

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Nama Jurnal	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	M.Dwi Saputra Wibowo, Dwi Yuni Utami, Sari Dewi	Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta, Vol.4, No.3 Juli 2024	Visualisasi Data Tower Telekomunikasi Menggunakan Aplikasi Tableau	Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data berupa data menara telekomunikasi yang diperoleh dari unit kerja di Mitratel.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis dan visualisasi data ini sangat membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang pola distribusi menara dan mendukung pengambilan keputusan strategis di Mitratel.
2	Febriyanti Bifakhlina, Frans Wijaya	Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi Islam 2022	Penggunaan Tableau Server Sebagai Manajemen Visualisasi Data Di Kapanlagi Youniverse	Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk mengelola dan menganalisis data pageviews	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Tableau Server sebagai alat visualisasi data sangat efektif dalam membantu KLY mengelola data pageviews yang besar, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.
3	Tiar Imam Muarif, Raditya Dandar Dana	JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 8 No. 1, Februari 2024	Implementasi Tableau untuk Pengembangan Visualisasi Data pada Aplikasi Open Data di DiskomInfo	Penelitian ini menggunakan metode <i>drill down</i> dengan mengolah data sesuai dengan peraturan di	Hasil penelitian ini digunakan untuk program pemerintah Satu Data berupa fitur visualisasi data pada website Open

No	Penulis	Nama Jurnal	Judul	Metode	Hasil Penelitian
			Kebupaten Cirebon	Provinsi Jawa Barat.	Data Kabupaten Cirebon.
4	Dedy Hartama	Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JURASIK) Volume (3) Juli 2018, pp 46-55 ISSN: 2527-5771/EISSN: 2549-7839 [35]	Analisa Visualisasi Data Akademik Menggunakan Tableau Big Data	Metode yang dilakukan adalah dengan cara analisis menggunakan data dari database sistem sistemsi akademik tentang status mahasiswa.	Hasil dari penelitian ini adalah berupa hasil analisis dalam bentuk visualisasi dengan menggunakan tools Tableau mengenai grafik manajemen sangat cepat dan mengoptimalkan pengolahan data sehingga mengetahui perkembangan keadaan database akademik.
5	Billy Riadi, Johan Setiawan	ULTIMA InfoSys, Vol. IX, No. 2, Desember 2018	Visualisasi Data dan Prediksi Perkembangan Impor Barang di Indonesia Tahun 2010 - 2014		Hasil dari penelitian ini bahwa negara Indonesia dari tahun ke tahun membutuhkan barang impor, contohnya barang impor berdasarkan bahan tambang, maka dapat disimpulkan bahwa negara Indonesia masih memiliki kekurangan dalam mengolah hasil tambang, jika negara Indonesia dapat mengatasi cara pengolahan bahan tambang, maka dapat mengurangi impor yang berdampak pada penghematan cadangan devisa negara.
6	Kadek Pebriawan, I Gusti Agung	Jurnal Software Engineering and	Visualisasi Data Sebaran Wilayah Pariwisata di	Penelitian ini mengumpulkan data sebaran lokasi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa objek wisata

No	Penulis	Nama Jurnal	Judul	Metode	Hasil Penelitian
	Ayu Ananda Dewi, Anak Agung Eka Wirayuda, Gede Surya Mahendra, Aulia Iefan Datya	Information System. Vol. 3, No. 2, Agustus 2023	Provinsi Bali dengan Platform Tableau	wisata di Provinsi Bali dari berbagai sumber online.	Penglipuran, Goa Lawah, dan Jatiluwih menjadi 3 objek wisata yang memiliki rating tertinggi. Visualisasi menggunakan Tableau ini dapat membantu wisatawan dalam menentukan tujuan wisata yang diinginkannya.
7	Septy Angreini & Edi Supratman	Jurnal Nasional Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 2, Mei 2021	Visualisasi Data Lokasi Rawan Bencana Di Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Tableau	Penelitian ini menggunakan data sekunder dari laporan bencana tahunan yang dikumpulkan dari BPBD Provinsi Sumatera Selatan.	Visualisasi menunjukkan bahwa Kabupaten Musi Rawas paling sering mengalami bencana banjir, sementara Kabupaten OKU, Muratara, dan OKU Timur juga sering terdampak bencana, dengan banjir dan banjir bandang sebagai bencana paling dominan dan jumlah korban terdampak yang selalu tinggi.
8	Dandie Triyanto, Muchammad Sholeh, Firman Noor Hasan	KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Vol 3, No 6, Juni 2023	Implementasi Business Intelligence Menggunakan Tableau Untuk Visualisasi Data Dampak Bencana Banjir di Indonesia	Metode dari penelitian ini diperoleh berupa dataset yang bersumber dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana dari jangka waktu 1 Januari 2008 sampai dengan 31 Januari 2023.	Berdasarkan hasil visualisasi yang diperoleh, daerah provinsi yang mengalami dampak bencana banjir yaitu Jawa Barat dengan jumlah tertinggi sebesar 1.538.125 dan berdasarkan keseluruhan kota dan kabupaten pada tahun 2021 bulan februari sebesar 221.715. Platform

No	Penulis	Nama Jurnal	Judul	Metode	Hasil Penelitian
					tableau public diharapkan kedepannya dapat menjadi solusi untuk menganalisa suatu data dengan visualisasi yang menarik dan mudah dipahami oleh kalangan umum di indonesia terkait bencana alam yaitu banjir.
9	Prayoga Pangestu, Dedy Hartama, Dedi Suhendro, Abdi Rahim Damanik, Selli Oktaviani	Bulletin of Electrical and Electronics Engineering. Vol 4, No 2, November 2023.	Analisa Visualisasi Data Covid – 19 Di Indonesia Menggunakan Tableau Big Data	Penelitian ini adalah library research. Sumber data penelitian diperoleh dari website Kaggle.	Hasil analisis yang diperoleh dengan menggunakan visualisasi dalam bentuk grafik sangat cepat dan mengoptimalkan pengolahan data sehingga dapat mengetahui provinsi yang terkena kasus aktif dan kematian COVID-19 dari tertinggi sampai terendah di Indonesia dan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan bagi pemerintah Indonesia.
10	Rizky Ramdhani, Rahmi Imanda	Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen). Vol. 5, No. 1, Januari 2024	Analisis Visualisasi Data Game Online RMT (Real Money Trading) di Indonesia Dengan Metode Business Intelligence Menggunakan	Metode analisis temporal dan business intelligence digunakan untuk menganalisis data dan menghasilkan visualisasi data.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kepulauan Riau dan Jakarta memiliki tren aktivitas RMT tertinggi di Indonesia, dengan Kepulauan Riau dominan di genre MMORPG dan

