



PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN
SEKRETARIAT DEWAN PERWAKILAN RAKYAT DAERAH KOTA BALIKPAPAN

KAJIAN AKADEMIK TENTANG PEMANFAATAN BANDWIDTH DALAM RANGKA PENINGKATAN PENGGUNAAN INTERNET TERINTEGRASI DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

LAPORAN AKHIR

2025



Fakultas Filsafat Universitas Gadjah Mada

Jl. Olahraga, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Telp : (0274)550086 Fax : (0274)515368

E-mail : filsafat@ugm.ac.id, <https://filsafat.ugm.ac.id/>

KATA PENGANTAR

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan kontrak pekerjaan “**Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan *Bandwidth* Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan**”, antara Fakultas Filsafat Universitas Gadjah Mada dengan Pemerintah Kota Balikpapan dalam hal ini Sekretariat DPRD Kota Balikpapan.

Salah satu tujuan Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan *Bandwidth* Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan ini dilaksanakan adalah untuk mengetahui pemanfaatan *bandwidth* yang diperlukan secara optimal di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan, termasuk penggunaan yang berkaitan dengan pelayanan kepada masyarakat, serta pemilihan provider internetnya.

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kota Balikpapan yang dalam ini Sekretariat DPRD Kota Balikpapan, yang telah memberi kesempatan dan kepercayaan kepada kami untuk melaksanakan pekerjaan ini.

Yogyakarta, November 2025

Hormat kami,

**FAKULTAS FILSAFAT
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

DAFTAR ISI

Halaman Judul

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Gambar

BAB I. PENDAHULUAN

A. Pengantar	1 – 1
B. Maksud dan Tujuan	1 – 3
C. Landasan Hukum.....	1 – 3

BAB II. METODOLOGI

A. Pengantar	2 – 1
B. Metoda Kajian	2 – 1
C. Substansi Kajian.....	2 – 2

BAB III. PEMANFAATAN *BANDWIDTH* DALAM RANGKA ENINGKATAN PENGGUNAAN INTERNET TERITTEGRASI DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

A. Pengantar	3 – 1
B. Cara Kerja Bandwidth	3 – 2
C. Fyngsi Bandwith.....	3 – 3
D. Optimalisasi Bandwith	3 – 4
E. Prioritas Bandwidth Pada Aplikasi Yang Membutuhkan Bandwidth Besar..	3 – 6

BAB IV. UPAYA PENINGKATAN PENGGUNAAN INTERNET TERINTEGRASI SECARA OPTIMAL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

A. Pengantar	4 – 1
B. Optimalisasi Infrastruktur Jaringan Sebagai Usaha Untuk Meningkatkan Kecepatan Dan Kualitas Penggunaan Internet Yang Terintegrasi	4 – 2
C. Evaluasi Pemanfaatan Bandwidth Saat Ini.....	4 – 4
D. Upaya Untuk Meningkatkan Penggunaan Internet Terintegrasi Secara Optimal Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan	4 – 7

**BAB V. PEMANFAATAN *BANDWIDTH* YANG DIPERLUKAN
SECARA OPTIMAL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH
KOTA BALIKPAPAN**

A. Pengantar	5 – 1
B. Optimalisasi Jaringan Dengan Pemilihan Konfigurasi Router, Switch Dan Asesori Pendukung.....	5 – 3
C. <i>Cloud Computing</i> Untuk Meningkatkan Pemanfaatan Internet	5 – 5
D. Jenis Yang Akan Menggunakan Internet Secara Bersamaan.....	5 – 8
E. Prioritas Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan.....	5 – 9
F. Optimalisasi Kualitas Layanan.....	5 – 13
G. Optimalisasi Biaya	5 – 17
H. Pemilihan Provider Internet Di Lingkungan Pemerintahan Kota Balikpapan.....	5 – 19

BAB VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan.....	6 – 1
B. Rekomendasi	6 – 3

DAFTAR REFERENSI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1. Skema Jaringan Internet Global.....	5 – 8
Gambar 5.2. Diagram Penyusunan User Requirement Hingga <i>Service Level Agreement</i>	5 – 12
Gambar 5.3. Skema Penggunaan Multi ISP Untuk Kepentingan Satu Pelanggan Internet	5 – 22

BAB I

PENDAHULUAN

A. PENGANTAR

Kota Balikpapan sebagai Kota Nyaman Dihuni (Livable City) adalah suatu kondisi lingkungan dan suasana kota yang nyaman sebagai tempat tinggal dan sebagai tempat untuk beraktivitas yang dilihat dari berbagai aspek baik aspek fisik (fasilitas perkotaan, prasarana, tata ruang, dll) maupun aspek non-fisik (hubungan sosial, aktivitas ekonomi, budaya, dll).

Saat ini, Internet tidak hanya dapat diakses melalui jaringan tetap (*fixed line*) tetapi juga jaringan nirkabel (*wireless*) atau *mobile internet*. Operator seluler telah banyak yang menyediakan paket internet. Pada era konvergensi digital, keberadaannya telah membawa pengaruh di berbagai sektor kehidupan, menjadikan dunia tanpa batas, dan men-trigger munculnya berbagai teknologi pendukung, penyedia akses atau penyelenggara baru, hingga produk yang mendorong penggunaan yang lebih massif.

Di dalam lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan, penggunaan internet merupakan salah satu sarana komunikasi/telekomunikasi antara Instansi atau Lembaga yang ada maupun dengan pihak-pihak yang berada di luar Pemerintah Kota Balikpapan serta masyarakat pada umumnya. Disamping hal tersebut, kebutuhan data dan informasi secara luas juga menggunakan sarana tersebut. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kebutuhan bandwidth pada masing-masing Lembaga dan instansi yang ada di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan.

Bandwidth (lebar pita) merupakan kapasitas saluran transmisi tempat lewatnya informasi atau data, serta besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah jaringan. Diperlukan suatu strategi pengelolaan dan pengaturan bandwidth (*bandwidth management*) pada jaringan untuk memastikan bahwa kebutuhan bandwidth tetap memadai bagi semua aplikasi maupun pengguna, terutama untuk aplikasi yang melibatkan web-hosting. Salah satu alternatifnya adalah pemanfaatan Mikrotik Router yang memiliki kemampuan dan fleksibilitas dalam mengelola jaringan.

Trafik jaringan berhubungan dengan paket data yang dibangkitkan oleh kartu ethernet atau *Network Internet Card* (NIC) pada komputer pengirim kemudian data ini akan diterima oleh kartu ethernet komputer penerima, yang kemudian diteruskan oleh driver kartu ethernet (Network Driver) ke bagian kernel linux untuk diproses. Proses ini hanya mengatur paket data yang keluar maupun masuk melalui satu kartu ethernet. Kernel linux-lah yang bertanggung jawab untuk mengatur aliran data disebut sebagai *Kernel Traffic Control*.

Pengadaan layanan internet dengan pita lebar (*broadband*) diwujudkan dalam Peraturan Presiden (PP) Nomor 96/2014 tentang Rencana Pita Lebar Indonesia. Konsep pengembangan broadband secara terintegrasi disarikan dalam Rencana Kebijakan Broadband Nasional/RKBN. Peningkatan *e-Government* secara nasional berpedoman pada Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) yang berkaitan dengan layanan publik dan integrasi data pemerintah ke dalam sistem informasi. Dalam mendukung keberhasilan penerapan *e-government*, pemerintah juga telah mengeluarkan instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2003 tentang kebijakan dan strategi nasional pengembangan *e-government* sebagai manifestasi dari keseriusan pemerintah dalam melaksanakan fungsi pemerintahan yang memanfaatkan kemajuan teknologi informasi (TI).

Permasalahan bandwidth yang umum terjadi adalah pemakaian bandwidth yang berlebihan oleh satu atau beberapa pengguna. Hal ini dapat menyebabkan kecepatan internet melambat, terutama ketika banyak pengguna yang memanfaatkan jaringan atau membuka beberapa aplikasi dalam satu perangkat.

Manajemen *bandwidth* hadir untuk mengatasi berbagai permasalahan diatas, suatu strategi pengaturan jaringan untuk mengoptimalkan performa jaringan. Manajemen bandwidth bekerja dengan cara diantaranya:

- Mengidentifikasi lalu lintas jaringan (jenis aplikasi dan pengguna)
- Memberikan prioritas paket data berdasar jenis aplikasi dan pengguna
- Mengatur hal-hal tertentu untuk menentukan seberapa besar bandwidth yang dapat digunakan oleh berbagai jenis aplikasi layanan atau perangkat (*bandwidth limitation*)

Manajemen bandwidth dapat menjadi solusi agar pengelola jaringan tidak perlu menambah kapasitas internet, melainkan mengatur bandwidth secara efektif sehingga

pengelola tetap dapat menjaga kualitas jaringan tanpa menambah biaya. Beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran bandwidth throughput adalah:

- Jumlah pengguna jaringan
- Kapasitas jaringan
- Kecepatan pengiriman data/informasi
- Kualitas Jaringan

Permasalahan manajemen bandwidth tersebut dapat saja terjadi pada aktivitas Pemanfaatan Bandwidth Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan, sehingga perlu dipersiapkan strategi mitigasinya.

B. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan Tujuan Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan Bandwidth Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan terutama adalah:

1. Untuk mengetahui secara umum sejauhmana Pemanfaatan Bandwidth Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan;
2. Untuk mengetahui berbagai moda dan pemanfaatannya dalam Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan;
3. Untuk mengetahui pemanfaatan *bandwidth* yang diperlukan secara optimal Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan, termasuk penggunaan yang berkaitan dengan pelayanan kepada masyarakat, serta pemilihan provider internetnya.

C. LANDASAN HUKUM

Landasan Hukum Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan Bandwidth Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan terutama adalah:

1. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4843) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang- Undang Nomor 1 Tahun 2024 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008

tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6905);

2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916) sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 61 Tahun 2024 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 225, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6994);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 85, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6400);
4. Peraturan Menteri Komunikasi Dan Digital Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2025 Tentang Penyelenggara Sistem Elektronik Lingkup Publik.

BAB II

METODOLOGI

A. PENGANTAR

Fasilitas internet dengan semua perlengkapan baik perangkat keras, perangkat lunak, maupun sumber daya manusia di Pemerintah Kota Balikpapan sudah operasional dan dirasakan manfaatnya. Namun, seiring dengan dinamika sosial, ekonomi dan budaya masyarakat yang maju dengan cepat, Pemerintah Kota Balikpapan menjajagi berbagai usaha untuk mengoptimalkan bandwidth yang pada saat ini tersedia. Dengan bandwidth yang optimal, diharapkan pelayanan kepada masyarakat juga akan lebih baik dan berujung pada kesejahteraan masyarakat.

B. METODA KAJIAN

Secara umum terdapat dua jenis metode penelitian, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif adalah pendekatan penelitian yang berfokus pada pemahaman fenomena melalui analisis deskriptif berupa kalimat lisan dari objek penelitian, berdasarkan persepsi peneliti. Metoda kualitatif memerlukan pengetahuan yang mendalam dari peneliti karena melibatkan wawancara langsung dengan objek penelitian. Sementara itu, metode penelitian kuantitatif adalah pendekatan yang lebih kompleks karena melibatkan penelitian pada sampel yang lebih besar. Meskipun demikian, penelitian kuantitatif memiliki proses penelitian yang lebih sistematis dari awal hingga akhir.

Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan *Bandwidth* Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan merupakan Kajian Terapan. Kajian ini bersifat sistematik dan berkelanjutan terhadap suatu masalah dengan tujuan agar dapat dimanfaatkan dengan segera untuk keperluan tertentu. Hasil penelitian tidak selalu sebagai suatu penemuan baru, tetapi bisa merupakan modifikasi/penyempurnaan (penelitian terapan) sebagai hasil evaluasi terhadap hasil penelitian yang telah ada. Penelitian terapan akan memerinci penemuan penelitian dasar untuk keperluan praktis dalam bidang-bidang tertentu.

Penelitian terapan memilih masalah yang ada hubungannya dengan keinginan masyarakat serta untuk memperbaiki praktik-praktik yang sudah berlangsung. Pemecahannya dipertahankan dan ditempatkan dalam suatu kesatuan sehingga ia menjadi bagian yang permanen dari suatu sistem.

Metode yang digunakan dalam kajian ini, merupakan gabungan dari metode kajian yuridis-normatif, dan yuridis-empiris. Dengan metode tersebut, dilakukan pengumpulan data sekunder terhadap implementasi sistem/kebijakan yang sudah berjalan. Data sekunder berasal dari: jurnal, karya ilmiah, website institusi pemerintah, dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan materi kajian ini.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui teknik studi kepustakaan (*library research*). Kajian dilanjutkan dengan proses analisis data, yang dilakukan secara kualitatif. Metoda analisis yang digunakan merupakan metoda analisis deskriptif kualitatif, sedangkan kesimpulan akan ditarik secara induktif.

C. SUBSTANSI KAJIAN

Substansi Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan Bandwidth Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan meliputi:

1. Pemanfaatan *Bandwidth* Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan. Kajian ini fokus pada optimalisasi bandwidth agar dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan fasilitas internet yang dioperasikan di Lingkungan Pemerintahan Kota Balikpapan. Dalam hal ini antara lain membahas:
 - a. Prioritas bandwidth untuk aplikasi yang memerlukan bandwidth yang besar.
 - b. Penggunaan QoS atau *Quality of Services* yang akan menjamin dan mengatur agar berbagai aplikasi penting mendapatkan alokasi bandwidth yang memadai.
 - c. Optimalisasi jaringan dengan memilih konfigurasi router, switch, dan berbagai asesorinya yang sesuai dengan kebutuhan Pemerintah Balikpapan.
 - d. Penggunaan teknologi kompresi data dengan tujuan agar data yang lalu-lalang lewat internet bisa direduksi ukurannya.

- e. Pengaturan batasan bandwidth sehingga aplikasi yang memerlukan bandwidth sangat besar dapat ditolak atau diberi prioritas rendah, sehingga tidak mengganggu aplikasi yang lebih penting.
2. Berbagai upaya untuk meningkatkan penggunaan internet terintegrasi secara optimal di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan, antara lain adalah:
 - a. Optimalisasi infrastruktur jaringan, suatu usaha untuk meningkatkan kecepatan dan kualitas penggunaan internet yang terintegrasi.
 - b. Upaya peningkatan keamanan internet dengan mengaplikasikan firewall, anti virus, dan teknologi keamanan lainnya serta mempersiapkan mitigasi untuk penanggulangan gangguan keamanan internet yang perlu untuk dipersiapkan.
 - c. Penggunaan cloud computing yang akan meningkatkan fleksibilitas dan skalabilitas pemanfaatan internet.
 - d. Peningkatan literasi digital masyarakat yang akan meningkatkan pemanfaatan internet dilingkungan pemerintahan yang efisien dan aman.
3. Pemanfaatan bandwidth secara optimal Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan, termasuk penggunaan yang berkaitan dengan pelayanan kepada masyarakat, serta pemilihan provider internetnya, memerlukan informasi terkait:
 - a. Jumlah pengguna yang akan menggunakan internet secara bersamaan, dan kebutuhan bandwidth masing-masing pengguna
 - b. Prioritas pengguna di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan
 - c. Optimalisasi Kualitas layanan
 - d. Optimalisasi Biaya
 - e. Pemilihan provider internet di lingkungan pemerintahan Kota Balikpapan

Informasi tersebut dapat diperoleh bila Pemerintah Kota Balikpapan sudah mengimplementasikan SLA (*Service Level Analysis*).

BAB III

PEMANFAATAN BANDWIDTH DALAM RANGKA PENINGKATAN PENGGUNAAN INTERNET TERITEGRASI DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

A. PENGANTAR

Sebelum menguraikan tentang kajian yang fokus pada optimalisasi bandwidth agar dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan fasilitas internet yang dioperasikan di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan, maka perlu dibahas beberapa point penting tentang bandwidth.

