $BW = ((H+V)/V) * \text{Codec}$  =  $((54+80)/80) * 64 \text{ kbps} = 107.2 \text{ kbps}$ .

##### b. IP camera

*Bandwith* IP camera tergantung dari kualitas IP camera. Misalkan diperkirakan 1 titik IP camera membutuhkan 1 mbps.

##### c. Video Conference

Untuk *bandwith* sendiri *video conference* di rekomendasikan minimal 384 Kbps untuk bisa dihasilkan kualitas yang lebih baik.

Pada area 1 hanya terdapat 1 jalur media transmisi dan membutuhkan minimal 4 Mbps. Ukuran *bandwith* tersebut akan bertambah apabila akan melakukan *video live streaming* ke *LED Screen*.

Pada area 2 hanya terdapat 1 jalur media transmisi dan membutuhkan minimal 3 Mbps. Ukuran *bandwith* tersebut akan bertambah apabila akan melakukan *video live streaming* ke *LED Screen*.

Pada area 3 hanya terdapat 1 jalur media transmisi dan membutuhkan minimal 24 Mbps. Ukuran *bandwith* tersebut akan bertambah apabila ada satu jaringan melakukan *video live streaming* ke *LED Screen*.

Pada area 0 terdapat 3 jalur media transmisi apabila 2 dari 3 jalur transmisi tersebut *error* atau terjadi gangguan maka 1 jalur media transmisi membutuhkan minimal 104,92 Mbps, *bandwith* tersebut sudah ditambah dengan jumlah *bandwith* area 3 . Ukuran *bandwith* tersebut akan bertambah apabila ada satu jaringan melakukan *video live streaming* ke *LED Screen*.

Berdasarkan jenis data, data lokasi serta perkiraan kebutuhan minimal *bandwith* maka media transmisi yang ditentukan adalah *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 tranmisi lainnya sehingga mendukung kinerja teknologi berjalan dengan baik.

#### H. Simulasi Jaringan dengan Konfigurasi Routing OSPF

Kemudian dilakukan simulasi jaringan menggunakan aplikasi *Packet tracer* Dari desain topologi tersebut karena topologi jaringan kab. Bolaang Mongondow Utara sudah merupakan jaringan yang kompleks maka dibagi ke dalam 4 area yaitu, area 0, area 1, area 2, area 3. Dengan menggunakan konfigurasi OSPF, area 1,2,3 terhubung secara langsung dengan area 0. IP yang digunakan pada router adalah 192.168.25.0/30. (gambar 13)

Pengujian menggunakan Simulasi *Traffic Generator* pada desktop komputer dengan mengambil 1 sampel jaingan, tiap-tiap area. Pengujian dengan mengirimkan paket dari computer masing-masing area tesebut ke komputer jaringan Kantor Bupati menggunakan *application Ping* dengan beban tertentu dan interval periodik tertentu sebagai simulasi penerapan *Traffic load*. Dari simulasi tersebut, dilakukan pencatatan waktu (*time*) yang dibutuhkan dalam pengiriman paket.

Disikan nilai TTL (*Time to Live*) yaitu 255, nilai TOS (*Time of Service*) yaitu 255, *Sequence Number* 1 dan *size* untuk beban 15000 bit. TTL merupakan lama waktu paket saat mengirim hingga sampai lagi. *Setting* ini berlaku untuk setiap komputer pada semua model jaringan LAN area yang akan diujikan.

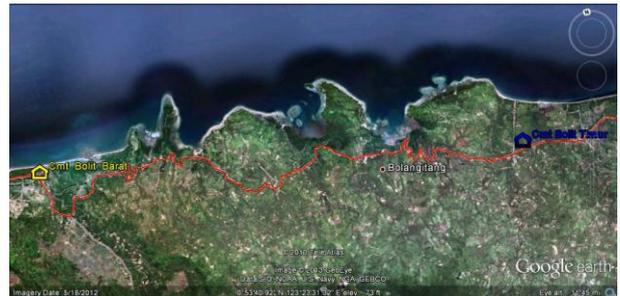
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Jaringan TIK di Instansi Pemerintahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara

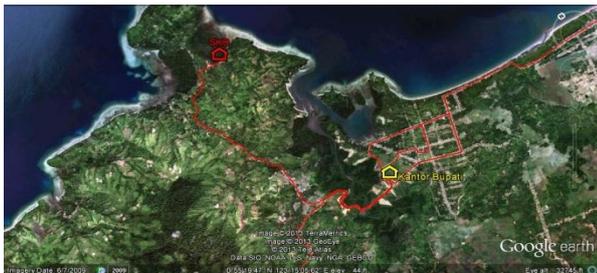
- Teknologi yang digunakan menggunakan Gigabit *Ethernet* dengan media *fiber optic*. Pemilihan Gigabit *Ethernet* dan media transmisi *fiber optic* untuk mendukung kinerja dari teknologi-teknologi yang dibangun.