No	Penulis	Nama Jurnal	Judul	Metode	Hasil Penelitian
			Dashboard Tableau		Sandbox, serta Jakarta di ARPG dan Mix. Sebaliknya, Nusa Tenggara Timur memiliki tren aktivitas RMT terendah di semua genre game yang diteliti.
11	Darsono & Wayangkau (2020)	Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1569, No. 4, p. 042005). IOP Publishing.	Analysis Of WiFi Network Performance Using FDMI Method	Penelitian ini menggunakan metode Fixed Daily Measurement Interval (FDMI) untuk merekam intensitas lalu lintas pada periode puncak setiap hari dan mengevaluasi parameter Quality of Service (QoS) seperti throughput, delay, dan packet loss.	Hasilnya menunjukkan bahwa jaringan memiliki rata-rata throughput sebesar 0,99 Mbps, delay 124,05 ms (kategori sangat baik menurut standar TIPHON), dan packet loss 0,05% (kategori sangat baik). Pengumpulan data dilakukan dengan perangkat Wireshark, dan hasilnya menegaskan bahwa jaringan WiFi di lokasi tersebut andal serta memenuhi kebutuhan pengguna. Metodologi FDMI efektif karena berfokus pada pengukuran selama periode kritis, namun penelitian terbatas pada dua lokasi spesifik sehingga hasilnya kurang mewakili lingkungan jaringan yang berbeda.

No	Penulis	Nama Jurnal	Judul	Metode	Hasil Penelitian
12	Sugiantoro & Mahardhika (2017)	Jurnal Teknik Informatika, 10(2), 191-201.	Analisis Quality of Service Jaringan Wireless Sukanet Wifi Di Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Kalijaga.	Penelitian ini menggunakan pengukuran langsung parameter Quality of Service (QoS) seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss pada jaringan wireless. Data diambil secara berkala dengan interval 1 menit, memungkinkan pengukuran performa jaringan secara granular selama periode tertentu.	Penelitian menemukan bahwa jaringan wireless di Fakultas Sains dan Teknologi memiliki performa yang cukup stabil namun menunjukkan adanya perbedaan kinerja pada waktu-waktu tertentu, terutama saat trafik meningkat. Data granular dari interval 1 menit membantu mengidentifikasi waktu-waktu sibuk jaringan dengan lebih akurat.
13	Hasbi & Saputra (2022)	Just IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer, 12 (1).	Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark.	Penelitian ini menggunakan perangkat Wireshark untuk menganalisis lalu lintas jaringan pada interval waktu 42 detik. Parameter QoS seperti jumlah paket data, packet loss, delay, dan jitter diukur untuk menilai performa jaringan.	Penelitian menunjukkan bahwa jaringan King Bukopin memiliki performa yang sangat baik, dengan packet loss yang minimal dan kestabilan dalam throughput meski di bawah trafik tinggi. Penggunaan interval 42 detik memungkinkan deteksi fluktuasi lalu lintas yang cepat dan menghasilkan data rinci tentang stabilitas jaringan.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menggunakan visualisasi data dalam berbagai domain seperti Server, data akademik, dan data barang. Keefektifan visualisasi data dalam memberikan wawasan yang mendalam dan mendukung pengambilan keputusan. Akan tetapi, penelitian ini membawa fokus yang berbeda

dengan menerapkan visualisasi data untuk memonitor dan menganalisis performa jaringan internet di lingkungan universitas, yang belum banyak dieksplorasi dalam literatur sebelumnya. Dengan fokus pada kekuatan sinyal dan parameter kinerja jaringan, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan dalam literatur dengan memberikan metode baru dan perbaikan dalam pengelolaan jaringan internet di lingkungan akademis. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan pemahaman tentang kapabilitas visualisasi data dalam konteks baru, tetapi juga menyediakan solusi praktis untuk tantangan yang dihadapi oleh pengelola jaringan di Universitas Multimedia Nusantara (UMN).

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1. Jaringan Internet

Jaringan internet adalah jaringan komputer global yang saling terhubung secara global melalui protokol internet (IP) dan berbagai teknologi komunikasi seperti kabel serat optik, kabel tembaga, dan transmisi nirkabel [6]. Karakteristik utama dari jaringan internet adalah kemampuannya untuk menghubungkan jutaan perangkat komputer di seluruh dunia tanpa batasan wilayah geografis. Hal ini memungkinkan pertukaran data, informasi, dan layanan antara pengguna di berbagai lokasi dengan cepat dan efisien.

Jaringan internet umumnya menggunakan arsitektur yang didasarkan pada dua model utama yaitu model *client-server* dan model *peer-to-peer* [7]. Dalam model *client-server*, komunikasi terjadi antara client, yang meminta layanan atau sumber daya, dan server, yang menyediakan layanan atau sumber daya tersebut. Sementara dalam model *peer-to-peer*, setiap perangkat dalam jaringan memiliki kemampuan yang sama dan dapat berfungsi sebagai server atau client bergantung pada kebutuhan dan kapabilitasnya. Adapun komponen-komponen utama dalam jaringan internet adalah sebagai berikut [8]:

- a. Server: Merupakan perangkat atau sistem komputer yang menyediakan layanan, sumber daya, atau data kepada pengguna atau perangkat lain dalam jaringan.