Pengelolaan bandwidth terintegrasi, sangat mendukung karakteristik pelaksanaan tata kelola pemerintahan yang baik. Adapun karakteristik yang disebutkan meliputi:

- a) *participation* yang membuka peluang bagi masyarakat untuk terlibat dalam pembuatan keputusan, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui lembaga perwakilan yang dapat menyalurkan aspirasinya.
- b) *rule of law* diartikan sebagai kerangka hukum yang adil dan dilaksanakan tanpa pandang bulu;
- c) *transparency*, dibangun atas dasar kebebasan memperoleh informasi. Informasi yang berkaitan dengan kepentingan publik secara langsung dapat diperoleh oleh mereka yang membutuhkan;
- d) *responsiveness*, bahwa lembaga-lembaga publik harus cepat dan tanggap dalam melayani *stakeholders*;
- e) *consensus of orientation*, berorientasi pada kepentingan masyarakat yang lebih luas;
- f) *equity* yang diartikan bahwasanya setiap masyarakat memiliki kesempatan yang sama untuk memperoleh kesejahteraan dan keadilan;
- g) *efficiency and effectiveness* berkaitan pada pengelolaan sumber daya publik dilakukan secara berdaya guna (efisien) dan berhasil guna (efektif);
- h) *accountability* yakni pertanggungjawaban kepada publik atas setiap aktivitas yang dilakukan;

- i) *strategic vision*, yaitu penyelenggara pemerintahan dan masyarakat harus memiliki visi jauh kedepan.

Bandwidth merujuk pada maksimum data yang dapat ditransfer pada satu satuan waktu, melalui sebuah jaringan, dua atau lebih perangkat yang berkomunikasi satu sama lain. Data berpindah dari perangkat A ke perangkat B, seperti air yang mengalir melalui pipa dari tandon ke keran kita. Semakin lebar pipa, semakin banyak air yang dapat mengalir melalui pipa pada saat tertentu. Volume yang disalurkan bervariasi, dipengaruhi seberapa efektif media yang digunakan untuk mengalirkannya. Logika yang sama dapat diterapkan pada bandwidth. Semakin tinggi/lebar bandwidth yang dimiliki suatu koneksi, semakin banyak data yang dapat dikirim dan diterima melalui pipa pada satu satuan waktu.

Bandwidth memiliki satuan ukuran berupa bit per detik (bps). Ukuran *bandwidth* yang tinggi memiliki kapasitas yang lebih besar untuk mengirim sehingga kecepatan koneksi Internet meningkat. Sebaliknya, *bandwidth* yang lebih rendah dapat menyebabkan koneksi Internet yang lambat dan rentan mengalami gangguan.

B. CARA KERJA BANDWIDTH

Ketika beberapa perangkat terhubung ke jaringan WiFi yang sama, mereka berbagi bandwidth yang tersedia. Karena setiap perangkat membutuhkan sebagian bandwidth untuk mengirim dan menerima data, maka terjadilah persaingan pemanfaatan bandwidth. Hal tersebut akan berpotensi menyebabkan kecepatan (speed) akses lebih lambat dan keandalan yang lebih rendah. Speed merupakan kecepatan koneksi yang dipengaruhi oleh kapasitas *bandwidth*. Dengan kata lain, lebar/tingginya kapasitas *bandwidth* akan berpengaruh pada kecepatan atau *speed* suatu koneksi Internet.

Banyaknya pengguna internet tanpa adanya pembatasan akan menyebabkan jaringan tidak stabil dan untuk mengatasinya diperlukan manajemen bandwidth. Pemerintah Kota Balikpapan akan terhindar dari permasalahan jaringan yang tidak stabil tersebut bila menerapkan pengelolaan *bandwidth* yang tepat. Dengan pengelolaan yang tepat, lalu lintas jaringan bisa diidentifikasi dan dilakukan pemberian prioritas terhadap data penting berdasarkan kebutuhan. Hal tersebut dilakukan dengan menerapkan teknik tertentu yang mengatur seberapa banyak *bandwidth* yang dapat digunakan oleh berbagai jenis aplikasi, layanan, atau perangkat.

C. FUNGSI BANDWIDTH

Salah satu fungsi Bandwidth adalah membatasi jumlah data yang bisa ditransfer melalui saluran komunikasi data. Fungsi tersebut juga bisa dimanfaatkan untuk menjaga kecepatan transfer data agar operasional instansi bisa berjalan dengan optimal. Pengaturan kecepatan/jumlah data ini bertujuan untuk mengurangi trafik yang tinggi dalam jangka waktu tertentu. Terkait dengan usaha peningkatan kapasitas jaringan dan koneksi internet, maka fungsi bandwidth dapat dikategorikan:

1. Sebagai media transmisi data

Media transmisi data merupakan fungsi utama *bandwidth*, yaitu media untuk mengirimkan atau mentransmisi data secara *real-time*. Apabila bandwidth yang terpasang memadai, pengguna bisa menikmati video *streaming*, melakukan panggilan video, atau aktivitas lainnya. Dengan bandwidth yang memadai, pengguna juga dapat mengirimkan *file* berukuran besar dengan cepat. Sebaliknya, *bandwidth* yang rendah berpotensi menghambat proses transmisi data, memicu terjadinya *buffering* pada video yang sedang diputar atau latensi ketika melakukan panggilan video. Selain itu, proses pengiriman data berukuran besar akan memakan waktu yang lama sehingga mengurangi produktivitas.

2. Sebagai pengatur kecepatan transmisi data

Fungsi *bandwidth* selanjutnya adalah mengelola kecepatan transfer data sesuai kapasitas yang dimilikinya. Dengan *bandwidth* yang tinggi, transmisi data dapat berlangsung cepat sehingga mengakses dan mengunduh *file* akan lebih lancar. Hal ini tentu bermanfaat untuk jaringan yang diakses oleh banyak pengguna dalam waktu bersamaan, seperti jaringan kantor atau sekolah. Sebagai pengatur kecepatan transmisi data, bandwidth juga berfungsi untuk mengatur kapasitas jaringan.

3. Sebagai pendorong peningkatan kualitas transmisi data

Fungsi lain *bandwidth* adalah menjaga kualitas transmisi data. Dengan kualitas yang terjaga, apabila pengguna melakukan panggilan melalui internet, maka kualitas suara akan bagus. Fungsi ini bekerja ketika pengguna memanfaatkan sistem telepon VoIP (*Voice over Internet Protocol*). Jaringan dengan kapasitas rendah dapat menyebabkan suara menjadi kabur atau terputus-putus sehingga menghambat jalannya komunikasi.

4. Sebagai pendorong peningkatan kepuasan pengguna

Bandwidth juga memengaruhi kinerja pengguna dalam mengakses *website* atau aplikasi. Kualitas akses akan meningkat apabila menggunakan *bandwidth* yang tinggi. Sebaliknya, *bandwidth* yang rendah dapat menyebabkan *website* atau aplikasi menjadi lambat dan tidak responsif ketika digunakan. Fungsi ini juga berlaku ketika pengguna hendak melakukan akses terhadap *website* yang menawarkan video tutorial atau pembelajaran.

5. Sebagai pendorong kemudahan akses informasi

Fungsi *bandwidth* berikutnya adalah untuk memudahkan pengguna dalam mengakses informasi yang dibutuhkan. Fungsi ini tentu bermanfaat bagi pengguna Internet dalam bekerja atau belajar. Pengguna membutuhkan *bandwidth* yang tinggi agar produktivitas dan efisiensi kerja meningkat. Proses transfer data antar pengguna juga berjalan mulus serta komunikasi berlangsung lebih lancar dengan *bandwidth* yang memadai.

D. OPTIMALISASI BANDWIDTH

Pemanfaatan *bandwidth* yang optimal merupakan suatu proses untuk mengatur dan mengalokasikan sumber daya *bandwidth* jaringan secara efisien sehingga dapat dipastikan bahwa kinerja jaringan pada kondisi baik dan memenuhi kebutuhan Pemerintah Kota Balikpapan dalam melayani masyarakat. Proses tersebut melibatkan berbagai teknik dan strategi memilih konfigurasi router, switch maupun asesoris penting lainnya. Beberapa strategi yang tersedia pada saat ini antara lain adalah:

1. Menghilangkan aktivitas yang tidak penting

Menutup atau menghilangkan aktivitas internet yang tidak penting atau tidak digunakan lagi, adalah cara efektif untuk mengoptimalkan *bandwidth*. Pada lingkungan pemerintahan, tentunya diperlukan untuk memblokir lalu lintas jaringan ke situs-situs tertentu yang tidak relevan dengan fungsi instansi untuk meningkatkan efisiensi aliran data yang ditransfer.

2. Pemanfaatan Cloud

Memanfaatkan layanan cloud dapat membantu mengurangi tekanan pada jaringan, karena beban akan dialihkan sebagian ke jaringan cloud. Hal tersebut dapat meningkatkan kinerja aplikasi yang sering digunakan. Cloud adalah jaringan server jarak jauh global yang menyimpan dan memproses data untuk

berbagai kebutuhan. Teknologi Cloud memungkinkan aplikasi diakses dari mana saja dan dari berbagai platform dan perangkat apa pun. Work-from-anywhere banyak memperoleh bantuan dari teknologi cloud, sehingga anggota tim dapat untuk berkolaborasi di manapun, kapan pun dengan jarak yang jauh sekalipun. Menggunakan *cloud* memungkinkan bisnis untuk lebih efisien dalam mengelola data dan aplikasi yang diimplementasikan. Cloud digunakan untuk berbagai keperluan, seperti menyimpan data, menjalankan aplikasi, serta menyediakan layanan perangkat lunak yang dapat diakses kapan saja dan dari mana saja. Dengan menggunakan layanan *cloud*, perusahaan bisa menyesuaikan kapasitas komputasinya sesuai dengan permintaan, tanpa harus khawatir tentang penambahan perangkat keras. Fleksibilitas tersebut membantu instansi untuk menurunkan biaya dan meningkatkan skalabilitas operasionalnya. Sejumlah manfaat *cloud computing* yang penting untuk dimanfaatkan oleh instansi yang menawarkan pelayanan kepada publik di era digital antara lain: a) Hemat biaya operasional, b) Fleksibilitas dan skalabilitas tinggi., c) keamanan data yang lebih baik, d) Akses data dari mana saja, e) Kolaborasi tim yang lebih efisien, f) Pembaruan sistem yang otomatis.

3. Penerapan *Quality of Service* (QoS)

Quality of Service merupakan metode untuk mengukur kondisi bandwidth, dan usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat suatu layanannya. QoS juga merupakan teknik untuk melakukan konfigurasi sehingga kondisinya sesuai dengan kebutuhan jaringan komputer. ITU (International Telecommunication Union) mendefinisikan QoS sebagai serangkaian persyaratan kualitas yang ditentukan terkait perilaku kolektif satu atau lebih objek. Parameter tertentu yang terkait dengan kualitas layanan, seperti throughput, penundaan transmisi, dan tingkat kesalahan, berfungsi untuk mengukur kecepatan dan keandalan transfer data.

QoS, merupakan teknologi yang digunakan untuk mengatur dan memprioritaskan trafik data pada jaringan komputer. Dengan QoS, maka dimungkinkan untuk memberikan prioritas kepada aplikasi atau layanan tertentu dalam aliran trafik jaringan. Dengan demikian, berbagai aplikasi penting dapat diprioritaskan dan menahan sementara, aplikasi-aplikasi yang kurang penting.

QoS sesuai digunakan pada jaringan yang memiliki trafik data yang beragam, seperti VOIP, Video streaming, maupun berbagai aplikasi pelayanan. QoS bekerja dengan sejumlah strategi antara lain:

- a) melakukan klasifikasi trafik yang sedang bergerak,
- b) mengatur prioritas,
- c) mengalokasi bandwidth,
- d) mengatur latency dan jitter,
- e) mengatur antrean data yang akan ditransfer.

Dengan strategi tersebut, maka QoS dapat memastikan bahwa aplikasi dan layanan jaringan yang penting mendapatkan prioritas yang tepat sehingga meningkatkan kinerja dan kualitas layanan dan juga kepuasan pengguna secara berkeseluruhan.

E. PRIORITAS BANDWIDTH PADA APLIKASI YANG MEMBUTUHKAN BANDWIDTH BESAR

Dalam era pemakaian aplikasi Industrial *Internet of Things* (IoT) yang masif, ketika ukuran jaringan meningkat dan semakin banyaknya berbagai jenis aplikasi berbagi bandwidth, tuntutan akan manajemen jaringan komunikasi yang fleksibel dan efisien menjadi sangat mendesak. Pemerintah Kota Balikpapan termasuk dalam skenario ini, dimana beban kerja maupun prioritas aliran sangat bervariasi, dan dengan tuntutan kinerja yang tinggi, maka sejauhnya bila Pemerintah Balikpapan merencanakan untuk memanfaatkan gabungan sejumlah teknik yang tepat, misal Software-Defined Networking (SDN) dan Network Virtualization (NV). Kedua teknik tersebut merupakan alternatif solusi yang menjanjikan, karena teknik tersebut memungkinkan berlangsungnya pengurangan kompleksitas manajemen jaringan. Tujuannya adalah membangun sebuah mekanisme manajemen sumber daya berbasis kontrol penerimaan untuk jaringan berbasis SDN tervirtualisasi. Kombinasi teknik tersebut dapat membatasi pemanfaatan sumber daya untuk irisan virtual, yang karenanya berbagi tautan jaringan, sekaligus menjaga isolasi satu sama lain. Pendekatan yang disajikan memanfaatkan mekanisme distribusi bandwidth runtime berbasis prioritas untuk bereaksi secara dinamis terhadap perubahan beban.

Memberikan prioritas pada aplikasi yang membutuhkan kestabilan dan bandwidth besar, institusi bisa menerapkan teknik manajemen bandwidth QoS, dengan

terlebih dulu mengidentifikasi aplikasi yang akan memperoleh prioritas tersebut (misal video streaming, video conference, tutorial, atau saat backup data) dan membatasi berjalannya operasi yang non-kritis. Dalam rangka memberi prioritas pada aplikasi tertentu, jaringan perlu selalu dipantau kinerjanya.

Mengimplementasikan mikrotik juga merupakan alternatif yang bisa diambil untuk memberikan prioritas pada aplikasi tertentu. Mikrotik adalah perangkat router yang dirancang untuk manajemen bandwidth dengan fitur-fitur firewall, QoS maupun VPN. Dalam hal ini bisa diterapkan *Queue Tree* atau *Simple Tree* untuk mengatur bandwidth. Fitur yang ditawarkan mikrotik antara lain adalah:

- a) meningkatkan kinerja aplikasi kritis,
- b) mengurangi gangguan pada aplikasi yang membutuhkan bandwidth besar, dan
- c) mengoptimalkan penggunaan bandwidth jaringan.

BAB IV

UPAYA PENINGKATAN PENGGUNAAN INTERNET TERINTEGRASI SECARA OPTIMAL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

A. PENGANTAR

Penggunaan internet terintegrasi mengacu pada pemanfaatan teknologi internet untuk menghubungkan berbagai sistem, perangkat, dan layanan secara bersamaan, sehingga menciptakan sinergi yang meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengguna, seperti yang terlihat dalam sistem lalu lintas pintar yang dikendalikan oleh Internet of Things (IoT) atau aplikasi seluler terpadu seperti WeChat.

Pengguna internet terintegrasi mengacu pada peningkatan pesat jumlah pengguna internet di Indonesia, mencapai 229,4 juta jiwa pada tahun 2025 dengan tingkat penetrasi 80,66% dari total populasi. Data survei APJII menunjukkan internet telah menjadi bagian esensial dalam kehidupan masyarakat, dengan Gen Z dan Milenial menjadi kelompok umur dengan pengguna terbanyak, dan Pulau Jawa mendominasi jumlah pengguna.

Penggunaan internet terintegrasi pada pemerintah daerah mewujudkan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk memberikan layanan kepada pengguna secara terpadu, seperti melalui portal satu data daerah dan portal layanan terintegrasi. Manfaatnya meliputi peningkatan efisiensi dan akurasi pelayanan publik, penghematan waktu dan biaya bagi masyarakat dan pemerintah, serta peningkatan transparansi dan akuntabilitas pemerintah daerah melalui data dan layanan yang mudah diakses.