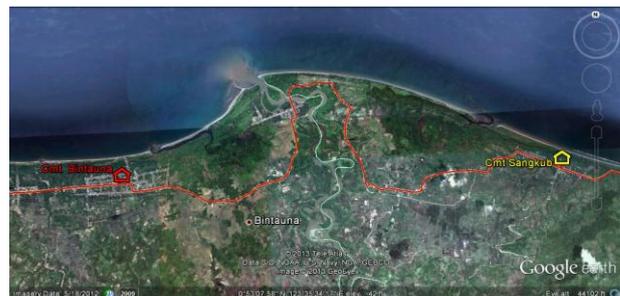
Gambar 4. Jalur media transmisi Ibu kota



Gambar 9. Jalur media transmisi yang menghubungkan K. Camat Bolang Itang barat – K. Camat Bolang Itang Timur



Gambar 5. jalur media transmisi yang menghubungkan Kantor Bupati – SKB



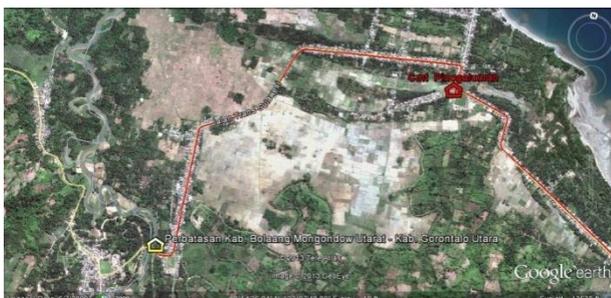
Gambar 10. Jalur media transmisi yang menghubungkan K. Camat Bintauna – K. Camat Sangkub



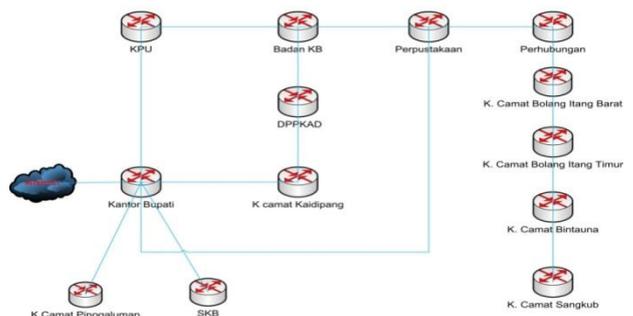
Gambar 6. jalur media transmisi yang menghubungkan Kantor Bupati – K. Camat Pinogaluman



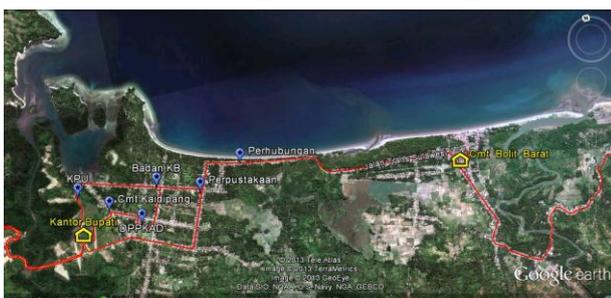
Gambar 11. Jalur media transmisi yang menghubungkan K. Camat Sankub – Perbatasan



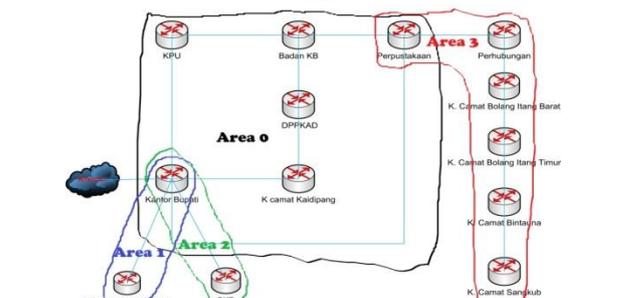
Gambar 7. Jalur media transmisi yang menghubungkan K. Camat Pinogaluman – Perbatasan