- b. Router: Merupakan perangkat jaringan yang bertugas untuk mengarahkan paket data antara jaringan yang berbeda, memastikan bahwa data mencapai tujuannya dengan cepat dan efisien.
- c. Switch: Merupakan perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat dalam jaringan lokal (LAN) dan memfasilitasi komunikasi antara perangkat-perangkat tersebut.
- d. Client Devices: Merupakan perangkat seperti komputer, laptop, smartphone, atau tablet yang digunakan oleh pengguna untuk mengakses layanan atau sumber daya dalam jaringan internet. Perangkat ini berinteraksi dengan server atau perangkat lain melalui protokol komunikasi yang ditetapkan.

Jaringan internet memiliki peran yang sangat penting sebagai infrastruktur digital dalam mendukung berbagai aktivitas masyarakat modern. Dengan jaringan internet yang luas dan terkoneksi secara global, individu dan organisasi dapat dengan mudah mengakses informasi, layanan, dan sumber daya yang diperlukan untuk melakukan berbagai aktivitas sehari-hari [9]. Misalnya, jaringan internet memungkinkan akses cepat dan mudah terhadap sumber daya informasi seperti situs web, database online, dan repositori digital. Hal ini memberikan kemudahan bagi individu untuk mencari informasi, belajar, berbagi pengetahuan, dan mengakses konten multimedia dari berbagai sumber di seluruh dunia.

Meskipun internet telah memberikan banyak manfaat yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, terutama dalam pendidikan, bisnis, dan komunikasi, tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaannya juga menimbulkan sejumlah masalah yang memerlukan perhatian. Adapun masalah yang sering muncul mencakup isu keamanan data, privasi pengguna, penyebaran informasi palsu atau hoaks, kecanduan internet, dan aksesibilitas yang tidak merata di berbagai wilayah [10]. Selain itu, dampak negatif lainnya termasuk *cyberbullying*, penggunaan internet yang tidak produktif, serta ketergantungan berlebihan terhadap teknologi yang dapat mengurangi interaksi sosial di dunia nyata. Untuk mengatasi masalah-masalah ini, diperlukan kesadaran kolektif dan pendekatan strategis, baik dari pengguna individu, institusi, maupun pemerintah, dalam mengelola dan memanfaatkan internet secara lebih bijak dan aman [11].

Adapun permasalahan yang timbul dari penggunaan jaringan internet diantaranya:

1. Koneksi Internet Lambat atau Terbatas

Koneksi internet yang lambat atau terbatas dapat disebabkan oleh posisi router Wi-Fi yang tidak optimal, di mana sinyal terhalang oleh dinding atau peralatan elektronik lainnya. Solusi yang diusulkan adalah mengubah posisi router Wi-Fi agar mendapatkan sinyal yang lebih baik, serta melakukan restart pada perangkat Wi-Fi dengan cara mematikan sementara perangkat tersebut dan menghidupkannya kembali setelah beberapa saat [12].

2. Ketidakmampuan Mengakses DNS

Ketidakmampuan perangkat untuk mengakses server DNS dapat disebabkan oleh kesalahan pada layanan DNS Client. Solusi yang diberikan adalah melakukan restart layanan DNS melalui Command Prompt dengan memasukkan perintah `services.msc`, kemudian memilih DNS Client untuk di-restart. Selain itu, disarankan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan mode pesawat guna mengatur ulang koneksi perangkat terhadap jaringan yang tersedia [11].

3. Rentannya perangkat IoT terhadap serangan Man-in-the-Middle (MitM)

Menggunakan teknik enkripsi yang lebih kuat dan metode autentikasi yang lebih baik, seperti frekuensi hopping dan kontrol akses dinamis, dapat mencegah serangan MitM yang mengancam keamanan data pada perangkat IoT yang menggunakan spektrum bersama [13].

4. Keterbatasan daya perangkat IoT saat transmisi data pada jaringan

Penggunaan teknik hemat energi seperti Power Saving Mode (PSM) dan Discontinuous Reception (DRX) dapat memperpanjang masa pakai baterai perangkat IoT. Ini memungkinkan perangkat tetap terhubung ke jaringan sambil mengurangi konsumsi daya, terutama pada area terpencil atau perangkat dengan daya terbatas [14].

5. Gangguan jaringan akibat penggunaan spektrum bersama yang berlebihan

Implementasi teknik penghindaran interferensi seperti pengontrolan daya adaptif dan alokasi saluran dinamis dapat membantu mengurangi interferensi antar perangkat yang menggunakan spektrum bersama, meningkatkan efisiensi transmisi data di jaringan IoT [15].

6. Enkripsi yang Tidak Memadai untuk Perangkat IoT

Banyak perangkat IoT tidak memiliki mekanisme enkripsi yang kuat, sehingga rentan terhadap akses tidak sah dan kebocoran data. Integrasi komputasi kuantum dapat meningkatkan algoritma enkripsi, membuat informasi lebih sulit untuk dipecahkan oleh penyerang, bahkan dengan kekuatan komputasi yang besar [16].

7. Pengumpulan Data yang Terpusat

Sistem IoT umumnya bergantung pada server pusat untuk mengumpulkan dan memproses data, yang meningkatkan risiko pencurian atau kehilangan data jika terjadi pelanggaran. Menggunakan *Federated Learning* memungkinkan pemrosesan data secara lokal di perangkat, mengurangi ketergantungan pada penyimpanan terpusat dan meningkatkan privasi [17].

8. Kegagalan Dalam Menangani Serangan *Denial of Service* (DoS)

Mengimplementasikan solusi berbasis perangkat lunak seperti *Distributed Denial of Service* (DDoS) *protection* yang dapat mendeteksi dan memitigasi serangan sebelum mereka dapat mempengaruhi kinerja jaringan secara keseluruhan [18].

9. Waktu Respon Lambat dalam Keamanan Jaringan

Pemrosesan data yang lambat dan latensi tinggi di jaringan tradisional memperlambat deteksi ancaman keamanan secara *real-time*. Implementasi jaringan 6G dapat menyediakan komunikasi yang lebih cepat dengan latensi rendah, memungkinkan perangkat IoT mendeteksi ancaman secara *real-time* dengan langkah-langkah keamanan yang lebih baik [19].