Penggunaan internet secara optimal berarti memanfaatkan internet secara bijak dan aman untuk mendapatkan manfaat maksimal dan meminimalkan risikonya. Termasuk didalamnya menjaga privasi dan keamanan data pribadi dengan kata sandi kuat dan autentikasi dua faktor, memverifikasi sumber informasi untuk menghindari hoaks, membatasi waktu penggunaan untuk mencegah kecanduan, memanfaatkan internet untuk belajar dan berkarya, serta bersikap sopan dan beretika dalam berinteraksi di dunia maya.

Frekuensi penggunaan internet di Indonesia sangat tinggi dan terus meningkat, dan sebagian besar dari mereka adalah pengguna yang aktif setiap hari, bahkan ada yang mengakses internet hampir sepanjang waktu. Frekuensi tersebut didominasi oleh generasi muda seperti Gen Z dan Milenial yang mengakses internet lebih sering dan lebih lama, sementara perangkat yang paling umum digunakan adalah ponsel pintar (smartphone).

B. OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN SEBAGAI USAHA UNTUK MENINGKATKAN KECEPATAN DAN KUALITAS PENGGUNAAN INTERNET YANG TERINTEGRASI

Optimalisasi infrastruktur jaringan internet adalah serangkaian aktivitas untuk meningkatkan kinerja, keandalan, dan efisiensi jaringan internet, yang meliputi peningkatan kualitas perangkat keras (router, access point), pengoptimalan konfigurasi, penambahan bandwidth, hingga penggunaan perangkat lunak yang tepat, untuk memastikan konektivitas dan layanan internet yang lebih baik.

Sudah disebutkan sebelumnya, bahwa kecepatan jaringan internet adalah ukuran seberapa cepat data ditransfer antara perangkat pengguna dan internet, diukur dalam satuan bit per detik (bps), kilobit per detik (Kbps), megabit per detik (Mbps), atau gigabit per detik (Gbps). Kecepatan ini terbagi menjadi dua arah: downstream untuk mengambil data (unduh) dan upstream untuk mengirim data (unggah). Semakin tinggi angkanya, semakin cepat aktivitas daring seperti streaming video, browsing, dan transfer berkas.

Untuk meningkatkan kecepatan internet, bisa dilakukan optimalisasi perangkat keras dan lunak, seperti memperbarui router ke standar terbaru (WiFi 6), memposisikan router di tempat strategis, dan menggunakan kabel Ethernet untuk perangkat penting. Perbaiki juga pengaturan jaringan, seperti memilih frekuensi 5GHz dan kanal WiFi yang kurang padat, serta membatasi penggunaan VPN atau aplikasi yang menguras bandwidth. Selain itu, selalu perbarui sistem operasi dan aplikasi yang dioperasionalkan, bersihkan cache browser secara berkala, dan pertimbangkan untuk mengganti provider atau paket data jika kecepatan tidak memenuhi kriteria yang diinginkan.

Sedangkan kualitas jaringan internet merujuk pada *Quality of Service* (QoS), yaitu kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang handal, dapat diprediksi,

dan memenuhi harapan pengguna melalui parameter seperti *throughput*, *latency (delay)*, jitter, dan packet loss. QoS juga mencakup aspek kuantitatif dan kualitatif, seperti kecepatan download dan upload, kestabilan sinyal, serta kemampuannya mengatasi gangguan lalu lintas data. Dalam rangka meningkatkan kualitas jaringan internet, kita bisa mengatur ulang router dan perangkat, menggunakan extender atau repeater Wi-Fi, memilih posisi router yang strategis, memperbarui firmware router dan aplikasi, mengganti saluran Wi-Fi yang kurang padat, serta memblokir iklan, dan menghapus cache dan cookies.

Infrastruktur jaringan internet adalah fondasi fisik dan logis yang memungkinkan komunikasi dan transfer data, yang disusun dari komponen perangkat keras seperti kabel, router, server, dan menara seluler, serta perangkat lunak seperti protokol dan sistem keamanan. Infrastruktur tersebut sangat penting untuk menghubungkan pengguna, perangkat, dan aplikasi, serta untuk mendukung berbagai aktivitas digital dan transformasi ekonomi. Kualitas infrastruktur jaringan internet dinilai dari kemampuan jaringan untuk mendukung kecepatan, ketersediaan, dan stabilitas layanan yang konsisten. Di Indonesia, meskipun pembangunan infrastruktur telah luas, masih terdapat kesenjangan kualitas antara perkotaan dan pedesaan, di mana sebagian besar wilayah hanya memiliki akses 4G dan jaringan 5G masih terbatas. Kualitas yang buruk sering disebabkan oleh keterbatasan infrastruktur seperti jumlah BTS dan kapasitas bandwidth yang rendah, yang menyebabkan latensi tinggi dan koneksi tidak stabil. Indikator kualitas infrastruktur jaringan internet meliputi:

- Kecepatan (*Speed*), kemampuan transfer data yang tinggi.
- Ketersediaan (*Availability*), kondisi jaringan yang dapat diakses secara optimal dan meminimalkan gangguan atau downtime.
- Konsistensi (*Consistency*), dalam hal ini seberapa stabil kualitas layanan yang diberikan, termasuk kecepatan dan ketersediaan.
- Latensi (*Latency*), waktu tunda atau jeda dalam transmisi data, di mana latensi tinggi menunjukkan kualitas buruk.
- Jitter (*Fluktuasi latensi*), mengindikasikan ketidakstabilan transmisi data.
- Packet Loss, yang terjadi ketika paket data tidak mencapai tujuan yang diinginkan, atau kondisi tidak lengkapnya paket data yang ditransmisikan, yang mengindikasikan kualitas jaringan yang buruk.

C. EVALUASI PEMANFAATAN BANDWIDTH SAATINI

1. Evaluasi Pemanfaatan

Bandwidth internet menjadi faktor vital pada era digital dalam mendukung kinerja internal dan pelayanan publik Pemerintah Kota Balikpapan. Melalui pengamatan dan pengumpulan data empiris dari dinas terkait, laporan penggunaan jaringan, serta wawancara dengan petugas pengelola, evaluasi dapat dirinci sebagai berikut:

- a. Kondisi infrastruktur dan kapasitas.** Infrastruktur jaringan pemerintah Kota Balikpapan menggunakan kombinasi media kabel tembaga, fiber optik, dan koneksi nirkabel (Wi-Fi). Namun, pengaturan bandwidth masih terbatas dan cenderung tidak memadai dibandingkan kebutuhan akses data yang meningkat. Pengaturan dan optimalisasi bandwidth dibutuhkan untuk layanan digital pemerintahan yang semakin kompleks. Infrastruktur saat ini memiliki keterbatasan dalam mendukung transmisi data berkecepatan tinggi, sehingga rentan mengakibatkan gangguan terutama saat jam sibuk kerja.
- b. Distribusi pemanfaatan bandwidth.** Pemanfaatan bandwidth yang optimal di seluruh unit kerja pemerintah merupakan tantangan dalam rangka optimalisasi penggunaan bandwidth di Pemerintahan Kota Balikpapan. Saat ini lebih dari 90% OPD telah terhubung internet dan jaringan intra Pemerintah, selain itu 80% layanan publik dan internal yang diselenggarakan secara online dan/atau terintegrasi sehingga ketidakadaan kebijakan pengaturan pemanfaatan bandwidth yang efektif menyebabkan ketidakseimbangan ini, memperparah kemacetan jaringan dan *downtime* layanan Pemerintahan.
- c. Sistem manajemen bandwidth.** Sistem manajemen bandwidth berbasis *Quality of Service* (QoS) maupun sistem *traffic shaping* belum diimplementasikan secara menyeluruh. Pengawasan bandwidth masih menggunakan metode manual, tidak ada *dashboard monitoring real-time* yang dapat memberikan alert dini terhadap *overload* atau penyalahgunaan bandwidth. Padahal teknologi manajemen bandwidth yang canggih sangat krusial untuk mendukung alokasi dan prioritas bandwidth yang adil dalam menjalankan tugas pemerintahan.

d. Kualitas layanan internet. Penggunaan layanan internet rentan terhadap adanya gangguan signifikan berupa kecepatan lambat, disconnect, dan delay, terutama dalam penggunaan aplikasi berbasis cloud, video conference, dan pertukaran data besar yang merupakan kebutuhan pokok pemerintah saat ini. Kualitas layanan internet ini sangat mempengaruhi efisiensi komunikasi, koordinasi, dan pelayanan publik elektronik

2. Evaluasi Masalah Pemanfaatan Bandwidth

Permasalahan utama yang menjadi hambatan optimalisasi bandwidth diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Kebijakan dan regulasi penggunaan bandwidth.** Kota Balikpapan belum memiliki kebijakan formal yang mengatur penggunaan bandwidth internet, termasuk prioritas aplikasi dan pembatasan penggunaan non-prioritas seperti streaming video atau *game daring*. Tanpa adanya regulasi, kontrol dan distribusi bandwidth menjadi tidak efektif.
- b. Infrastruktur jaringan yang belum memadai dan usang.** Penggunaan perangkat keras jaringan, termasuk router dan switch yang masih menggunakan generasi lama dan tidak mendukung fitur manajemen bandwidth canggih seperti *traffic shaping* dan *load balancing* menjadikan infrastruktur juga kurang adaptif menghadapi lonjakan trafik yang makin sering terjadi.
- c. Kapasitas dan kompetensi SDM.** Pengelola jaringan di lingkungan pemerintah memerlukan pelatihan intensif untuk mengoptimalkan teknologi manajemen bandwidth. Pengetahuan terkait pengaturan akses, pengendalian trafik, serta pengamanan jaringan yang masih terbatas, mengakibatkan efisiensi pemanfaatan bandwidth rendah dan risiko keamanan tinggi.
- d. Sistem manajemen bandwidth.** Tidak adanya sistem manajemen bandwidth terpusat yang real-time menyebabkan sulitnya melakukan pengendalian bandwidth dinamis. Hal ini menyebabkan ketimpangan penggunaan bandwidth dan hilangnya bandwidth untuk aplikasi kritis.
- e. Masalah keamanan jaringan.** Ancaman keamanan seperti akses tidak sah, serangan siber, dan pemakaian bandwidth untuk aktivitas ilegal masih

menjadi masalah yang menyebabkan penyalahgunaan sumber daya jaringan. Sistem keamanan jaringan yang kurang kuat sehingga harus lebih ditingkatkan.

3. Evaluasi Dampak Masalah Terhadap Kinerja Dan Pelayanan Pemerintah

Permasalahan tersebut berdampak signifikan terhadap:

- a. Penurunan kualitas pelayanan publik berbasis digital karena gangguan akses dan lambatnya komunikasi data.
- b. Menurunnya efisiensi internal pemerintahan akibat terganggunya koordinasi dan keterlambatan dalam operasional antar unit kerja.
- c. Hambatan dalam implementasi program *smart city* dan e-government, yang mengharuskan jaringan internet cepat dan handal.
- d. Ketidakefisienan penggunaan dana TI (Teknologi Informasi) yang diinvestasikan tanpa diimbangi peningkatan kualitas manajemen bandwidth dan infrastruktur.

4. Studi Banding Dan *Best Practices*

Beberapa daerah mengimplementasikan solusi manajemen bandwidth dan infrastruktur mutakhir dengan hasil signifikan, seperti Surabaya dan Banten:

- a. Penggunaan metode manajemen bandwidth berbasis algoritma *Hierarchical Token Bucket (HTB)*, *Queue Tree*, *Simple Queue*, dan sebagainya mampu membagi bandwidth secara adil dan prioritas aplikasi.
- b. Kebijakan pengelolaan bandwidth yang jelas, termasuk pembatasan akses aplikasi hiburan saat jam kerja dan prioritas bandwidth untuk layanan administrasi.
- c. Pelatihan rutin SDM untuk peningkatan kemampuan teknis pengelolaan jaringan dan keamanan siber.
- d. Peningkatan kapasitas infrastruktur jaringan secara berkala mengikuti perkembangan teknologi jaringan.
- e. Hal ini mampu meningkatkan stabilitas jaringan dan mendukung kelancaran pelayanan publik.

D. UPAYA UNTUK MENINGKATKAN PENGGUNAAN INTERNET TERINTEGRASI SECARA OPTIMAL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

Untuk mempertahankan, bahkan meningkatkan status Kota Balikpapan sebagai Kota Nyaman Dihuni (Livable City), suatu kondisi lingkungan dan suasana kota yang nyaman sebagai tempat tinggal dan sebagai tempat untuk beraktivitas yang dilihat dari berbagai aspek baik aspek fisik maupun aspek non-fisik, pemanfaatan bandwidth perlu dioptimalkan, termasuk juga pemanfaatan bandwidth yang berkaitan dengan pelayanan kepada masyarakat.

1. Upaya Penggunaan Internet Terintegrasi

Untuk meningkatkan penggunaan internet terintegrasi, beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan akses, memperluas infrastruktur, meningkatkan keterampilan digital, serta memastikan keamanan dan privasi pengguna. Berikut adalah beberapa upaya yang lebih rinci:

- **Meningkatkan akses, dengan:**
 - **Perluasan jaringan:** Memperluas jangkauan jaringan internet hingga ke daerah terpencil dan perbatasan, serta meningkatkan kecepatan dan stabilitas koneksi di seluruh wilayah.
 - **Penyediaan perangkat:** Memastikan ketersediaan perangkat teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang terjangkau, terutama di daerah dengan akses terbatas.
 - **Meluncurkan program akses terjangkau:** Menawarkan program-program yang menyediakan akses internet dengan biaya terjangkau, seperti subsidi kuota atau paket internet khusus untuk pelajar dan masyarakat kurang mampu.
 - **Mengembangkan infrastruktur berbasis komunitas:** Mendorong pembangunan infrastruktur internet berbasis komunitas, seperti WiFi desa, untuk menjangkau wilayah yang belum terlayani oleh operator komersial.
- **Meningkatkan keterampilan digital, dengan**
 - **Menyelenggarakan pendidikan literasi digital:** Memberikan pelatihan dan pencerahan terkait literasi digital untuk semua kalangan, termasuk

generasi muda dan orang tua, untuk meningkatkan pemahaman tentang pemanfaatan internet secara positif dan bijak.

- **Menyelenggarakan pelatihan keterampilan digital:** Memberikan pelatihan keterampilan digital yang relevan dengan kebutuhan pasar kerja, seperti pemrograman, analisis data, dan desain grafis.
- **Mengembangkan konten edukatif:** Peningkatan kreativitas untuk menyusun konten-konten edukatif yang mudah diakses dan dipahami mengenai berbagai aspek penggunaan internet, termasuk keamanan online dan etika berinternet.
- **Memastikan keamanan dan privasi, dengan:**
 - **Memperluas sosialisasi keamanan online:** Meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga keamanan data pribadi saat berinteraksi di dunia maya.
 - **Berbagi tips keamanan:** Memberikan tips dan panduan praktis mengenai cara melindungi data pribadi, seperti penggunaan password yang kuat, otentikasi dua faktor, dan enkripsi.
 - **Penyebaran informasi yang akurat:** Mendorong masyarakat untuk selalu memverifikasi kebenaran informasi sebelum mempercayai atau menyebarkannya di internet.
 - **Pemahaman terkait Etika berinternet:** Mengajarkan etika berinternet yang baik, termasuk menghormati privasi orang lain, menghindari cyberbullying, dan memberikan kredit yang layak saat menggunakan karya orang lain.
- **Integrasi internet dalam berbagai sektor, antara lain:**
 - **Sektor pendidikan:** Memanfaatkan internet untuk mendukung proses belajar mengajar, seperti penggunaan platform pembelajaran online, akses ke sumber belajar digital, dan kolaborasi antara siswa dan guru.
 - **Sektor kesehatan:** Mengembangkan aplikasi dan platform kesehatan digital untuk memudahkan akses informasi kesehatan, konsultasi dokter jarak jauh, dan pemantauan kondisi kesehatan.
 - **Sektor pemerintahan:** Mengembangkan layanan publik berbasis online untuk memudahkan masyarakat mengakses informasi dan layanan

pemerintah, seperti pembayaran pajak, perizinan, dan pengurusan administrasi.