Gambar 12. Topologi 13 router utama Kab. Bolaang Mongondow Utara



Gambar 8. Jalur media transmisi yang menghubungkan D. Perhubungan – K. Camat Bolang Itang Barat



Gambar 13. Area jaringan instansi pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara

- Peralatan penghubung (*Intermediate Device*) menggunakan dan *Switch Managable*. *Switch manageable* berfungsi untuk pengaturan port IP dan juga untuk mengurangi *traffic* pada jaringan sehingga keamanan jaringan lebih terjamin.
- Algoritma *routing* adalah menggunakan *routing* OSPF, dilihat dari topologi jaringan dibagi kedalam 4 area untuk mengoptimalkan kinerja dan meminimalkan beban yang ada.
- Jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara terdiri dari 13 *router* utama yang terhubung membentuk jaringan Topologi mesh. 13 *router* tersebut adalah *router* Kantor Bupati, *Router* Kantor Camat Kaidipang, *Router* DPPKAD, *Router* KPU, *Router* Badan KB, *Router* Perpustakaan, *Router* Perhubungan, *router* K. Camat Pinogaluman, *Router* SKB, *router* K. Camat Bolang Itang Barat, *router* K. Camat Bolang Itang Timur, *router* K. Camat Bintauna, *router* K. Camat Sangkub. Garis berwarna biru merupakan jalur yang menghubungkan *router* utama
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama Kantor Bupati adalah *router* jaringan Kantor Bupati.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama K. Camat Kaidipang adalah *router* jaringan K. Camat Kaidipang, *router* jaringan Dinas Transmigrasi dan Tenaga Kerja, *router* jaringan Kantor Lingkungan Hidup, *router* jaringan Kantor Kesbang dan Politik, *router* jaringan KUA. Dan juga *router* jaringan KUA menghubungkan *router* jaringan Dinas PU.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama DPPKAD adalah *router* jaringan DPPKAD, *router* jaringan Kejaksaan, *router* jaringan DPRD, *router* jaringan KP2T, *router* jaringan BKD, *router* jaringan Dinas Kesehatan.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama KPU adalah *router* jaringan KPU, *router* jaringan Dinas Pertambangan dan Energi. Dan juga *router* jaringan Dinas Pertambangan dan Energi menghubungkan *router* jaringan Dinas PU
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama badan KB adalah *router* jaringan badan KB, *router* jaringan Dinas Sosial, *router* jaringan Dinas Pertanian, *router* jaringan BPMD. Dan juga *router* jaringan BMPD menghubungkan *router* jaringan Dinas Pendidikan.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama Perpustakaan adalah *router* jaringan Perpustakaan, *router* jaringan BKP, *router* jaringan Dinas Perindustrian, *router* jaringan.
- Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, *router* jaringan Dinas Perikanan.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama Dinas Perhubungan adalah *router* jaringan Dinas Perhubungan, *router* jaringan Satpol PP, *router* jaringan BP4K.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama K. Camat Bolang Itang Barat adalah *router* jaringan K. Camat Bolang Itang Barat, *router* jaringan Depag.

- Jaringan yang terhubung ke *router* utama K. Camat Bolang Itang Timur adalah *router* jaringan K. Camat Bolang Itang Timur.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama K. Camat Bintauna adalah *router* jaringan K. Camat Bintauna
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama K. Camat Sangkub adalah *router* jaringan K. Camat Sangkub.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama K. Camat Pinogaluman adalah *router* jaringan K. Camat Pinogaluman.
- Jaringan yang terhubung ke *router* utama SKB adalah *router* jaringan SKB.
- Pada *router* utama K. Camat Kaidipang dan *router* utama DPPKAD saling terhubung dan membentuk topologi ring.