10. Sumber Daya Keamanan Terbatas pada Perangkat Berdaya Rendah

Perangkat IoT, terutama di lingkungan pedesaan atau yang terbatas, sering kali memiliki daya komputasi dan memori yang terbatas, sehingga sulit menjalankan algoritma keamanan yang kompleks. Pengembangan protokol enkripsi ringan yang dioptimalkan untuk perangkat berdaya rendah dapat memastikan keamanan tanpa membebani sumber daya perangkat [20].

Di bidang bisnis, internet telah secara signifikan mengubah cara perusahaan beroperasi, berkomunikasi, dan berinteraksi dengan pelanggan. Internet memungkinkan perusahaan memperluas jangkauan pasar mereka, memasarkan produk dan layanan secara global, serta meningkatkan efisiensi operasional melalui penggunaan berbagai aplikasi bisnis dan platform e-commerce. Selain itu, internet juga telah mengubah cara komunikasi antarindividu. Melalui berbagai platform seperti email, media sosial, dan aplikasi pesan instan, individu dapat dengan mudah terhubung dengan teman, keluarga, dan rekan kerja di seluruh dunia. Hal ini memfasilitasi pertukaran informasi, kolaborasi, serta koordinasi dalam berbagai aktivitas personal maupun profesional [19].

Namun, memantau dan meningkatkan kualitas jaringan internet merupakan tantangan tersendiri bagi para pengelola jaringan. Salah satu tantangan utama adalah menjaga stabilitas jaringan, yang memerlukan pemantauan terus-menerus terhadap performa jaringan untuk mendeteksi dan mencegah gangguan atau kerusakan yang dapat mengganggu konektivitas. Selain itu, kecepatan akses internet merupakan faktor kritis dalam meningkatkan pengalaman pengguna. Oleh karena itu, pengelola jaringan harus memastikan kinerja jaringan tetap optimal guna mendukung aplikasi dan layanan online yang semakin kompleks dan membutuhkan sumber daya yang besar [21].

Keamanan merupakan aspek krusial dalam pengelolaan jaringan internet. Ancaman seperti serangan malware, peretasan, dan pencurian data dapat mengganggu integritas dan kerahasiaan informasi yang dikirimkan melalui jaringan. Untuk itu, pengelola jaringan harus menerapkan langkah-langkah keamanan yang tepat, termasuk penggunaan firewall, enkripsi data, serta

pemantauan keamanan yang aktif dan berkelanjutan untuk melindungi jaringan serta penggunaannya dari berbagai ancaman tersebut [10].

Selain tantangan terkait keamanan, pengelola jaringan juga perlu menghadapi faktor eksternal yang dapat memengaruhi performa jaringan internet. Salah satu faktor utama adalah fluktuasi lalu lintas jaringan yang disebabkan oleh lonjakan aktivitas pengguna, terutama selama acara besar atau situasi darurat. Fluktuasi ini dapat mengakibatkan penurunan kinerja jaringan, seperti meningkatnya waktu respons dan menurunnya kecepatan akses. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pengelolaan kapasitas jaringan yang adaptif dan proaktif guna memastikan kinerja yang optimal.

Gangguan fisik seperti kerusakan pada kabel, perangkat jaringan, cuaca buruk, atau bencana alam dapat berdampak signifikan pada performa jaringan internet. Oleh karena itu, pengelola jaringan harus siap merespons gangguan tersebut dengan cepat untuk meminimalkan dampak negatifnya terhadap konektivitas dan kinerja jaringan secara keseluruhan. Dengan memahami serta mengatasi tantangan internal dan eksternal ini, pengelola jaringan dapat meningkatkan kualitas dan keandalan layanan internet, sehingga lebih baik dalam memenuhi kebutuhan pengguna [12].

Dalam manajemen jaringan internet, terdapat dua pendekatan utama yang digunakan: pendekatan proaktif dan reaktif. Pendekatan proaktif melibatkan tindakan pencegahan sebelum terjadinya gangguan atau masalah dalam jaringan. Contoh langkah proaktif meliputi pemantauan performa jaringan secara berkala, identifikasi potensi masalah, serta penerapan langkah-langkah preventif untuk menghindari gangguan. Misalnya, pengelola jaringan dapat menggunakan pemantauan *real-time* serta perencanaan kapasitas untuk memastikan bahwa jaringan memiliki sumber daya yang memadai dalam menangani lonjakan lalu lintas atau peningkatan permintaan pengguna [14].

Di sisi lain, pendekatan reaktif melibatkan tindakan yang diambil setelah masalah muncul dalam jaringan. Dalam pendekatan ini, pengelola jaringan merespons gangguan dengan cepat untuk memulihkan kinerja jaringan dan meminimalkan dampak negatif terhadap pengguna. Langkah-langkah yang

diambil biasanya mencakup identifikasi penyebab masalah, perbaikan kerusakan atau gangguan, serta pemulihan layanan jaringan yang terganggu. Untuk memantau dan mengelola jaringan internet dengan efektif, pengelola jaringan menggunakan berbagai metodologi dan tools yang dirancang khusus untuk tujuan tersebut. Salah satu metodologi yang umum digunakan adalah metodologi OSI (*Open Systems Interconnection*), yang menggambarkan lapisan-lapisan fungsi dalam jaringan komputer dan memberikan kerangka kerja untuk analisis dan pengelolaan jaringan [15].

Penggunaan *tools monitoring* dan analisis performa juga menjadi bagian penting dari metodologi tersebut. Tools monitoring digunakan untuk memantau kinerja jaringan secara real-time, mendeteksi gangguan atau anomali, dan memberikan notifikasi kepada pengelola jaringan jika terjadi masalah. Sementara itu, tools analisis performa digunakan untuk menganalisis data dan metrik performa jaringan, mengidentifikasi tren dan pola, serta memberikan wawasan yang dibutuhkan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan.