- **Sektor bisnis:** Mendorong pelaku usaha untuk memanfaatkan internet dalam memasarkan produk dan layanan mereka, membangun hubungan dengan pelanggan, dan meningkatkan efisiensi operasional.

- **Pengembangan infrastruktur digital, dengan:**

- **Membangun Jaringan 5G:** Mendorong implementasi teknologi 5G untuk meningkatkan kecepatan dan kapasitas jaringan internet, serta mendukung perkembangan layanan digital yang lebih canggih.
- **Manfaatkan frekuensi secara efisien:** Memastikan ketersediaan spektrum frekuensi yang cukup untuk operator seluler, serta melakukan pengelolaan frekuensi yang efisien.
- **Mendorong kegiatan penelitian dan pengembangan:** Mendukung penelitian dan pengembangan teknologi digital baru yang dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi jaringan internet. Dengan upaya yang terintegrasi dan berkelanjutan, diharapkan penggunaan internet di Indonesia dapat semakin luas, merata, dan memberikan manfaat yang optimal bagi seluruh masyarakat.

2. Penggunaan *Cloud Computing*

Penggunaan cloud computing memberikan fleksibilitas dan peningkatan keamanan internet. Fleksibilitas didapatkan dari kemampuan untuk mengakses data dan aplikasi dari mana saja dan kapan saja, serta skalabilitas yang memungkinkan penyesuaian sumber daya sesuai kebutuhan. Keamanan ditingkatkan melalui berbagai mekanisme seperti kontrol akses, enkripsi data, dan pemantauan keamanan yang disediakan oleh penyedia layanan cloud. Berikut uraiannya:

- **Fleksibilitas *Cloud Computing***

- **Aksesibilitas:** Data dan aplikasi dapat diakses dari berbagai perangkat dan lokasi yang terhubung ke internet, menghilangkan ketergantungan pada perangkat fisik tertentu.
- **Skalabilitas:** Sumber daya komputasi, seperti penyimpanan dan daya pemrosesan, dapat dengan mudah ditambah atau dikurangi sesuai

kebutuhan, memungkinkan organisasi merespons perubahan permintaan bisnis dengan cepat.

- **Integrasi:** Cloud computing memungkinkan integrasi dengan berbagai teknologi dan sistem lain, memfasilitasi transformasi digital dan inovasi.

- **Keamanan *Cloud Computing***

- **Kontrol akses:** Penyedia layanan cloud menyediakan mekanisme untuk mengelola dan mengontrol siapa yang memiliki akses ke sumber daya cloud, mengurangi risiko akses tidak sah.
- **Enkripsi data:** Data yang disimpan dan ditransmisikan di cloud akan dienkripsi untuk melindungi kerahasiaannya, bahkan jika terjadi pelanggaran keamanan.
- **Pemantauan keamanan:** Penyedia layanan cloud menyediakan pemantauan keamanan yang aktif untuk mendeteksi dan merespons ancaman siber secara proaktif.
- **Kepatuhan:** Banyak penyedia cloud memenuhi standar keamanan dan kepatuhan industri, membantu organisasi memenuhi persyaratan peraturan yang berlaku.

Dengan demikian, *cloud computing* menawarkan kombinasi fleksibilitas dan keamanan yang sulit dicapai melalui infrastruktur TI tradisional. Penggunaan cloud computing dapat membantu organisasi meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan keamanan data dan aplikasi mereka.

3. Penggunaan Wifi dan *Fiber Optik*

WiFi dan fiber optik adalah dua teknologi yang berbeda namun sering digunakan bersama untuk akses internet. Fiber optik menyediakan koneksi internet berkecepatan tinggi melalui kabel serat optik, sementara WiFi adalah teknologi nirkabel yang memungkinkan perangkat terhubung ke internet tanpa kabel. Fiber optik menyediakan tulang punggung (backbone) internet, dan WiFi digunakan untuk mengakses koneksi tersebut secara nirkabel di dalam rumah atau kantor.

- **Fiber optik**

Menggunakan kabel serat optik untuk mentransmisikan data dalam bentuk cahaya, memungkinkan kecepatan tinggi dan stabilitas. Ideal untuk kebutuhan

transfer data besar dan aktivitas yang membutuhkan koneksi internet cepat dan stabil seperti streaming, gaming, dan video conference. Koneksi lebih tahan terhadap gangguan fisik dan elektromagnetik.

- **WiFi**

Teknologi nirkabel yang menggunakan gelombang radio untuk mentransmisikan data. Memungkinkan perangkat terhubung ke internet tanpa kabel, memberikan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan.

Kecepatan dan stabilitasnya bisa bervariasi tergantung pada kualitas perangkat dan kondisi lingkungan.

- **Penggunaan bersama**

Fiber optik menyediakan koneksi internet berkecepatan tinggi ke rumah atau kantor. Perangkat seperti router WiFi mengubah sinyal dari fiber optik menjadi sinyal nirkabel yang dapat diakses oleh perangkat lain seperti laptop, smartphone, dan tablet.

Dengan demikian, WiFi memungkinkan akses nirkabel ke internet yang disediakan oleh koneksi fiber optik.

Dapat disimpulkan bahwa fiber optik dan WiFi adalah dua teknologi yang saling melengkapi untuk akses internet. Fiber optik menyediakan koneksi internet berkecepatan tinggi dan stabil, sementara WiFi memungkinkan akses nirkabel ke internet tersebut. Memahami perbedaan dan cara penggunaannya dapat membantu Pemerintah Daerah memilih solusi internet yang tepat untuk kebutuhan pelayanan kepada masyarakat.

4. Upaya Peningkatan Keamanan Internet

Upaya peningkatan keamanan internet melibatkan berbagai tindakan untuk melindungi data dan sistem dari ancaman siber. Beberapa langkah penting meliputi penggunaan perangkat lunak keamanan seperti antivirus dan firewall, memperbarui sistem operasi dan perangkat lunak secara berkala, membuat kata sandi yang kuat dan unik, serta mengaktifkan autentikasi dua faktor. Selain itu, penting juga untuk meningkatkan kesadaran akan ancaman phishing dan malware, serta melakukan backup data secara teratur. Berikut adalah beberapa upaya yang lebih rinci:

- **Penggunaan perangkat lunak keamanan**
 - **Antivirus dan anti-malware:** Perangkat lunak ini membantu mendeteksi, mencegah, dan menghapus malware yang dapat merusak sistem atau mencuri data.
 - **Firewall:** Berfungsi sebagai penghalang antara jaringan internal dan ancaman eksternal, memantau dan mengontrol lalu lintas jaringan.
- **Pembaruan perangkat lunak**
 - **Sistem operasi:** Memperbarui sistem operasi secara teratur akan memastikan perbaikan bug dan celah keamanan yang ditemukan.
 - **Perangkat lunak lainnya:** Pembaruan pada aplikasi, peramban web, dan perangkat lunak lainnya juga penting untuk menjaga keamanan.
- **Manajemen kata sandi**
 - **Kata sandi kuat:** Gunakan kombinasi huruf besar, huruf kecil, angka, dan simbol untuk membuat kata sandi yang sulit ditebak.
 - **Autentikasi dua faktor:** Selain kata sandi, tambahkan lapisan keamanan tambahan dengan kode verifikasi dari perangkat lain.
- **Kesadaran keamanan**
 - **Phishing:** Waspadai email atau pesan yang mencurigakan yang mencoba mendapatkan informasi pribadi atau mengarahkan ke situs web berbahaya.
 - **Malware:** Hindari mengunduh file atau mengklik tautan dari sumber yang tidak terpercaya.
- **Backup data**
 - Penyimpanan Eksternal atau Cloud: Lakukan backup data penting secara teratur untuk mencegah kehilangan data akibat serangan ransomware atau insiden lainnya.
- **VPN (Virtual Private Network)**
 - **Keamanan tambahan:** Gunakan VPN saat terhubung ke jaringan publik untuk mengenkripsi data dan melindungi privasi.

- **Edukasi**

- **Karyawan/pengguna:** Berikan edukasi kepada pengguna tentang praktik keamanan siber yang baik untuk meningkatkan kesadaran dan kewaspadaan.

Dengan menerapkan langkah-langkah ini, keamanan internet dapat ditingkatkan secara signifikan, baik untuk pengguna individu maupun organisasi.

5. Aplikasi Internet Inovatif

Aplikasi internet inovatif adalah aplikasi yang menggunakan teknologi internet untuk memberikan solusi baru atau cara yang lebih baik dalam melakukan sesuatu. Contohnya adalah aplikasi yang memungkinkan kolaborasi jarak jauh, pembelajaran interaktif, atau akses informasi yang dipersonalisasi. Banyak aplikasi inovatif memanfaatkan teknologi web, seperti HTML, CSS, dan JavaScript, untuk tampilan dan fungsionalitas, serta database untuk menyimpan data. Berikut adalah beberapa contoh aplikasi internet inovatif:

- **Aplikasi untuk kolaborasi dan komunikasi**

- **Google workspace (sebelumnya G Suite):** Menawarkan berbagai aplikasi kolaborasi seperti Google Docs, Sheets, dan Slides, memungkinkan banyak pengguna untuk bekerja pada dokumen yang sama secara bersamaan.
- **Microsoft Teams:** Aplikasi untuk kolaborasi tim, komunikasi, dan berbagi file, sangat berguna untuk kerja jarak jauh dan proyek tim.
- **Zoom dan Google Meet:** Aplikasi video konferensi yang memungkinkan komunikasi tatap muka jarak jauh, sangat penting untuk rapat dan presentasi.

- **Aplikasi pembelajaran interaktif**

- **Quizizz:** Aplikasi berbasis game untuk pembelajaran yang menyenangkan dan evaluasi.
- **Sway:** Aplikasi Microsoft untuk membuat presentasi interaktif dan cerita digital.
- **Wordwall:** Aplikasi untuk membuat kuis dan aktivitas pembelajaran interaktif lainnya.

- **Aplikasi untuk akses informasi yang dipersonalisasi**
 - **Aplikasi berita dengan algoritma rekomendasi:** Aplikasi yang menggunakan algoritma untuk menyajikan berita yang relevan dengan minat pengguna.
 - **Aplikasi kesehatan yang memantau aktivitas:** Aplikasi yang terhubung dengan perangkat wearable untuk memantau kesehatan dan memberikan rekomendasi gaya hidup.
- **Aplikasi untuk bisnis dan organisasi**
 - **Sistem manajemen basis data:** Aplikasi yang memungkinkan organisasi untuk mengelola data mereka dengan efisien.
 - **Aplikasi intranet:** Aplikasi yang digunakan organisasi untuk berbagi informasi internal, berita, dan kebijakan kepada karyawan.

Aplikasi inovatif ini terus berkembang, memanfaatkan teknologi terbaru untuk memberikan solusi yang lebih baik dan pengalaman pengguna yang lebih baik.

6. Peningkatan Literasi Digital Masyarakat

Peningkatan literasi digital masyarakat adalah upaya untuk membekali individu dengan kemampuan menggunakan, memahami, dan mengevaluasi informasi serta teknologi digital secara bijak dan bertanggung jawab. Literasi digital mencakup berbagai aspek, termasuk kemampuan mencari, mengolah, dan memanfaatkan informasi dari berbagai sumber digital, serta kemampuan berinteraksi secara aman dan etis di dunia maya.

- **Pentingnya literasi digital**
 - **Meningkatkan kemampuan berpikir kritis:** Literasi digital membantu masyarakat untuk mengevaluasi informasi secara kritis, membedakan fakta dari hoaks, dan membuat keputusan yang lebih baik.
 - **Meningkatkan partisipasi sosial:** Literasi digital memungkinkan masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam diskusi online, berbagi pengetahuan, dan berkontribusi pada masyarakat yang lebih luas.
 - **Meningkatkan keterampilan:** Literasi digital membuka akses ke berbagai sumber belajar dan pelatihan, memungkinkan masyarakat untuk mengembangkan keterampilan baru dan meningkatkan kemampuan mereka.

- **Meningkatkan kesadaran keamanan digital:** Literasi digital membantu masyarakat untuk memahami potensi risiko keamanan online dan mengambil langkah-langkah untuk melindungi diri mereka sendiri dan informasi pribadi.
- **Meningkatkan daya saing:** Dalam dunia yang semakin digital, literasi digital menjadi kunci untuk bersaing di pasar kerja dan berpartisipasi dalam ekonomi digital.
- **Contoh literasi digital**

Mencari dan menemukan informasi: Mampu mencari informasi yang relevan dari berbagai sumber online, seperti mesin pencari, perpustakaan digital, dan situs web resmi.

Mengevaluasi informasi: Mampu membedakan antara sumber informasi yang kredibel dan tidak kredibel, serta mengidentifikasi bias atau informasi yang salah.

Berinteraksi secara aman dan etis: Mampu menggunakan media sosial dan platform online lainnya dengan bijak, menghormati privasi orang lain, dan menghindari penyebaran informasi yang salah atau berbahaya.

Membuat dan berbagi konten: Mampu membuat konten digital yang bermanfaat dan berbagi informasi secara bertanggung jawab.

Memahami budaya digital: Memahami norma-norma, nilai-nilai, dan etika yang berlaku dalam dunia digital.

- **Upaya peningkatan literasi digital**

- **Pendidikan dan pelatihan:** Pemerintah, lembaga pendidikan, dan organisasi masyarakat perlu menyediakan program pelatihan dan pendidikan literasi digital untuk semua kalangan masyarakat.
- **Aksesibilitas:** Memastikan aksesibilitas teknologi dan internet yang terjangkau dan merata bagi seluruh masyarakat.
- **Penyediaan konten lokal:** Mengembangkan konten literasi digital dalam bahasa dan budaya lokal untuk memastikan relevansi dan kemudahan pemahaman.

- **Keterlibatan aktif:** Mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam kegiatan literasi digital, seperti diskusi online, workshop, dan kampanye edukasi.

7. Optimalisasi Infrastruktur Jaringan Internet Terintegrasi

Optimalisasi infrastruktur jaringan internet terintegrasi mengacu pada upaya untuk meningkatkan kinerja, keandalan, dan efisiensi jaringan internet melalui integrasi berbagai komponen dan teknologi. Tujuannya adalah untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal, mendukung aplikasi dan layanan yang beragam, serta memenuhi kebutuhan konektivitas yang terus meningkat.

• Optimalisasi

Optimalisasi melibatkan peningkatan kinerja jaringan melalui berbagai cara, seperti meningkatkan kecepatan, mengurangi latensi, meningkatkan kapasitas bandwidth, dan meningkatkan keamanan.

- **Infrastruktur Jaringan:** Ini mencakup semua elemen fisik dan perangkat lunak yang mendukung konektivitas internet, termasuk kabel, server, router, sakelar, dan perangkat lunak jaringan.
- **Integrasi:** Integrasi melibatkan penyatuan berbagai komponen jaringan yang berbeda menjadi satu sistem yang kohesif. Ini bisa mencakup integrasi perangkat keras, perangkat lunak, dan protokol komunikasi.

• Tujuan optimalisasi

Tujuan utamanya adalah memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik, mendukung aplikasi yang membutuhkan konektivitas tinggi, dan memastikan ketersediaan layanan yang andal. Contoh Implementasi:

- **Kolokasi data center:** Menyediakan tempat untuk menempatkan perangkat jaringan pelanggan di fasilitas data center yang aman dan terhubung ke berbagai penyedia layanan.
- **Internet Exchange (IX):** Memfasilitasi pertukaran lalu lintas data antar berbagai penyedia layanan internet untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan.

- **Layanan konektivitas lengkap:** Menyediakan berbagai opsi konektivitas, seperti Astinet, IP Transit, dan VPN, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang beragam.
- **Penerapan teknologi jaringan Terbaru:** Menggunakan teknologi seperti SDN (Software-Defined Networking) dan NFV (Network FunctionVirtualization) untuk meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi jaringan.