*Video conference*, *Voip* dan IP Camera terhubung dalam 1 *switch manageable* dan terhubung ke jaringan instansi pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara. Teknologi yang dibangun akan terpasang diseluruh jaringan instansi-instansi. MCU diletakan di Kantor Bupati sedangkan LED Screen diletakan di depan Kantor Bupati. NVR, *Voip server*, diletakan dibagian *management server*. Apabila Pembangunan seluruh instansi telah selesai maka *management server* dipindahkan ke Dinas Infokom. (Gambar 18)

#### B. Simulasi Jaringan dengan Routing OSPF

Simulasi jaringan menggunakan aplikasi *Packet Tracert*. jaringan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara sudah merupakan jaringan yang kompleks maka dibagi ke dalam 4 area yaitu, area 0, area 1, area 2, area 3. Untuk jaringan yang terletak di area 0 data 1 data 2 dan seterusnya tidak memilih jalur yang sama tapi memilih 2 jalur berbeda secara bergantian. Pada kejadian ini membuktikan bahwa *routing ospf* selain menentukan jalur tercepat juga menentukan jalur yang aman. Selain karena lokasi yang dituju hanya memiliki 1 jalur media transmisi maka data tersebut melakukan antrian data hingga data ke 4 jaringan terkirim sempurna. Namun dengan bentuk topologi jaringan tersebut maka harus menentukan spek *router* yang baik. (gambar 19).

### V. PENUTUP

#### A. Kesimpulan

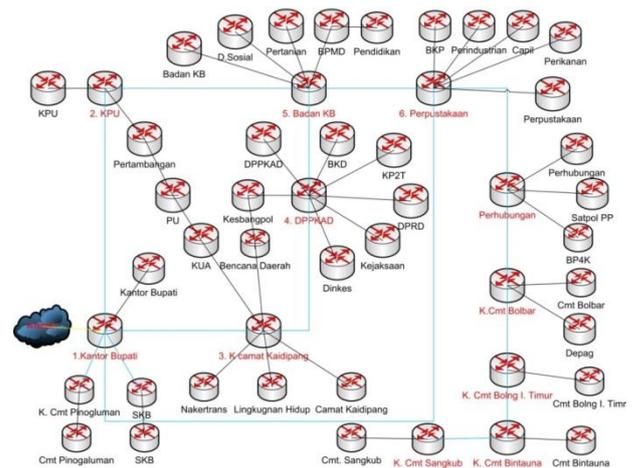
- Jaringan instansi pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara terdiri atas 13 *router* yang akan menjadi *router* utama yang akan menghubungkan area-area jaringan di sekitarnya yang membentuk jaringan topologi mesh, *router* utama tersebut antara lain, *router* Kantor Bupati, *Router* K. Camat Kaidipang, *Router* DPPKAD, *Router* KPU, *Router* Badan KB, *Router* Perpustakaan, *Router* Perhubungan, *router* K. Camat Bolang Itang Barat, *router* K. Camat Bolang Itang Timur, *router* K. Camat Bintauna, *router* K. Camat Sangkub.



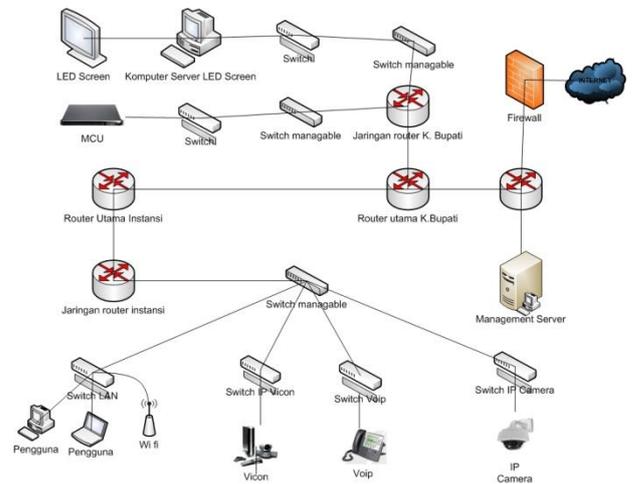
Gambar 14. letak pembangunan gedung instansi pemerintahan

Ket :

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. KANTOR BUPATI               | 21. DINAS SOSIAL           |
| 2. BAPPEDA                     | 22. PUSKESMAS              |
| 3. INSPEKTORAT                 | 23. BALAI PENYULUHAN KB    |
| 4. DINAS PU                    | 24. PERINDAG               |
| 5. DINAS PENDIDIKAN            | 25. PERIKANAN DAN KELAUTAN |
| 6. DINAS PERTANIAN             | 26. LINGKUNGAN HIDUP       |
| 7. KANTOR PENGADILAN           | 27. NAKERTRANS             |
| 8. KEJAKSAAN NEGERI            | 28. DINAS CATATAN SIPIL    |
| 9. DINAS KESEHATAN             | 29. BLUD                   |
| 10. KESBANGPOL                 | 30. KPU                    |
| 11. KP2T                       | 31. DPRD                   |
| 12. SAMSAT                     | 32. SEKWAN                 |
| 13. DINAS PERHUBUNGAN          |                            |
| 14. BADAN PENGAWAS             |                            |
| 15. KETAHANAN PANGAN           |                            |
| 16. BPMD                       |                            |
| 17. KEPOLISIAN RESORT          |                            |
| 18. DPPKAD                     |                            |
| 19. KANTOR POLISI PAMONG PRAJA |                            |
| 20. PERPUSTAKAAN               |                            |