2.2.2. Komponen Infrastruktur Jaringan

Infrastruktur jaringan terdiri dari berbagai komponen yang bekerja bersama untuk menyediakan konektivitas dan komunikasi antar perangkat dalam suatu jaringan. Komponen-komponen ini mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan media transmisi yang digunakan untuk menghubungkan komputer, server, dan perangkat lain dalam jaringan. Setiap komponen memiliki peran penting dalam memastikan jaringan berfungsi dengan efisien dan andal.

Router adalah salah satu komponen utama dalam infrastruktur jaringan. Router bertugas mengarahkan lalu lintas data antara jaringan yang berbeda, seperti antara jaringan lokal (LAN) dan jaringan luas (WAN) atau internet. Router menggunakan tabel routing untuk menentukan rute terbaik bagi paket data menuju tujuannya. Router modern juga dilengkapi dengan fitur keamanan seperti firewall dan Virtual Private Network (VPN) untuk melindungi data yang dikirim melalui jaringan.

Switch adalah perangkat yang menghubungkan perangkat dalam jaringan lokal (LAN). Switch bekerja pada lapisan data link (Lapisan 2) dari model OSI dan

menggunakan alamat MAC untuk memforward data ke perangkat yang tepat dalam jaringan. Switch berkecepatan tinggi sangat penting untuk memastikan komunikasi yang cepat dan efisien antara komputer, server, dan perangkat lain dalam jaringan. Switch yang lebih canggih, yang dikenal sebagai switch Layer 3, juga dapat melakukan fungsi routing.

Access Point (AP) adalah komponen penting dalam jaringan nirkabel. Access point memungkinkan perangkat nirkabel seperti laptop, smartphone, dan tablet untuk terhubung ke jaringan kabel melalui teknologi Wi-Fi. Access point modern mendukung berbagai standar Wi-Fi (seperti 802.11ac dan 802.11ax) yang menawarkan kecepatan tinggi dan jangkauan yang lebih luas. Dalam lingkungan yang padat, seperti kampus atau kantor besar, penggunaan beberapa access point yang diatur dengan baik sangat penting untuk memastikan cakupan Wi-Fi yang optimal dan mengurangi interferensi.

Firewall adalah perangkat keamanan jaringan yang memantau dan mengendalikan lalu lintas jaringan berdasarkan aturan keamanan yang telah ditetapkan. Firewall dapat berupa perangkat keras atau perangkat lunak dan digunakan untuk melindungi jaringan dari akses yang tidak sah, serangan siber, dan ancaman lainnya. Firewall bekerja dengan memfilter lalu lintas masuk dan keluar berdasarkan kebijakan keamanan yang ditentukan oleh administrator jaringan. Beberapa firewall modern juga memiliki kemampuan deteksi dan pencegahan intrusi (IDS/IPS).

Server adalah komputer yang menyediakan berbagai layanan kepada perangkat lain dalam jaringan, seperti layanan file, email, web, dan database. Server yang kuat dan andal sangat penting untuk memastikan kinerja dan ketersediaan layanan yang optimal. Server biasanya dilengkapi dengan perangkat keras yang lebih canggih dan sistem operasi khusus untuk menangani beban kerja yang berat dan memberikan layanan yang stabil.

Cabling (pengkabelan) adalah media fisik yang digunakan untuk mentransmisikan data antar perangkat dalam jaringan. Jenis kabel yang umum digunakan termasuk kabel tembaga (seperti kabel twisted pair dan coaxial) dan kabel serat optik. Kabel serat optik, yang menggunakan cahaya untuk

mentransmisikan data, menawarkan kecepatan yang sangat tinggi dan kapasitas bandwidth yang besar dibandingkan dengan kabel tembaga. Pengkabelan yang baik dan teratur sangat penting untuk memastikan kinerja jaringan yang optimal dan mengurangi gangguan.

Network Interface Card (NIC) adalah perangkat keras yang memungkinkan komputer dan perangkat lain untuk terhubung ke jaringan. Setiap perangkat yang terhubung ke jaringan membutuhkan NIC, yang bisa berupa kartu eksternal yang diinstal di slot ekspansi atau komponen bawaan dalam motherboard. NIC modern mendukung kecepatan tinggi dan teknologi jaringan terbaru, termasuk Ethernet gigabit dan Wi-Fi.

Modem adalah perangkat yang menghubungkan jaringan lokal dengan penyedia layanan internet (ISP). Modem mengubah sinyal digital dari komputer menjadi sinyal analog yang dapat dikirim melalui saluran telepon atau kabel TV, dan sebaliknya. Modem DSL dan kabel adalah jenis modem yang paling umum digunakan untuk koneksi internet rumah dan bisnis kecil. Dalam beberapa kasus, modem juga dapat berfungsi sebagai router, menyediakan fungsi routing dan firewall.

Load Balancer adalah perangkat yang mendistribusikan lalu lintas jaringan atau beban kerja di beberapa server untuk memastikan tidak ada satu server pun yang kewalahan. Load balancing meningkatkan kinerja dan keandalan aplikasi dan layanan dengan mendistribusikan permintaan pengguna secara merata di seluruh server. Load balancer dapat berupa perangkat keras atau perangkat lunak dan biasanya digunakan dalam lingkungan yang memerlukan ketersediaan tinggi dan skalabilitas.

Access Control Systems adalah komponen keamanan yang mengatur siapa yang dapat mengakses jaringan dan sumber daya tertentu dalam jaringan. Sistem ini mencakup metode autentikasi seperti username dan password, kartu akses, biometrik, dan sertifikat digital. Dengan mengendalikan akses ke jaringan dan sumber dayanya, sistem kontrol akses membantu melindungi data sensitif dan menjaga integritas jaringan.

2.2.3. Kinerja dan Stabilitas Jaringan

Kinerja dan stabilitas jaringan adalah dua aspek kritis yang menentukan seberapa baik suatu jaringan dapat memenuhi kebutuhan komunikasi data dari penggunanya. Kinerja jaringan biasanya diukur melalui beberapa metrik utama, termasuk latensi, throughput, jitter, dan packet loss. Latensi mengukur waktu yang dibutuhkan untuk paket data untuk berpindah dari satu titik ke titik lainnya dalam jaringan, sementara throughput menunjukkan jumlah data yang dapat ditransfer melalui jaringan dalam satu waktu. Jitter mengukur variasi dalam waktu pengiriman paket data, dan packet loss menunjukkan jumlah paket data yang hilang selama transmisi.