- **Manfaat optimalisasi**

Manfaat optimalisasi antara lain adalah peningkatan pengalaman para pengguna. Bawa jaringan yang dioptimalkan dapat memberikan pengalaman browsing, streaming, dan bermain game yang lebih baik.

- **Mendukung aplikasi bisnis:** Infrastruktur yang handal memungkinkan bisnis untuk menjalankan aplikasi penting mereka dengan lancar dan efisien.
- **Keandalan dan keamanan:** Optimalisasi dapat meningkatkan keandalan jaringan dan memperkuat keamanan terhadap serangan siber.
- **Efisiensi biaya:** Dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan, biaya operasional dapat diturunkan.

Dengan mengoptimalkan infrastruktur jaringan internet yang terintegrasi, organisasi dapat meningkatkan kinerja, keandalan, dan efisiensi jaringan mereka, yang pada akhirnya akan memberikan manfaat bagi pengguna dan bisnis.

Untuk organisasi yang pemanfaatan bandwidth di lingkungannya dirasa masih menghadapi berbagai kendala baik teknis, kebijakan, dan sumber daya manusia. Optimalisasi penggunaan bandwidth perlu dilaksanakan, dan didukung oleh infrastruktur yang memadai, kebijakan yang terarah, manajemen bandwidth yang canggih, serta SDM yang kompeten untuk mendukung keberhasilan berbagai program berbasis digital dan pelayanan publik yang efisien dan aman.

BAB V

PEMANFAATAN BANDWIDTH YANG DIPERLUKAN SECARA OPTIMAL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

A. PENGANTAR

Internet tidak hanya dapat diakses melalui jaringan tetap (fixed line) tetapi juga jaringan nirkabel (wireless) atau mobile internet. Operator seluler telah banyak yang menyediakan paket internet . Pada era konvergensi digital, keberadaan membawa pengaruh di berbagai sektor kehidupan, menjadikan dunia tanpa batas, dan men-trigger munculnya berbagai teknologi pendukung, penyedia akses atau penyelenggara baru, hingga kemajuan teknologi mendorong lebih massif.

Bandwidth (lebar pita) adalah besarnya saluran transmisi tempat lewatnya informasi atau data. Besaran yang menunjukkan seberapa banyaknya data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah jaringan. Istilah ini berasal dari bidang teknik listrik, di mana bandwidth itu sendiri yang menunjukkan total jarak atau berkisar antara tertinggi dan terendah sinyal pada saluran komunikasi (band). Banyak orang yang terkadang menyamakan arti dari istilah Bandwidth dan Data Transfer yang biasa digunakan dalam internet, khususnya pada paket-paket web hosting.

Masalah umum jaringan komputer meliputi koneksi internet lambat, jaringan tidak stabil atau putus-putus, gangguan pada perangkat keras seperti router, modem, atau kartu jaringan, kesalahan konfigurasi, konflik alamat IP, dan masalah keamanan seperti serangan *malware*. Penyebabnya bisa beragam, mulai dari masalah fisik pada kabel dan konektor, beban jaringan yang tinggi, hingga gangguan pada penyedia layanan internet atau kesalahan pengaturan pada perangkat.

Jenis Masalah Umum ini dapat berupa:

- Koneksi Lambat: mengalami kecepatan internet yang sangat rendah saat berselancar di web atau mengunduh data.
- Jaringan Putus-Putus atau Tidak Stabil: Koneksi internet atau Wi-Fi sering terputus dan tidak konsisten.

- Tidak Bisa Terhubung ke Wi-Fi: Perangkat tidak bisa terhubung ke jaringan Wi-Fi meskipun sinyal kuat.
- Kerusakan Perangkat Keras.

Pemerintah daerah memanfaatkan internet untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan pelayanan publik. Internet digunakan sebagai media informasi, komunikasi, dan promosi, serta untuk mempermudah proses administrasi dan koordinasi dalam pemerintahan. Internet memfasilitasi komunikasi dan koordinasi antarinstansi pemerintah daerah serta dengan pemerintah pusat.

Pemerintah daerah menggunakan website dan media sosial untuk menyebarkan informasi resmi kepada masyarakat, seperti pengumuman kebijakan, program pembangunan, dan kegiatan pemerintah. Berbagai layanan publik seperti pengajuan dokumen kependudukan, pembayaran pajak, dan perizinan dapat diakses secara online melalui website atau aplikasi pemerintah daerah.

Pemerintah daerah memanfaatkan internet untuk mempromosikan potensi daerah, seperti pariwisata, produk lokal, dan investasi, melalui website, media sosial, dan platform e-commerce. Di samping itu, Internet juga menjadi wadah bagi masyarakat untuk menyampaikan aspirasi, keluhan, dan saran kepada pemerintah daerah.

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) seperti sistem informasi manajemen (SIM) dan aplikasi *e-government* dapat meningkatkan efisiensi birokrasi dan pelayanan publik. Dengan adanya informasi yang mudah diakses secara online, masyarakat dapat memantau kinerja pemerintah daerah dan mengawasi pengeluaran anggaran. Internet membantu pemerintah daerah dalam mengembangkan potensi ekonomi daerah, seperti memfasilitasi pemasaran produk lokal dan membuka peluang usaha baru.

Pada saat ini, Pemerintah Kota Balikpapan memanfaatkan internet untuk memperluas akses layanan publik melalui penyediaan 250 titik Wi-Fi gratis untuk masyarakat dan mendorong digitalisasi layanan pemerintah guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas, serta mempermudah akses masyarakat terhadap informasi dan layanan secara 24 jam. Selain itu, internet juga digunakan untuk mendukung kegiatan pendidikan dan ekonomi kota, termasuk penyediaan akses informasi melalui perpustakaan digital dan promosi produk unggulan daerah.

B. OPTIMALISASI JARINGAN DENGAN PEMILIHAN KONFIGURASI ROUTER, SWITCH DAN ASESORI PENDUKUNG

Optimalisasi jaringan dilakukan untuk mencapai tujuan strategis. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap efisiensi biaya dan sumber daya. Dengan melakukan optimalisasi maka dapat mengurangi risiko pembelian perangkat dengan spesifikasi yang tidak sesuai dengan kebutuhan Pemerintah Kota Balikpapan. Pengoptimalan juga dapat berpengaruh terhadap peningkatan kualitas layanan Digital Publik seperti aplikasi *e-Government* dapat di akses cepat dan stabil serta akses yang diberikan ke publik lebih terkontrol tanpa mengganggu jaringan internal pemerintah.

Keamanan data dan infrastruktur seperti serangan *cyber* dengan perangkat firewall, VLAN, dan segmentasi jaringan lain akan mengurangi risiko akses ilegal dengan konfigurasi *port security* dan enkripsi VPN antarOPD. Skalabilitas dan masa depan digitalisasi di Pemerintah Kota Balikpapan dapat berkembang. Dalam hal ini, Pemerintah Kota Balikpapan dapat melakukan pengoptimalisasian dengan melakukan beberapa hal:

- Konfigurasi Router

Pemilihan Router dengan *enterprise-grade* dengan dukungan *Dynamic routing (OSPF/BGP)* untuk pengelolaan interkoneksi antar kantor dinas dan ke pusat data. Melakukan redundansi dengan *dual power supply* dan *failover link* agar pelayanan publik tetap berjalan ketika salah satu jalur terputus. Konfigurasi Router juga dapat dilakukan dengan *Router Edge* yaitu dengan menempatkan *Router Edge* di titik keluar masuk internet seperti *firewall* terintegrasi *Unified Thread Management (UTM)* atau *Next Generation Firewall (NGFW)* hal ini sebagai fitur keamanan tambahan untuk pencegahan intrusi, antivirus, keamanan lain.

- Konfigurasi switch yang tepat dapat mengelola alokasi, membagi dan mengamankan bandwidth pada tiap port karena dapat membatasi jumlah permintaan yang dapat dilakukan atau diterima dalam periode waktu tertentu (*rate limiting*) sehingga tidak ada perangkat atau aplikasi yang melebihi kapasitas jaringan yang diberikan

Dengan pemilihan switch yang sesuai dapat mendukung Quality of Service (QoS). Jenis Switch Layer 2/3 pada Quality of Service dapat memprioritaskan

trafik penting seperti Sistem Perizinan Online atau Video Conference, agar tidak terganggu oleh trafik yang kurang penting.

Segmentasi jaringan melalui VLAN juga penting dilakukan agar switch dapat memisahkan trafik berdasarkan fungsinya seperti contoh VLAN *e-Governmence*, VLAN *Guest* atau Wifi Publik, dan VLAN Keamanan (CCTV maupun IoT). Diberlakukannya segmentasi dapat mengurangi beban broadcast dan mengoptimalkan pemakaian bandwidth hanya untuk perangkat yang di butuhkan.

- Perangkat Pendukung

Perangkat pendukung yang dapat digunakan sebagai upaya guna melakukan optimalisasi jaringan bandwidth adalah Firewall seperti *Next Generation Firewall* (NGWF) yang berfungsi melindungi bandwidth dari trafik yang berbahaya bagi jaringan, serangan *Distributed Denial of Service* (DDoS) yang akan mempengaruhi kinerja server dengan tidak dapat merespon permintaan yang sah dari sebenarnya.

Load Balancer berfungsi sebagai perangkat yang dapat membagi beban trafik ke beberapa server atau jalur dengan optimal. Dapat digunakan jika terdapat pusat data yang mempunyai banyak layanan seperti *e-governmence*, *e-procurement*, Sistem Informasi Administrasi Kependudukan (SIAK).

Access Point Enterprise, perangkat jaringan nirkabel yang berfungsi untuk menyediakan koneksi WiFi kepada dengan skala besar. Yang jaringannya didesain untuk stabilitas, keamanan, manajemen terpusat, dan kapasitas yang jauh lebih tinggi sehingga perangkat tersebut sesuai untuk instansi pemerintah. Dengan perangkat tersebut maka dapat mendukung VLAN dan SSID pengguna seperti contohnya SSID internal pemerintah dapat dibedakan dengan SSID tamu atau publik. Jaringannya juga dapat memastikan kapasitas bandwidth yang digunakan dapat termonitoring dengan baik dan aman.

- Network Monitoring System

Digunakan sebagai perangkat yang dapat memonitoring pemakaian bandwidth secara langsung (*real-time*), dapat mendeteksi adanya hambatan yang membatasi laju aliran atau kinerja keseluruhan yang berdampak jaringan menjadi tidak optimal (*bottle neck*). Network Monitoring System juga dapat

digunakan sebagai media untuk memberikan pelaporan jaringan atau server yang berjalan.

- **Proxy Server atau Caching Server**

Sebagai sistem perantara pada jaringan yang dapat menerima permintaan data dari sebelum meneruskan ke internet dengan cara menyimpan salinan data (*cache*) yang berguna untuk mempercepat akses permintaan berikutnya dan dapat menghemat bandwidth. Serta berguna untuk menyamarkan identitas internet provider guna menjaga privasi jaringan.

- **Infrastruktur Pendukung**

Infrastruktur pendukung seperti Uninterrupted Power Supply (UPS) dapat digunakan sebagai penyedia daya cadangan yang dapat berfungsi untuk menjaga router dan switch tetap aktif sementara waktu ketika sumber listrik utama padam atau mengalami gangguan. UPS berperan dalam menjamin kontinuitas operasional Firewall dan Server e-Government agar tidak mengalami penghentian mendadak, sehingga integritas data dan stabilitas sistem tetap terpelihara.

C. CLOUD COMPUTING UNTUK MENINGKATKAN PEMANFAATAN INTERNET

Cloud computing pada Pemerintah Kota Balikpapan diharapkan dapat meningkatkan fleksibilitas dan skalabilitas pemanfaatan internet dalam mendukung penyelenggaraan layanan publik berbasis digital. Melalui adopsi teknologi ini, kapasitas penyimpanan data dan daya komputasi dapat ditingkatkan atau dikurangi secara dinamis sesuai kebutuhan tanpa harus melakukan investasi besar pada infrastruktur fisik. Hal ini tidak hanya mendorong efisiensi biaya, tetapi juga mempercepat proses transformasi digital menuju tata kelola pemerintahan yang cerdas (*smart government*). Metode *cloud computing* yang dapat digunakan untuk pemerintah Kota Balikpapan sebagai berikut:

- *Infrastructure as a Service (IaaS)*

Infrastructure as a Service (IaaS) merupakan salah satu model layanan dalam *cloud computing* yang menyediakan infrastruktur teknologi informasi berupa sumber daya komputasi dasar secara virtual, meliputi server, penyimpanan (*storage*), jaringan, dan sistem operasi. Pada model ini, tidak perlu melakukan investasi dalam bentuk perangkat keras maupun pengelolaan pusat data,

karena seluruh infrastruktur disediakan dan dikelola oleh penyedia layanan *cloud*.

Melalui IaaS, organisasi, termasuk pemerintah daerah, memperoleh fleksibilitas tinggi dalam mengatur kapasitas sumber daya sesuai kebutuhan. Skalabilitas dapat dilakukan secara dinamis, baik untuk meningkatkan maupun menurunkan kapasitas, sehingga efisiensi biaya operasional dapat tercapai. Selain itu, IaaS memungkinkan pemerintah daerah untuk lebih fokus pada pengembangan dan optimalisasi aplikasi layanan publik, tanpa terbebani oleh persoalan teknis terkait pengelolaan infrastruktur fisik.

Dalam konteks Pemerintah Kota Balikpapan, pemanfaatan IaaS berperan penting dalam mendukung penyelenggaraan layanan digital berbasis internet, seperti sistem informasi kependudukan, aplikasi perizinan, hingga pengelolaan data keuangan daerah. Dengan IaaS, pemerintah dapat memastikan ketersediaan, keamanan, serta kepenggunaan infrastruktur teknologi secara berkelanjutan, sekaligus menjaga fleksibilitas dalam menghadapi peningkatan kebutuhan di era transformasi digital dan pengembangan *smart city*.

- *Platform as a Service (PaaS)*

Merupakan salah satu model layanan dalam *cloud computing* yang menyediakan suatu lingkungan komputasi terintegrasi untuk mendukung proses pengembangan, pengujian, implementasi, serta pemeliharaan aplikasi. Pada model ini, penyedia layanan *cloud* tidak hanya menyediakan infrastruktur dasar seperti server, penyimpanan, dan jaringan, tetapi juga melengkapi dengan perangkat lunak penunjang berupa sistem operasi, *middleware*, *runtime environment*, basis data, hingga perangkat pengembangan aplikasi.

Dengan demikian, PaaS memungkinkan organisasi, termasuk pemerintah daerah, untuk mengurangi beban teknis pengelolaan infrastruktur dan perangkat lunak dasar. Hal ini memberikan kesempatan kepada pengembang aplikasi untuk lebih berfokus pada perancangan logika bisnis serta inovasi layanan digital yang ditujukan bagi masyarakat.

- *Software as a Service (SaaS)*

Software as a Service (SaaS) merupakan model layanan *cloud computing* yang menyediakan perangkat lunak atau aplikasi secara langsung melalui jaringan

internet. Pada model ini, tidak perlu melakukan instalasi, pemeliharaan, maupun pengelolaan infrastruktur perangkat keras dan perangkat lunak, karena seluruh kebutuhan sistem telah disediakan dan dikelola oleh penyedia layanan *cloud*. Akses ke aplikasi dilakukan secara daring (*on-demand*), umumnya melalui peramban (*web browser*) atau aplikasi khusus, dengan sistem berlangganan sesuai kebutuhan.

Dalam konteks pemerintahan, SaaS memungkinkan pemerintah daerah untuk menggunakan berbagai aplikasi digital tanpa harus melakukan investasi besar pada infrastruktur teknologi informasi. Model ini juga memungkinkan pembaruan perangkat lunak, peningkatan keamanan, serta perawatan sistem dilakukan secara otomatis oleh penyedia layanan, sehingga meminimalkan beban teknis pada instansi .