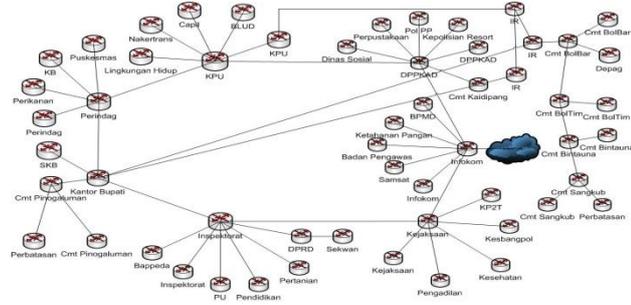
Gambar 17. Topologi Kab. Bolaang Mongondow Utara



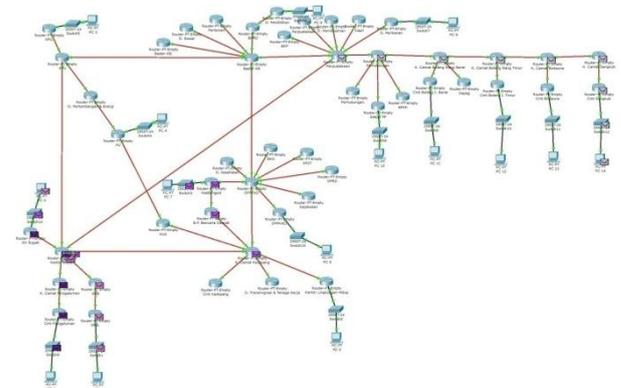
Gambar 18. Skema teknologi yang terhubung dari Kantor Bupati ke jaringan instansi-instansi



Gambar 15. Jalur media transmisi setelah pembangunan



Gambar 16. Topologi Kabupaten Bolaang Mongodow Utara yang akan datang



Gambar 19. Proses pengiriman data

- b. Media transmisi yang digunakan di jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara 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 tranmisi lainnya sehingga mendukung kinerja teknologi berjalan dengan baik.
- c. *Routing* OSPF merupakan salah satu *routing* dinamik yang layak diterapkan untuk jaringan Kab. Bolaang Mongondow Utara karena memiliki fitur-fitur yang mendukung kinerja teknologi-teknologi yang akan dibangun.
- d. Semakin banyak area pada jaringan OSPF dan pengelompokan area yang tepat, maka semakin optimal model *routing* OSPF.
- e. Jaringan instansi pemerintahan Kab. Bolaang Mongondow Utara dikelompokkan ke dalam 4 area. Area 0, area 1, area 2, area 3.
- f. Pemilihan spesifikasi perangkat yang digunakan harus diperhatikan agar menghasilkan kualitas jaringan yang diharapkan.

## B. Saran

Pengelolaan jaringan harus dilakukan oleh tim manajemen yang handal agar tingkat pelayanan dapat dipertahankan, kondisi jaringan dapat dikenali, kemungkinan gangguan dapat diprediksi dan dapat membuat laporan yang lengkap untuk kegiatan pengambilan keputusan dan perencanaan. Pemeliharaan teknologi yang akan dibangun harus dilaksanakan secara terus menerus agar menjaga umur dari peralatan tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hariadi, "*Solusi Cerdas Menguasai Internetworking Packet Tracer*", Andi, Yogyakarta, 2012.
- [2] N. Mansfeild. "*Practical TCP/IP, Mendesain, Menggunakan, dan Troubleshooting Jaringan TCP/IP di Linux dan Windows*", Andi, Yogyakarta, 2004.
- [3] I. Sofana, "*Cisco CCNP dan Jaringan Komputer*", Informatika, Bandung, 2012.
- [4] D. Sopandi, "*Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*", Informatika, Bandung, 2008.
- [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.