Latensi, juga dikenal sebagai delay, adalah metrik penting untuk menilai kinerja jaringan. Latensi yang rendah sangat penting untuk aplikasi yang memerlukan respons cepat, seperti VoIP (Voice over Internet Protocol), gaming online, dan aplikasi *real-time* lainnya. Latensi dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk jarak fisik antara sumber dan tujuan, jumlah hop yang dilalui paket data, serta kecepatan dan efisiensi perangkat jaringan seperti router dan switch.

Throughput adalah metrik yang menunjukkan kapasitas maksimal dari jaringan untuk mentransfer data. Throughput yang tinggi berarti jaringan mampu menangani volume data yang besar dalam waktu singkat, yang sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan bandwidth besar seperti streaming video HD, konferensi video, dan transfer file besar. Throughput dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kapasitas bandwidth, efisiensi protokol jaringan, dan kinerja perangkat jaringan.

Jitter adalah variasi dalam waktu pengiriman paket data. Dalam konteks jaringan, jitter yang tinggi dapat menyebabkan masalah dalam kualitas layanan, terutama untuk aplikasi seperti VoIP dan video streaming, di mana konsistensi dalam pengiriman data sangat penting untuk menjaga kualitas pengalaman pengguna. Jitter dapat disebabkan oleh fluktuasi dalam beban jaringan, antrian paket pada router dan switch, serta mekanisme pengendalian aliran data.

Packet loss terjadi ketika satu atau lebih paket data tidak berhasil mencapai tujuannya. Packet loss dapat disebabkan oleh berbagai faktor termasuk kongesti

jaringan, kerusakan perangkat keras, kesalahan konfigurasi jaringan, dan interferensi dalam jaringan nirkabel. Tingkat packet loss yang tinggi dapat sangat mengganggu, terutama untuk aplikasi yang sensitif terhadap kehilangan data seperti video streaming dan VoIP, yang dapat menyebabkan suara terputus-putus dan penurunan kualitas video.

Stabilitas jaringan mengacu pada kemampuan jaringan untuk mempertahankan kinerja yang konsisten dan andal dari waktu ke waktu. Jaringan yang stabil adalah jaringan yang tidak mengalami fluktuasi besar dalam metrik kinerja seperti latensi, throughput, jitter, dan packet loss. Stabilitas jaringan dipengaruhi oleh desain jaringan, kualitas perangkat keras, perangkat lunak yang digunakan, serta kebijakan dan praktik manajemen jaringan yang diterapkan.

Untuk memastikan kinerja dan stabilitas jaringan, pemantauan jaringan secara terus-menerus sangat penting. Pemantauan jaringan melibatkan penggunaan alat dan teknik untuk mengumpulkan data tentang metrik kinerja jaringan, menganalisis data tersebut untuk mengidentifikasi masalah potensial, dan mengambil tindakan untuk memperbaiki masalah yang terdeteksi. Alat pemantauan jaringan dapat mencakup solusi perangkat lunak seperti CMD, Wireshark, Nagios, dan SolarWinds, serta perangkat keras seperti probe jaringan dan sensor.

Optimasi kinerja jaringan melibatkan berbagai strategi dan teknik untuk meningkatkan kinerja jaringan. Ini bisa mencakup peningkatan kapasitas bandwidth, pengaturan ulang konfigurasi jaringan, penggunaan teknologi pengurangan latensi seperti caching dan CDN (Content Delivery Network), serta penerapan mekanisme Quality of Service (QoS) untuk memprioritaskan lalu lintas jaringan yang kritis. Optimasi juga dapat melibatkan peningkatan infrastruktur jaringan dengan mengganti perangkat keras yang usang atau tidak efisien.

Manajemen kualitas layanan (QoS) adalah pendekatan untuk memastikan bahwa aplikasi dan layanan yang paling penting mendapatkan prioritas dalam penggunaan sumber daya jaringan [22]. QoS melibatkan pengaturan kebijakan dan aturan yang menentukan bagaimana lalu lintas jaringan harus diprioritaskan dan dikelola. Dengan QoS, jaringan dapat memastikan bahwa aplikasi yang

memerlukan latensi rendah, jitter rendah, dan throughput tinggi dapat berfungsi dengan optimal, bahkan di bawah kondisi beban jaringan yang tinggi.

Keamanan jaringan juga berperan penting dalam kinerja dan stabilitas jaringan. Serangan siber seperti DDoS (*Distributed Denial of Service*) dapat sangat merusak, menyebabkan lonjakan latensi, penurunan throughput, dan peningkatan packet loss. Untuk melindungi jaringan, organisasi harus menerapkan langkah-langkah keamanan yang kuat seperti firewall, sistem deteksi intrusi (IDS), dan enkripsi data. Keamanan yang baik tidak hanya melindungi data dan privasi pengguna tetapi juga memastikan bahwa jaringan tetap dapat diandalkan dan berfungsi dengan baik.

Dengan demikian, kinerja dan stabilitas jaringan adalah faktor penting yang menentukan kemampuan jaringan untuk mendukung berbagai aplikasi dan layanan. Melalui pemantauan terus-menerus, optimasi yang tepat, manajemen kualitas layanan, dan keamanan yang baik, organisasi dapat memastikan bahwa jaringan mereka tetap cepat, andal, dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara konsisten.

2.2.4. RSSI (Received Signal Strength Indicator)

RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) adalah parameter yang menggambarkan kekuatan sinyal yang diterima oleh penerima sinyal pada titik tertentu. Oleh karena itu, RSSI, bersama dengan parameter kualitas jaringan lainnya seperti signal-to-noise ratio (SNR), delay, throughput, packet loss, dan efisiensi jaringan, sangat penting dalam perencanaan dan optimasi jaringan sensor nirkabel. Dalam instalasi jaringan nirkabel, RSSI memiliki peran yang sangat vital [27].