- ***Hybrid Cloud Method***

Hybrid Cloud Method merupakan model layanan *cloud computing* yang mengintegrasikan *private cloud* dan *public cloud* dalam satu ekosistem teknologi informasi yang saling terhubung. Melalui pendekatan Jaringan Internet Global yang skemanya diperlihatkan pada Gambar 5.1 tersebut, organisasi dapat mengelola data dan aplikasi yang bersifat sensitif atau kritis pada *private cloud* untuk menjamin keamanan serta kepatuhan terhadap regulasi, sementara beban kerja yang membutuhkan fleksibilitas dan skalabilitas tinggi dapat ditempatkan pada *public cloud*. Model hibrida ini memberikan keseimbangan antara tingkat kontrol dan keamanan yang ditawarkan oleh *private cloud* dengan efisiensi biaya dan elastisitas sumber daya yang menjadi karakteristik *public cloud*. Dengan demikian, organisasi dapat memindahkan data, aplikasi, maupun *workload* secara dinamis sesuai kebutuhan, tanpa kehilangan kendali maupun mengorbankan efisiensi operasional.



Gambar 5.1. Skema Jaringan Internet Global

Sumber: <https://www.istockphoto.com/id/foto/jaringan-global-internet-gambar-3d-gm92377906-5283091>

D. JENIS YANG AKAN MENGGUNAKAN INTERNET SECARA BERSAMAAN

Penggunaan internet secara bersamaan berarti menghubungkan dan memakai internet oleh banyak perangkat atau menggunakan berbagai jenis koneksi secara simultan, seperti berbagi koneksi seluler melalui hotspot Wi-Fi, menggunakan modem dan router secara bersamaan untuk banyak perangkat, atau menggabungkan koneksi Wi-Fi dan data seluler melalui aplikasi pihak ketiga seperti Speedify untuk meningkatkan kecepatan dan kepenggunaan.

Penggunaan internet secara bersamaan ini dapat berupa:

- Berbagi Koneksi dari Satu Perangkat

Hal ini terkait dengan Hotspot/Tethering, saat menggunakan fitur hotspot pada ponsel untuk membagikan koneksi data seluler ke perangkat lain seperti tablet atau laptop melalui Wi-Fi, Bluetooth, atau USB, atau menggabungkan koneksi pada perangkat tertentu, dalam hal ini bisa menggunakan aplikasi seperti Speedify untuk menggabungkan beberapa koneksi (misalnya, Wi-Fi dan data seluler) menjadi satu koneksi tunggal untuk meningkatkan kecepatan dan kepenggunaan.

- Menggunakan Banyak Perangkat dengan Satu Koneksi

Modem membuat koneksi internet, selanjutnya router mendistribusikan koneksi tersebut ke semua perangkat Pengguna, baik melalui Wi-Fi maupun kabel. Ini memungkinkan banyak perangkat untuk mengakses internet secara bersamaan.

- Menggabungkan Beberapa Koneksi Internet

Dalam istilah Router Bonding, adalah menggunakan perangkat khusus yang disebut router bonding untuk menggabungkan beberapa koneksi internet yang berbeda (misalnya, beberapa koneksi fiber) menjadi satu, sehingga menghasilkan kecepatan dan penggunaan yang lebih tinggi.

Jenis yang menggunakan internet secara bersamaan dapat dikategorikan berdasarkan berbagai faktor, seperti skala jaringan, jenis koneksi, dan tujuan an. Secara umum, internet dapat dibagi menjadi perorangan, bisnis, dan institusi.

Perorangan adalah Individu yang menggunakan internet untuk keperluan pribadi seperti browsing, media sosial, streaming, gaming, dan komunikasi. Mereka bisa terhubung melalui berbagai jenis koneksi seperti Wi-Fi, seluler (4G/5G), atau kabel LAN.

Bisnis adalah perusahaan dan organisasi yang menggunakan internet untuk keperluan operasional, komunikasi internal dan eksternal, pemasaran, penjualan, dan lain-lain. Bisnis seringkali membutuhkan koneksi internet yang lebih stabil dan cepat, seperti internet dedicated atau koneksi broadband.

Institusi adalah lembaga pendidikan, pemerintah, dan organisasi nirlaba yang menggunakan internet untuk berbagai keperluan, termasuk pendidikan online, penelitian, pelayanan publik, dan penyebaran informasi.

E. PRIORITAS DI LINGKUNGAN PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN

Prioritas internet di lingkungan pemerintah sebagai penunjang efisiensi dan efektivitas operasional internal, memfasilitasi penyampaian informasi dan pelayanan publik kepada masyarakat, serta mendukung transparansi dan partisipasi publik melalui berbagai platform digital. Pemerintah menggunakan internet untuk koordinasi antarlembaga, akses data, pengembangan kebijakan, dan layanan e-government.

Untuk meningkatkan Efisiensi Operasional Internal, koordinasi antarlembaga, Internet memungkinkan komunikasi yang lebih cepat dan efisien melalui email dan konferensi video, yang krusial untuk koordinasi antar unit kerja dan instansi pemerintah.

Dalam hal akses dan berbagi informasi, Pemerintah Daerah menggunakan internet untuk mengakses, mengelola, dan menyebarkan informasi penting secara internal, mempercepat proses pengambilan keputusan dan penyusunan kebijakan.

Dalam hal Pelayanan Publik (E-Government), akses layanan yang mudah bagi masyarakat dapat mengakses informasi dan berbagai layanan pemerintah secara daring, mulai dari layanan administrasi hingga informasi program-program pemerintah. Penyebaran informasi publik: melalui situs web dan portal informasi, pemerintah dapat menyajikan informasi yang lengkap dan up-to-date mengenai berbagai aspek hukum, sosial, ekonomi, dan budaya.

Untuk meningkatkan Kinerja Pemerintah Daerah, pentingnya dukungan pengelolaan data dan kebijakan, dalam hal ini internet mendukung pengelolaan data secara efisien dan membantu dalam analisis data untuk merumuskan kebijakan yang lebih baik. Dalam rangka meningkatkan komunikasi dengan sektor lain, Pemerintah Kota Balikpapan menggunakan internet untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan sektor usaha, industri, dan masyarakat.

1. Menghitung Kebutuhan Bandwidth Internet(User Requirement)

Untuk menghitung kebutuhan bandwidth internet, dengan menentukan aktivitas online dan perangkat yang digunakan, kemudian kalikan jumlah perangkat dengan estimasi bandwidth rata-rata per perangkat untuk aktivitas tersebut. Setelah mendapatkan total kebutuhan dasar, tambahkan buffer sekitar 20-30% untuk mengantisipasi lonjakan trafik atau pertumbuhan di masa mendatang.

Kebutuhan pengguna bandwidth internet, atau user requirement bandwidth, adalah spesifikasi yang mendefinisikan seberapa besar kapasitas transfer data yang dibutuhkan oleh seorang pengguna atau sebuah organisasi untuk menjalankan aktivitas daring mereka secara efektif. Persyaratan ini tidak hanya mencakup kecepatan internet, tetapi juga faktor-faktor lain yang memengaruhi pengalaman pengguna

Langkah-langkah menghitung kebutuhan bandwidth (user requirement bandwidth) adalah sebagai berikut:

- Melakukan identifikasi kebutuhan internet dan aktivitas:
- Menyusun daftar semua perangkat yang akan terhubung (komputer, smartphone, laptop, smart TV, dll.).

- Melakukan identifikasi jenis aktivitas online yang akan dilakukan, seperti:
 - a. Browsing Web: Membutuhkan sekitar 1-2 Mbps.
 - b. Streaming Video (HD): Membutuhkan 3-10 Mbps.
 - c. Video Conferencing (Zoom, Google Meet): Membutuhkan sekitar 1-6 Mbps per orang.
 - d. Download File Besar: Membutuhkan bandwidth lebih tinggi.

Sedangkan estimasi kebutuhan bandwidth rata-rata per perangkat dilakukan dengan berdasarkan aktivitas yang diidentifikasi, perkiraan kebutuhan bandwidth rata-rata untuk setiap perangkat. Misalnya, jika satu perangkat akan digunakan untuk streaming video HD, bisa menetapkan kebutuhan 5 Mbps untuk perangkat tersebut.

Untuk menghitung total kebutuhan bandwidth dasar dilakukan dengan menggunakan rumus sederhana sebagai berikut:

Bandwidth yang Dibutuhkan = Jumlah Perangkat x Kebutuhan Bandwidth Rata-rata per Perangkat.

Untuk mengetahui bandwidth internet yang tersedia dengan menggunakan situs-situs seperti Speedtest by Ookla atau Fast.com, aplikasi Wi-Fi Analyzer, atau dengan mengetik "speed test" di Google untuk menggunakan Google Speed Test. Alat-alat ini akan mengukur kecepatan unduh (download) dan unggah (upload) untuk memberikan gambaran mengenai performa koneksi internet.

Selanjutnya setelah diketahui kebutuhan bandwidth internet pada setiap OPD di Pemerintah Kota Balikpapan, maka dilakukan akumulasi secara keseluruhan kebutuhan yang ada. Hal ini bisa dilakukan oleh salah satu OPD (misalnya Dinas KOMINFO) atau pihak lain yang ditunjuk.

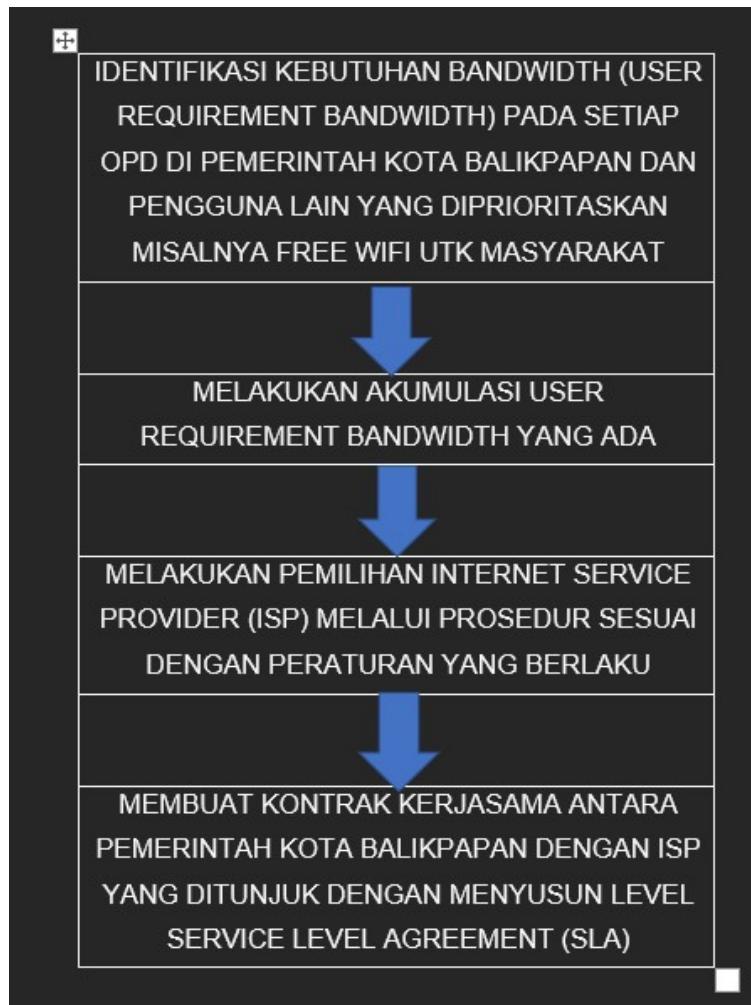
2. *Service Level Agreement (SLA)*

Dari hasil akumulasi secara keseluruhan kebutuhan yang ada, maka akan diketahui besaran bandwidth yang diperlukan Pemerintah Kota Balikpapan. Selanjutnya dilakukan kerjasama dengan cara pemilihan Internet Service Provider (ISP) melalui prosedur sesuai dengan peraturan yang ada.

Dengan Kerjasama tersebut disusun SLA Internet, atau Service Level Agreement, adalah kontrak formal antara penyedia layanan internet (ISP) dan pelanggan dalam hal ini Pemerintah Kota Balikpapan yang menetapkan standar kinerja yang

diharapkan untuk layanan internet, termasuk jaminan ketersediaan (uptime), kecepatan respons, dan waktu perbaikan saat terjadi masalah. Jika ISP gagal memenuhi standar yang disepakati, pelanggan biasanya berhak mendapatkan kompensasi berupa pengurangan biaya tagihan.

Secara diagramatis hal tersebut sesuai dengan skema yang diperlihatkan pada Gambar berikut ini.



Gambar 5.2. Diagram Penyusunan User Requirement Hingga Service Level Agreemant

Komponen Utama SLA Internet meliputi:

- Uptime: Persentase waktu layanan internet dipastikan tersedia dan berfungsi.
- Kecepatan Respons: Waktu yang dibutuhkan ISP untuk merespons masalah yang dilaporkan pelanggan.

- Mean Time to Repair (MTTR): Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan layanan setelah terjadi gangguan.
- Latency dan Packet Loss: Metrik lain yang mengukur kualitas koneksi, seperti penundaan data dan kehilangan paket data.
- Kompensasi: Bentuk ganti rugi yang diberikan kepada pelanggan jika SLA tidak terpenuhi, bisa berupa diskon tagihan atau kredit layanan.

Adapun fungsi dan manfaat SLA internet adalah sebagai berikut:

- Menetapkan Ekspektasi yang memberikan kerangka kerja yang jelas bagi pelanggan dan ISP (*Internet Service Provider*) tentang apa yang dapat diharapkan dari layanan internet.
- Memastikan Akuntabilitas, dalam hal ini membuat ISP bertanggung jawab untuk memenuhi standar layanan yang dijanjikan.
- Meningkatkan Kepuasan Pelanggan, dalam hal ini pelanggan merasa terlindungi dan memiliki jaminan kualitas layanan.
- Mengelola Risiko dalam rangka meminimalkan risiko yang terkait dengan gangguan layanan internet yang kritis.

F. OPTIMALISASI KUALITAS LAYANAN

Optimalisasi kualitas layanan internet melibatkan berbagai upaya untuk memastikan kecepatan, kepenggunaan, dan kinerja yang optimal dari koneksi internet. Ini termasuk memilih penyedia layanan internet yang tepat, mengoptimalkan pengaturan jaringan, memastikan keamanan jaringan, dan mengelola lalu lintas data secara efektif.

Aspek penting dalam optimalisasi kualitas layanan internet, meliputi:

1. Pemilihan Penyedia Layanan Internet (ISP) yang Tepat:

Beberapa Langkah untuk mendapatkan Layanan Internet atau Internet Service Provider (ISP) yang Tepat adalah:

- Pilih ISP yang memiliki reputasi baik, menawarkan kecepatan internet yang sesuai dengan kebutuhan, dan memiliki cakupan area yang luas.
- Perhatikan jenis koneksi yang ditawarkan (fiber optik, kabel, nirkabel) dan sesuaikan dengan kebutuhan Pengguna.
- Bandingkan paket internet dari berbagai ISP untuk mendapatkan penawaran terbaik.

2. Optimalisasi Pengaturan Jaringan:

Beberapa Langkah untuk mendapatkan Optimalisasi Pengaturan Jaringan antara lain adalah:

- Pastikan router dan modem berfungsi dengan baik dan terhubung dengan stabil.
- Gunakan kabel jaringan berkualitas tinggi untuk koneksi yang lebih stabil.
- Perbarui firmware router dan modem secara berkala.
- Optimalkan pengaturan jaringan Wi-Fi, seperti memilih saluran Wi-Fi yang tidak padat dan memperbarui kata sandi.
- Pertimbangkan untuk menggunakan sistem jaringan mesh jika Pengguna memiliki area yang luas untuk mendapatkan cakupan Wi-Fi yang lebih baik.

3. Manajemen Lalu Lintas Data:

Manajemen lalu lintas data perlu dilakukan untuk mendapatkan optimalisasi kualitas layanan antara lain adalah:

3.1 Gunakan fitur QoS (Quality of Service) pada router

Untuk mengatur prioritas lalu lintas data. Pemanfaatan QoS (Quality of Service) untuk memastikan bahwa berbagai jenis data yang ditransmisikan melalui jaringan mendapatkan prioritas yang sesuai, sehingga layanan yang lebih penting atau lebih sensitif terhadap keterlambatan dan kehilangan data, seperti panggilan suara atau video, dapat berjalan dengan baik tanpa gangguan.