RSSI adalah salah satu metode untuk mengukur kualitas sinyal nirkabel yang diterima. Ini mengacu pada pengukuran daya yang diterima oleh perangkat nirkabel. Salah satu aplikasi dari RSSI adalah untuk menghitung jarak atau distance (d) antara pemancar (Tx) dan penerima (Rx). RSSI tidak hanya digunakan dalam teknologi Bluetooth, tetapi juga pada Wi-Fi, yang mengukur nilai RSSI saat digunakan untuk penentuan posisi. Nilai RSSI yang diterima oleh antenna penerima menunjukkan daya sinyal (Rx power) yang diukur dalam satuan dB (desibel) [28].

RSSI mengukur daya yang diterima oleh perangkat nirkabel berdasarkan kekuatan sinyal yang diterima, untuk memastikan tingkat akurasi dalam pengukuran dan perhitungan menggunakan teknologi nirkabel. RSSI digunakan sebagai indeks untuk menunjukkan kekuatan sinyal yang diterima oleh penerima dari access point. Kekuatan sinyal ini diukur dalam satuan dBm dengan rentang antara -10 dBm hingga sekitar -100 dBm. Semakin mendekati nilai positif, semakin baik kualitas sinyal. Standarisasi kekuatan sinyal menurut TIPHON dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. 2 Standar Kekuatan Signal Berdasarkan TIPHON

Kategori	Signal Strength (dBm)
Sangat Bagus	> - 70 dBm
Bagus	-70 dBm s/d -85dBm
Sedang	-86 dBm s/d -100 dBm
Jelek	-100 dBm

2.2.5. Analisa Big Data

Big Data merujuk pada kumpulan data yang sangat besar dan kompleks yang tidak dapat dikelola, diolah, atau dianalisis dengan menggunakan alat atau metode tradisional. Istilah Big Data biasanya mencakup data yang dihasilkan dari berbagai sumber, termasuk media sosial, sensor, transaksi bisnis, dan lainnya. Big Data memiliki karakteristik yang dikenal sebagai 3V, yaitu Volume (ukuran data yang sangat besar), Velocity (kecepatan pengumpulan dan pengolahan data), dan Variety (berbagai jenis dan format data) [23]. Dalam konteks jaringan internet, data yang dihasilkan dari log aktivitas jaringan, sensor, dan perangkat jaringan lainnya termasuk dalam kategori Big Data karena volumenya yang besar dan kecepatan pengumpulannya yang tinggi.

Big Data memainkan peran penting dalam pemantauan dan analisis performa jaringan. Analisis Big Data memungkinkan pengelola jaringan untuk memantau performa jaringan secara real-time, mengidentifikasi pola-pola anomali, dan mengambil tindakan proaktif untuk mencegah gangguan jaringan. Data yang

besar dan kompleks ini memberikan wawasan yang mendalam tentang kondisi jaringan dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

Big Data berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan kualitas dan kecepatan pengambilan keputusan di bidang jaringan internet melalui beberapa cara. Pertama, Big Data memungkinkan pemantauan jaringan secara *real-time* dengan mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sumber secara kontinu. Ini memungkinkan pengelola jaringan untuk mendeteksi dan merespons masalah atau gangguan jaringan dengan cepat, sehingga mengurangi downtime dan meningkatkan kualitas layanan jaringan.

Kedua, dengan menganalisis data yang besar dan beragam, pengelola jaringan dapat mengidentifikasi pola dan tren dalam penggunaan jaringan. Misalnya, mereka dapat mengidentifikasi waktu puncak penggunaan jaringan, jenis perangkat yang paling banyak digunakan, dan area dengan permintaan jaringan tertinggi. Informasi ini sangat berharga untuk perencanaan kapasitas jaringan dan peningkatan infrastruktur. Analisis data ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan pengguna dan membantu dalam merencanakan pengembangan jaringan di masa depan.

Ketiga, analisis Big Data dapat digunakan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan dengan mengidentifikasi bottleneck dan area yang memerlukan peningkatan. Misalnya, data dapat mengungkapkan bahwa titik akses tertentu mengalami overload pada jam-jam tertentu, memungkinkan pengelola untuk menyesuaikan konfigurasi atau menambahkan sumber daya tambahan untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan demikian, pengelolaan jaringan menjadi lebih efisien dan responsif terhadap perubahan kebutuhan.

Keempat, Big Data membantu dalam deteksi anomali dan ancaman keamanan dengan memantau pola lalu lintas jaringan dan mendeteksi aktivitas yang mencurigakan. Misalnya, serangan siber sering kali meninggalkan jejak data yang dapat dianalisis untuk mendeteksi dan merespons ancaman secara cepat. Dengan analisis Big Data, pengelola jaringan dapat mengimplementasikan langkah-langkah keamanan yang lebih efektif dan proaktif untuk melindungi jaringan dari ancaman tersebut.

Kelima, Big Data memungkinkan prediksi masalah jaringan sebelum terjadi. Dengan menggunakan teknik analisis prediktif, pengelola jaringan dapat mengidentifikasi potensi masalah sebelum mereka mempengaruhi pengguna. Ini memungkinkan tindakan pencegahan diambil lebih awal, sehingga menjaga kualitas dan keandalan jaringan. Dengan demikian, Big Data tidak hanya membantu dalam pemantauan dan deteksi masalah, tetapi juga dalam pencegahan dan perencanaan jangka panjang.

2.2.6. Business Intelligence

Business Intelligence (BI) adalah suatu konsep yang terkait dengan pengumpulan, penyimpanan, analisis, dan presentasi data bisnis untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Hal ini melibatkan pemanfaatan teknologi dan metodologi guna mengubah data mentah menjadi informasi yang bermanfaat bagi pemangku kepentingan dalam sebuah organisasi. Tujuan utama dari BI adalah memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja bisnis secara keseluruhan dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat waktu dan berbasis fakta [24].