Manajemen Lalu Lintas Data Bandwidth yang dapat diterapkan dengan fitur QoS (Quality of Service) antara lain adalah:

- *Traffic Shaping* yang merupakan proses manajemen bandwidth agar jaringan internet dapat optimal dengan penerapan Quality of Service [1]. Dengan membatasi aliran data ke tingkat yang lebih rendah dalam waktu tertentu pada jaringan untuk menghindari kemacetan
- *Traffic Policing* adalah mekanisme QoS yang digunakan untuk mengelola dan mengontrol lalu lintas internet dengan memberlakukan batasan laju lalu lintas yang sudah ditentukan agar jaringan dapat dibagikan secara merata [2].

- *Priority Queuing (PQ)* untuk memastikan lalu lintas data untuk jaringan yang penting agar mendapatkan penanganan tercepat pada setiap titik yang digunakan [3].
- *Class-Based Weighted Fair* adalah pengelompokan aliran data ke dalam beberapa kelas berdasarkan jenisnya dan menyalurkan besaran bandwidth yang berbeda sesuai dengan prioritas yang diberikan.
- *Traffic Engineering (TE)* Pengelolaan rute trafik dalam jaringan untuk pengoptimalan bandwidth dan menghindari jalur yang terlalu padat agar pengoperasian jaringan lebih efisien.

Parameter utama pada Quality of Service (QoS) yang sering digunakan untuk mengelola dan mengevaluasi kinerja jaringan adalah:

- *Bandwidth* atau *Throughput* merupakan jumlah data yang dapat dikirimkan melalui jaringan dalam satuan waktu bit per detik (bps), dengan skala yang lebih besar seperti kilobit per detik (Kbps), megabit per detik (Mbps), dan gigabit per detik (Gbps).
- *Latency* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk berpindah dari sumber ke tujuan. *Latency* yang rendah sangat penting untuk aplikasi yang sensitif terhadap waktu seperti panggilan suara atau konferensi video dan *latency* yang tinggi dapat berakibat delay pada jaringan.
- *Jitter* adalah variasi latensi pada paket data. Dengan frekuensi *Jitter* yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas komunikasi real-time, seperti VoIP atau video streaming. Hal tersebut dikarenakan paket data yang di distribusikan tiba dalam urutan yang tidak teratur
- *Packet Loss* adalah prosentase paket data yang hilang atau tidak berhasil sampai tujuan. Kehilangan paket data dapat mengurangi kualitas aplikasi secara real-time.

3.2 Pemrioritasan aplikasi atau jaringan

Prioritaskan lalu lintas data untuk aplikasi yang paling penting dan membutuhkan bandwidth lebih besar, seperti aplikasi video konferensi atau aplikasi bisnis. Dengan dilakukannya pemrioritasan lalu lintas data maka akan menjamin ketersediaan sumber daya jaringan yang cukup terutama layanan kritis seperti transaksi bisnis atau layanan darurat.

3.3 Pembatasan Penggunaan bandwidth

Upaya pembatasan bandwidth untuk aplikasi yang tidak penting, terutama saat jaringan sedang padat perlu dilakukan. Dengan melakukan pembatasan jaringan maka akan mengurangi resiko aplikasi seperti video real time atau panggilan suara terkena *Jitter* dan *Latency*

3.4 Pemantauan Penggunaan Bandwidth

Melakukan pemantauan bandwidth secara berkala untuk mengidentifikasi aplikasi yang memakan banyak bandwidth. Pemantauan penggunaan bandwidth dapat mengidentifikasi kemacetan jaringan supaya sumber daya dialokasikan secara tepat agar dapat mengarahkan lebih banyak bandwidth untuk aplikasi yang penting atau sensitif terhadap waktu.

Pemantauan juga dapat dilakukan untuk keamanan jaringan dengan tujuan mengidentifikasi aplikasi atau aktivitas yang tidak sah dan dapat mengancam keamanan. Dengan adanya pemantauan maka akan menjamin kualitas layanan untuk aplikasi penting dan menghindari gangguan dalam komunikasi internet.

4. Keamanan Jaringan:

Keamanan jaringan internet perlu diutamakan dalam rangka Optimalisasi Kualitas Layanan, antara lain dengan langkah:

- menggunakan kata sandi yang kuat untuk jaringan Wi-Fi dan perangkat jaringan.
- mengaktifkan fitur keamanan pada router dan perangkat jaringan.
- hindari mengklik tautan yang mencurigakan atau mengunduh file dari sumber yang tidak terpercaya.
- meakukan pemindaian virus dan malware secara berkala pada perangkat yang terhubung ke jaringan.

5. Pemantauan dan Pemeliharaan:

Untuk mendapatkan optimalisasi kualitas layanan internet, terkait dengan pemantauan dan pemeliharaan perlu dilakukan beberapa hal sebagai berikut:

- melakukan pemantauan kinerja jaringan secara berkala untuk mengidentifikasi masalah sejak dini.

- Melakukan pemeliharaan rutin pada perangkat jaringan, seperti membersihkan debu dan memeriksa kabel.
- Jika masalah berlanjut, hubungi penyedia layanan internet untuk mendapatkan bantuan.

Dengan menerapkan langkah-langkah di atas, akandapat mengoptimalkan kualitas layanan internet dan memastikan pengalaman online yang lebih baik.

G. OPTIMALISASI BIAYA

Optimalisasi biaya internet merujuk pada serangkaian tindakan yang bertujuan untuk mengurangi pengeluaran terkait penggunaan internet, baik untuk individu maupun bisnis, tanpa mengorbankan kualitas layanan atau produktivitas. Beberapa cara untuk mengoptimalkan biaya internet antara lain adalah:

1. Memilih Paket Internet yang Tepat:

Beberapa hal yang perlu dilakukan antara lain adalah:

- Sesuaikan dengan Kebutuhan:
- Pilih paket dengan kecepatan dan kuota yang sesuai dengan kebutuhan Pengguna. Hindari memilih paket yang terlalu besar atau terlalu kecil, karena keduanya dapat menyebabkan pemborosan.
- Bandingkan penawaran dari berbagai provider internet untuk mendapatkan harga terbaik. Perhatikan juga biaya tambahan seperti biaya instalasi, sewa perangkat, atau kenaikan tarif setelah periode promo.
- Manfaatkan Promo dan Diskon:
- Pantau promo dan diskon yang ditawarkan oleh provider internet. Beberapa provider menawarkan diskon untuk pelanggan baru atau pelanggan setia.

2. Gunakan Internet Secara Efisien:

Penggunaan internet secara efisien perlu dilakukan dengan beberapa hal meliputi:

- Batasi beban data, dalam hal ini pembatasan beban data internet pada aplikasi atau layanan yang membutuhkan banyak data, seperti streaming video resolusi tinggi atau unduh file besar perlu dilakukan.
- Gunakan WiFi saat memungkinkan.

- Manfaatkan Fitur Penghemat Data, dalam hal ini beberapa aplikasi atau perangkat memiliki fitur penghemat data yang dapat membantu mengurangi konsumsi data.
- Hindari mengakses konten yang tidak perlu atau berpotensi menghabiskan banyak data, seperti video atau gambar berkualitas tinggi yang tidak relevan.

3. Optimalkan Perangkat dan Jaringan:

Untuk mengoptimalkan perangkat dan jaringan perlu dilakukan beberapa hal antara lain adalah:

- Memperbarui Perangkat Lunak:
Pastikan perangkat lunak pada perangkat yang digunakan terupdate, karena pembaruan perangkat lunak seringkali menyertakan perbaikan *bug* (kesalahan pada perangkat) yang dapat memengaruhi kinerja jaringan.
- Optimalkan Jaringan:
Optimalkan jaringan dengan cara memastikan sinyal WiFi kuat dan stabil, serta hindari perangkat yang berlebihan pada satu jaringan.
- Menggunakan Router yang Tepat:
Gunakan *router* yang sesuai dengan kebutuhan jaringan Pengguna. Router yang lebih baru biasanya memiliki fitur yang lebih baik untuk mengelola lalu lintas data dan keamanan.

4. Manfaatkan Layanan Tambahan:

Beberapa manfaatkan layanan tambahan dalam rangka melakukan upaya optimalisasi biaya internet, antara lain adalah:

- Penggunaan VPN:
VPN (Virtual Private Network) dapat membantu mengamankan koneksi internet dan memungkinkan akses ke konten yang diblokir secara geografis.
- Penggunaan Layanan Cloud Storage:
Layanan cloud storage seperti Google Drive atau Dropbox dapat membantu menghemat biaya penyimpanan data lokal dan mempermudah akses data dari berbagai perangkat.

5. Edukasi Diri dan Lingkungan Kerja

Edukasi Diri dan Lingkungan Kerja sangat bermanfaat dengan langkah sebagai berikut:

- Pahami Dampak Negatif:
- Edukasi diri dan keluarga tentang dampak negatif internet yang berlebihan, seperti pemborosan biaya dan masalah kesehatan.
- Gunakan Internet untuk Tujuan Positif:
- Manfaatkan internet untuk tujuan yang bermanfaat, seperti belajar, bekerja, atau mencari informasi.

Dengan menerapkan langkah-langkah di atas, pengguna dapat mengoptimalkan biaya internet dan menghemat pengeluaran tanpa harus mengorbankan kualitas layanan atau produktivitas.

H. PEMILIHAN PROVIDER INTERNET DI LINGKUNGAN PEMERINTAHAN KOTA BALIKPAPAN

Memilih provider internet yang tepat memerlukan pertimbangan matang. Beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan antara lain adalah kebutuhan internet, ketersediaan jaringan, kecepatan dan stabilitas, harga, serta layanan purna jual. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

1. Evaluasi Kebutuhan Internet:

Hal ini perlu dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Dari sisi jenis aktivitas: apakah pengguna hanya membutuhkan internet untuk zoom meeting, browsing, streaming, atau bahkan bermain game online?
- Jumlah perangkat, berapa banyak perangkat yang akan terhubung ke internet secara bersamaan.
- Sesuaikan kecepatan internet dengan kebutuhan pengguna. Streaming video berkualitas tinggi membutuhkan kecepatan lebih tinggi daripada browsing biasa.

2. Cek Ketersediaan Jaringan:

Hal ini perlu dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Pastikan provider internet yang dipilih memiliki jangkauan di lokasi .
- Perlu mengecek ketersediaan internet melalui website provider atau dengan menghubungi customer service mereka.

3. Bandingkan Kecepatan dan Stabilitas:

Hal ini perlu dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Pilih provider yang menawarkan kecepatan download dan upload yang sesuai dengan kebutuhan Pengguna.
- Perhatikan juga stabilitas jaringan, pastikan provider memiliki reputasi baik dalam hal koneksi yang stabil dan minim gangguan.
- Beberapa provider bahkan menawarkan uji coba gratis untuk mencoba kecepatan dan stabilitas jaringan sebelum berlangganan.

4. Perhatikan Harga dan Paket:

Hal ini perlu dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Bandingkan harga paket internet dari berbagai provider.
- Pilih paket yang sesuai dengan anggaran dan kebutuhan Pengguna.
- Pilih paket yang *dedicated*, bukan paket *upto*
- Perhatikan juga kebijakan kuota data, jika ada.

5. Evaluasi Layanan Purna Jual:

Hal ini perlu dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Pilih provider yang responsif dalam memberikan layanan pelanggan.
- Pastikan mereka memiliki saluran komunikasi yang mudah diakses untuk mengatasi masalah atau keluhan.
- Periksa juga apakah mereka menyediakan *Service Level Agreement* (SLA) yang menjamin tingkat layanan tertentu.

6. Pertimbangkan Ulasan dan Testimoni:

Hal ini perlu dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Cari tahu pengalaman lain melalui ulasan dan testimoni.
- Hal ini dapat memberikan gambaran objektif tentang kualitas layanan dari provider tersebut.

7. Pilih Provider diusahakan dengan Jaringan Fiber Optic:

Jika memungkinkan, pilih provider yang menggunakan teknologi fiber optik, karena kecepatan dan stabilitas yang lebih baik, terutama jika banyak perangkat yang terhubung.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas, maka kita dapat memilih provider internet yang tepat untuk memenuhi kebutuhan dan anggaran Pengguna, serta mendapatkan pengalaman internet yang optimal.

Beberapa tips untuk memilih provider internet yang sesuai antara lain adalah:

- Pahami kebutuhan internet dengan mempertimbangkan jumlah, aktivitas online (streaming, gaming, dll), dan kecepatan yang dibutuhkan.
- Pilih penyedia layanan internet (ISP) terbaik dengan melakukan riset dan bandingkan berbagai ISP, termasuk reputasi, kecepatan, dan biaya.
- Periksa ketersediaan jaringan di lokasi pengguna dengan memastikan ISP memiliki jaringan yang mencukupi di daerah pengguna.
- Pertimbangkan jenis teknologi jaringan, dengan memilih teknologi yang sesuai dengan kebutuhan, seperti fiber optik, kabel, atau nirkabel.
- Perhatikan kebijakan FUP (*Fair Usage Policy*) dengan memahami kebijakan pembatasan setelah mencapai batas tertentu.
- Bandingkan paket dan harga dengan mencari paket yang sesuai dengan kebutuhan dan anggaran Pengguna, bandingkan penawaran antar provider.
- Pastikan router yang diberikan atau yang Pengguna gunakan mendukung kecepatan dan stabilisasi jaringan.
- Pilih ISP yang menawarkan fitur keamanan seperti enkripsi dan perlindungan privasi sebagai fitur keamanan
- Jika pengguna membutuhkan WiFi di seluruh area bangunan atau kawasan, pastikan jangkauan router mencukupi.
- Pilih ISP yang responsif dan mudah dihubungi jika ada masalah, sebagai dukungan teknis dan layanan pelanggan:
- Mempertimbangkan kontrak dan fleksibilitas, dalam hal ini memeriksa durasi kontrak dan opsi perpanjangan atau pengakhiran.
- Pelajari pengalaman lain untuk mendapatkan informasi lebih lanjut sebelum membuat keputusan.

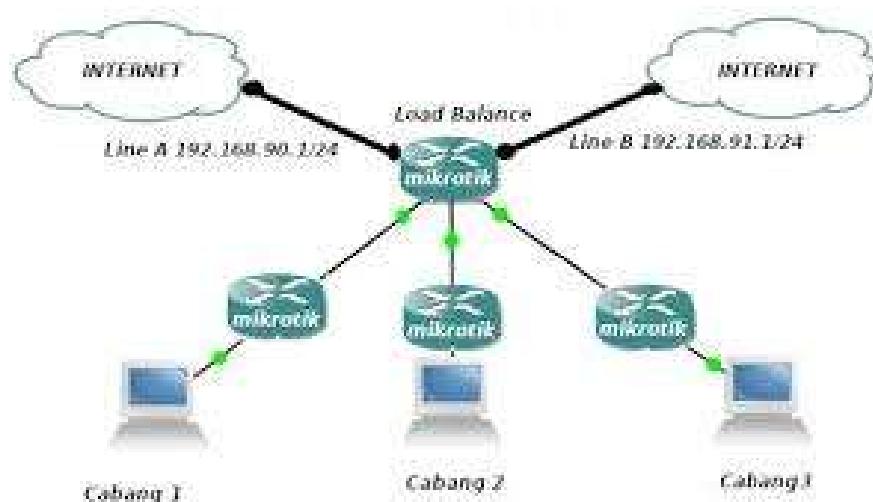
Dengan mempertimbangkan tips di atas, kita akan dapat memilih provider internet yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan anggaran yang tersedia.

Beberapa yang telah diuraikan di atas perlu menjadi catatan penting karena pada saat ini, Pemerintah Kota Balikpapan memanfaatkan internet untuk memperluas akses layanan publik melalui penyediaan 250 titik Wi-Fi gratis untuk masyarakat dan mendorong digitalisasi layanan pemerintah guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas, serta mempermudah akses masyarakat terhadap informasi dan layanan secara 24 jam.

Sebagai catatan tambahan, untuk menghindari terjadinya *Internet Black Out* (matinya jaringan internet), sebaiknya digunakan lebih dari satu Internet Service Provider (ISP) sehingga apabila terjadi gangguan pada salah satu ISP masih ada backup yang tetap dapat mendukung kelancaran kerja. Demikian pula penunjukan ISP tentunya melalui prosedur sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Pelanggan dalam hal ini Pemerintah Kota Balikpapan dapat menggunakan lebih dari satu penyedia layanan internet (ISP) pada saat yang sama untuk meningkatkan keandalan, menyeimbangkan beban, dan mengoptimalkan performa internet. Pengaturan ini sangat umum di lingkungan instansi terutama jika konektivitas yang stabil sangat penting atau diandalkan.

Pada Gambar 5.3 berikut ini diperlihatkan skema mengenai penggunaan multi ISP untuk kepentingan satu pelanggan internet.



Gambar 5.3. Skema Penggunaan Multi ISP Untuk Kepentingan Satu Pelanggan Internet

Sumber: https://www.google.com/search?q=satu+pelanggan+multi+ISP&sca_esv=21fdf5b9a4bf60d7&udm=2&biw=1440&bih=687&sxsrf

Kelebihan menggunakan multi-ISP antara lain adalah:

- Redundansi dan keandalan akan didapatkan apabila salah satu ISP mengalami gangguan atau masalah teknis, koneksi internet dapat secara otomatis beralih ke penyedia lain untuk memastikan konektivitas tanpa henti.

- Penyeimbangan beban (load balancing) dalam hal ini lalu lintas internet dapat dibagi di antara dua jaringan untuk mendapatkan kecepatan yang lebih baik dan mengurangi kemacetan.
- Performa yang lebih baik, dalam hal ini pengaturan multi-ISP dapat meningkatkan kinerja untuk tugas-tugas yang membutuhkan bandwidth tinggi, seperti streaming berkualitas tinggi, atau kerja jarak jauh.
- Meningkatkan fleksibilitas, dalam hal ini pelanggan dapat memilih jenis koneksi yang berbeda (misalnya, kabel dan serat optik) atau paket yang berbeda dari berbagai penyedia untuk mengelola biaya secara lebih efektif dan efisien.

BAB VI

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan Bandwidth Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan yang telah disampaikan di depan, maka dapat disusun beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Bandwidth berfungsi membatasi jumlah data yang bisa ditransfer melalui saluran internet. Fungsi tersebut juga bisa dimanfaatkan untuk menjaga kecepatan transfer data agar operasional instansi bisa berjalan dengan optimal. Pengaturan kecepatan/jumlah data ini bertujuan untuk mengurangi trafik yang tinggi dalam jangka waktu tertentu.
2. Pemanfaatan bandwidth yang optimal merupakan suatu proses untuk mengatur dan mengalokasikan sumber daya bandwidth jaringan secara efisien sehingga dapat dipastikan bahwa kinerja jaringan pada kondisi baik dan memenuhi kebutuhan yang ada.
3. Dalam era pemakaian aplikasi Industrial Internet of Things (IoT) yang masif, ketika ukuran jaringan meningkat dan berbagai jenis aplikasi berbagi bandwidth, tuntutan akan manajemen jaringan komunikasi yang fleksibel dan efisien menjadi sangat mendesak.
4. Upaya pengelolaan bandwidth terintegrasi, sangat mendukung karakteristik pelaksanaan tata kelola pemerintahan yang baik, termasuk di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan.
5. Optimalisasi infrastruktur jaringan internet adalah serangkaian tindakan untuk meningkatkan kinerja, keandalan, dan efisiensi jaringan internet, yang meliputi peningkatan kualitas perangkat keras (router, access point), pengoptimalan konfigurasi, penambahan bandwidth, hingga penggunaan perangkat lunak yang tepat, untuk memastikan konektivitas dan layanan internet yang lebih baik.
6. Infrastruktur jaringan internet adalah fondasi fisik dan logis yang memungkinkan komunikasi dan transfer data, yang terdiri dari komponen

perangkat keras seperti kabel, router, server, dan menara seluler, serta perangkat lunak seperti protokol dan sistem keamanan.

7. Penggunaan cloud computing memberikan fleksibilitas dan peningkatan keamanan internet.
8. Fiber optik menyediakan koneksi internet berkecepatan tinggi melalui kabel serat optik, sementara WiFi adalah teknologi nirkabel yang memungkinkan perangkat terhubung ke internet tanpa kabel. Fiber optik menyediakan tulang punggung (backbone) internet, dan WiFi digunakan untuk mengakses koneksi tersebut secara nirkabel di dalam rumah atau kantor.
9. Aplikasi internet inovatif adalah aplikasi yang menggunakan teknologi internet untuk memberikan solusi baru atau cara yang lebih baik dalam melakukan sesuatu kegiatan.
10. Pemerintah daerah memanfaatkan internet untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan pelayanan publik. Internet digunakan sebagai media informasi, komunikasi, dan promosi, serta untuk mempermudah proses administrasi dan koordinasi dalam pemerintahan. Internet memfasilitasi komunikasi dan koordinasi antarinstansi pemerintah daerah serta dengan pemerintah pusat.
11. Pemerintah daerah juga menggunakan website dan media sosial untuk menyebarkan informasi resmi kepada masyarakat, seperti pengumuman kebijakan, program pembangunan, dan kegiatan pemerintah lainnya, termasuk Pemerintah Kota Balikpapan.
12. Optimalisasi jaringan dilakukan untuk mencapai tujuan strategis. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap efisiensi biaya dan sumber daya. Dengan optimalisasi, dapat dihindari resiko pembelian perangkat dengan spesifikasi yang tidak sesuai kebutuhan Pemerintah Kota Balikpapan.
13. Cloud computing pada Pemerintah Kota Balikpapan diharapkan dapat meningkatkan fleksibilitas dan skalabilitas pemanfaatan internet dalam mendukung penyelenggaraan layanan publik berbasis digital.
14. Prioritas internet di lingkungan pemerintah sebagai penunjang efisiensi dan efektivitas operasional internal, memfasilitasi penyampaian informasi dan pelayanan publik kepada masyarakat, serta mendukung transparansi dan partisipasi publik melalui berbagai platform digital.

15. Klasifikasi besaran level kebutuhan bandwidth, salah satu aspek penting dalam merancang dan mengelola jaringan komputer, pada masing-masing badan dan instansi di Pemerintah Kota Balikpapan perlu lebih dicermati agar sesuai dengan tingkat kebutuhan data dan aktivitas yang terjadi pada setiap instansi atau badan tersebut.
16. Optimalisasi kualitas layanan internet melibatkan berbagai upaya untuk memastikan kecepatan, kepenggunaan, dan kinerja yang optimal dari koneksi internet. Hal ini termasuk memilih penyedia layanan internet yang tepat, mengoptimalkan pengaturan jaringan, memastikan keamanan jaringan, dan mengelola lalu lintas data secara efektif.
17. Optimalisasi biaya internet merujuk pada serangkaian tindakan yang bertujuan untuk mengurangi pengeluaran terkait penggunaan internet, baik untuk individu maupun bisnis, tanpa mengorbankan kualitas layanan atau produktivitas.
18. Pemilihan Provider Internet di Lingkungan Pemerintahan Kota Balikpapan yang tepat memerlukan pertimbangan matang.

B. REKOMENDASI

Beberapa butir rekomendasi pada Kajian Akademik Tentang Pemanfaatan Bandwidth Dalam Rangka Peningkatan Penggunaan Internet Terintegrasi Di Lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan yang dapat disusun adalah sebagai berikut:

1. Pengelolaan *bandwidth* terintegrasi di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan sangat mendukung karakteristik pelaksanaan tata kelola pemerintahan yang baik. Hal ini perlu dikembangkan lebih lanjut.
2. Perlu dilakukan penggunaan internet secara optimal di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan dalam arti mengutamakan kepentingan yang ada serta mengurangi penggunaan yang kurang penting.
3. Perlu dilakukan upaya mengatur dan mengalokasikan sumber daya bandwidth maupun jaringan secara efisien sehingga dapat dipastikan bahwa kinerja jaringan pada kondisi baik dan memenuhi kebutuhan Pemerintah Kota Balikpapan dalam melayani masyarakat.
4. Perlu memberikan prioritas pada aplikasi yang membutuhkan bandwidth besar dan stabil yang memang diaplikasikan di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan.

5. Di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan perlu dilakukan upaya peningkatan keamanan internet melibatkan berbagai tindakan untuk melindungi data dan sistem dari ancaman siber.
6. Di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan dalam rangka pemanfaatan bandwidth perlu upaya peningkatan untuk menghadapi berbagai kendala teknis, kebijakan, dan sumber daya manusia. Optimalisasi penggunaan bandwidth harus didukung oleh infrastruktur yang memadai, kebijakan terarah, manajemen bandwidth yang canggih, serta SDM yang kompeten untuk mendukung pelaksanaan pemerintahan digital dan pelayanan publik yang efisien dan aman.
7. Pemerintah Kota Balikpapan perlu mengimplementasikan SLA (*Service Level Analysis*) pada tahap rancangan sistem agar sistem sesuai dengan tingkat kebutuhan data dan aktivitas yang terjadi pada semua instansi atau badan Pemerintah Balikpapan, terutama aspek kinerja layanan, standar kualitas, identifikasi masalah dan rekomendasi perbaikan.
8. Perlu adanya prioritas pemanfaatan internet di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan sebagai penunjang efisiensi dan efektivitas operasional internal, memfasilitasi penyampaian informasi dan pelayanan publik kepada masyarakat, serta mendukung transparansi dan partisipasi publik melalui berbagai platform digital.
9. Perlu dilakukan optimalisasi biaya internet merujuk pada serangkaian tindakan yang bertujuan untuk mengurangi pengeluaran terkait penggunaan internet di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan.
10. Pemilihan provider internet yang tepat di lingkungan Pemerintah Kota Balikpapan memerlukan pertimbangan yang matang. Beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan antara lain adalah kebutuhan internet, ketersediaan jaringan, kecepatan dan stabilitas, harga, serta layanan purna jual.
11. Untuk menghindari terjadinya *Internet Black Out* (matinya jaringan internet), sebaiknya digunakan lebih dari satu *Internet Service Provider* (ISP) sehingga apabila terjadi gangguan pada salah satu ISP masih ada backup yang tetap dapat mendukung kelancaran kerja.

DAFTAR REFERENSI

Buku & Publikasi Umum:

- Sofana, Iwan. (2008). Membangun Jaringan Komputer. Bandung: Informatika. - Membahas dasar-dasar jaringan komputer, yang menjadi fondasi untuk manajemen bandwidth.
- Towidjojo, R. (2012). Mikrotik Kung Fu: Kitab 1. Jakarta: Jasakom. - Buku yang fokus pada implementasi dan konfigurasi Mikrotik untuk berbagai keperluan jaringan, termasuk manajemen bandwidth.
- Sutrisno, Kustanto & Daniel T. (2008). Membangun Server Internet Dengan Mikrotik OS. Yogyakarta: Gava Media. - Buku yang membahas pembangunan dan pengelolaan server internet menggunakan Mikrotik, termasuk fitur untuk manajemen bandwidth.
- Mardiasmo. (2004). *Otonomi dan Manajemen Keuangan Daerah*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Daniel, U.P., Aghbanusi, N.C. Danjuma, K.J., (2014), *A Survey of Bandwidth Optimization Techniques and Patterns in VoIP Services and Applications*, IJCSI, *International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 11, Issue 2, No 2: pp.211 -218, March 2014.
- Paskal, R.A., (2024), *Tinjauan Literatur: Implementasi Manajemen Bandwidth*, *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, no. 4, pp. 8075–8090.
- Aprilianto, M. R., Anggoro, D., & Hidayat, A. (2023). *Perancangan Manajemen Bandwidth Berbasis Mikrotik OS Pada Sentra Layanan Universitas Terbuka Gajah Mada*. JIKI: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika, Volime 4, Issue 2.
- Septiawan, D.A., (2013). *Membangun Prioritasasi Lalu Lintas Data (Internet) Menggunakan HTB Queueing Disciplines Pada Jaringan Lokal SMK N 1 Nanggulan*. Naskah Publikasi; Amikom Yogyakarta.
- Kuncoro, I.D., Widodo, S.A., Widatama, K., (2022), *Analisi Kualitas QoS Pada Jaringan Wireless Universitas Muhammadiyah Purworejo European Telecommunications Standards Institute (ETSI)*, Jurnal INTEK, Volume 5, Nomor 1
- A. Kim, A., Jeong, S.H., Park, P.KL., and Ryu, H.Y. (2012), *QoS support for advanced multimedia systems*, *The International Conference on Information Network*, Bali, Indonesia, 2012.
- Irawati, I, (2020), *Network Monitoring System*, JE-Unisula, Volume 5, No 2.
- Dave, H.,(2022), *Reasons You Must Have Data Backup and Recovery For Your Company*. Veritas. [Online] Veritas.
- Nadir, H. Mahmood, and G. Asadullah, *A taxonomy of iot firmware security and principal firmware analysis techniques*, International Journal of Critical Infrastructure Protection.
- Jin, X, (2014), *Dynamic Scedullibg of Network update*, ACM SIGCOMM, Computer Communication Review, Volume 44, Issue 4.

- Fitriya, L.A., Purboyo, T.W., Prasasti, A.L., (2017), *A Review of Data Compression Techniques*, *International Journal of Applied Engineering Research*, ISSN 0973-4562, Volume 12, Number 19, Issue 20.
- Kumar, R.N., Sarkar, (2023), *Bandwidth Optimization Techniques for Faster Data Transfer Avoiding Traffic Congestion Using Distributed Bandwidth Network*, *Eur. Chem. Bull.*, Volume 12, issue10.
- Leoardi, I., Bello, L.L., Agliano, S., (2020), *Priority-Based Bandwidth Management in Virtualized Software-Defined Networks*, *Journal of Electronic*, Volume 9, Issue 6.
- Habibie, A., Diansyah, T.M., Handoko, D., (2024), *Using Mikrotik Router to Provide Sound Quality Produced on the IPV4 and IPV6 Protocols*, *Journal of Computer Science and Information Engineering*, Volume 3, No 2 .

Jurnal & Skripsi:

- Aditya, K. B., Rachmawati K, R. Y., & Suraya. (2019). Perbandingan Metode Simple Queue dan Queue Tree untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik. *Jurnal Jarkom*, 7(2), 150–159. - Artikel jurnal ini membandingkan dua metode manajemen bandwidth yang populer di Mikrotik.
- Nadhif, M. F., Indriati, R., & Sucipto. (2019). Arsitektur Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree. *Jurnal Jiko (Jurnal Inform. dan Komputer)*, 2(1), 6–13. - Membahas arsitektur manajemen bandwidth yang menggunakan metode Queue Tree.
- Syaifuddin, A., & Assegaff, S. (2020). Analisis dan Pengembangan Manajemen Jaringan dengan Menggunakan Mikrotik RB750 Pada PPM Al-Hidayah Jambi. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 5(1). - Sebuah studi kasus implementasi manajemen jaringan dengan Mikrotik di suatu institusi.
- M. Aminun Asykur Romadhona. (2022). Bandwidth Management pada Jaringan Komputer Menggunakan Algoritma Per Connection Queue. *Skripsi S1*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. - Skripsi yang membahas implementasi manajemen bandwidth menggunakan algoritma PCQ pada jaringan komputer.

Sumber Online & Artikel:

- Cloudeka.id. (2023). Apa Itu Manajemen Bandwidth? Fungsi, Metode, dan Contohnya. Artikel ini memberikan pengantar yang baik tentang konsep, fungsi, dan metode manajemen bandwidth.
- Kumparan. (2024). Management Bandwidth: Pengertian, Fungsi, dan Alat untuk Mengaturnya. Artikel ini menjelaskan pengertian, fungsi, serta alat-alat yang digunakan untuk mengatur bandwidth, termasuk router dan traffic shaping tools.