Implementasi BI membawa manfaat yang signifikan bagi organisasi. Salah satunya adalah peningkatan efisiensi operasional dengan mengidentifikasi area-area di mana efisiensi dapat ditingkatkan, sehingga mengurangi biaya dan meningkatkan produktivitas [25]. Selain itu, BI juga memungkinkan organisasi untuk membuat keputusan yang lebih baik dengan menyediakan akses yang cepat dan mudah terhadap informasi yang relevan, sehingga memungkinkan pemangku kepentingan untuk merespons dinamika pasar dengan lebih cepat dan tepat.

Dalam pengelolaan informasi, BI memiliki peran yang sangat penting. Melalui platform BI, organisasi dapat mengintegrasikan dan mengelola data dari berbagai sumber yang berbeda, memfasilitasi analisis data mendalam, serta menyajikan informasi dalam format yang mudah dimengerti oleh berbagai tingkat pemangku kepentingan. Selain itu, BI juga bertanggung jawab dalam menjaga keamanan dan privasi data dengan ketat, sehingga memastikan bahwa informasi yang disediakan aman dan terlindungi dari akses yang tidak sah.

Dalam ranah *Business Intelligence* (BI), konsep-konsep utama menjadi fondasi penting dalam pemahaman dan implementasi sistem analisis data yang efektif. Salah satunya adalah *Data Warehouse*, yang berfungsi sebagai penyimpanan sentral untuk data bisnis yang telah diproses dan disusun secara terstruktur [26]. Dengan menyimpan data dalam satu lokasi yang terpusat, organisasi dapat mengakses informasi dengan cepat dan efisien, mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

Proses ETL (*Extract, Transform, Load*) merupakan langkah kritis dalam pengelolaan data BI. Tahap ekstraksi melibatkan pengambilan data dari berbagai sumber, baik internal maupun eksternal, sedangkan tahap transformasi mengubah data ke dalam format yang sesuai untuk analisis lebih lanjut [25]. Tahap pemuatan memasukkan data yang telah diproses ke dalam *Data Warehouse*, memastikan ketersediaan data yang relevan dan terstruktur untuk analisis.

Data Mining adalah teknik analisis yang penting dalam BI, yang bertujuan untuk mengeksplorasi data secara mendalam dan mengidentifikasi pola, tren, dan wawasan yang tersembunyi. Dengan menggunakan algoritma dan teknik khusus, seperti clustering dan prediksi, organisasi dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang perilaku pelanggan, tren pasar, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi kinerja bisnis.

Terakhir, pelaporan (*reporting*) dan visualisasi data merupakan aspek penting dalam menyajikan informasi yang diperoleh dari analisis data. Dengan menyajikan data dalam bentuk laporan, grafik, dashboard, atau visualisasi interaktif lainnya, organisasi dapat mengkomunikasikan wawasan yang ditemukan dengan jelas dan efektif kepada pemangku kepentingan. Ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dan responsif terhadap perubahan pasar dan lingkungan bisnis.

Dalam pengembangan *Business Intelligence* (BI), terdapat dua pendekatan utama yang dikenal sebagai tradisional dan self-service. Pendekatan tradisional melibatkan pengembangan sistem BI yang terpusat dan terstruktur. Dalam pendekatan ini, semua proses, mulai dari pengumpulan data hingga analisis dan pelaporan, diatur secara sentral oleh tim IT atau departemen BI. Data diambil dari

berbagai sumber, kemudian diproses dan dimuat ke dalam Data Warehouse untuk analisis lebih lanjut. Walaupun pendekatan ini menawarkan kontrol yang kuat terhadap keamanan dan kualitas data, namun prosesnya cenderung memakan waktu dalam pengembangan dan implementasinya.

Di sisi lain, pendekatan *self-service* memberikan akses langsung kepada pengguna akhir untuk mengakses dan menganalisis data secara mandiri. Pengguna, seperti analis bisnis atau manajer departemen, dapat menggunakan alat BI yang dirancang khusus untuk pengguna non-teknis tanpa harus mengandalkan tim IT atau departemen BI. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam pengambilan keputusan karena memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi data sesuai kebutuhan mereka sendiri. Namun, tantangan terkait keamanan dan konsistensi data perlu diperhatikan agar pendekatan *self-service* dapat diterapkan dengan efektif.

Beberapa perangkat lunak BI populer yang banyak digunakan dalam berbagai industri adalah Tableau, Power BI, dan Looker. Tableau adalah platform visualisasi data yang kuat, memungkinkan pengguna untuk membuat dashboard interaktif dan laporan yang menarik dengan mudah. Power BI, yang dikembangkan oleh Microsoft, juga menawarkan kemampuan visualisasi data yang kuat serta integrasi yang baik dengan berbagai sumber data, termasuk platform Microsoft seperti Excel dan SQL Server. Sementara itu, Looker merupakan platform BI yang fokus pada akses data yang cepat dan analisis yang mendalam, dengan fitur-fitur seperti model data yang fleksibel dan kemampuan kolaborasi yang kuat.

Selain itu, ada juga platform BI terintegrasi yang menawarkan solusi komprehensif untuk pengelolaan data dan analisis. Platform ini tidak hanya menyediakan alat untuk visualisasi data, tetapi juga menyediakan fitur untuk ekstraksi, transformasi, dan pemuatan data (ETL), serta penyimpanan data terpusat. Contoh platform BI terintegrasi termasuk Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS) dengan layanan Redshift dan QuickSight, serta Google Cloud Platform dengan BigQuery dan Data Studio. Platform-platform ini menyediakan ekosistem yang kuat untuk analisis data end-to-end, mulai dari pengumpulan data hingga pelaporan dan analisis yang mendalam.

Implementasi Business Intelligence (BI) membawa berbagai keuntungan bagi organisasi, termasuk peningkatan pengambilan keputusan, efisiensi operasional, dan keunggulan kompetitif. Dengan BI, organisasi dapat mengakses wawasan yang mendalam dari data mereka, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih tepat. Analisis data yang akurat dan *real-time* juga membantu dalam mengidentifikasi tren pasar, perilaku pelanggan, dan peluang bisnis baru. Selain itu, BI memungkinkan organisasi untuk meningkatkan efisiensi operasional dengan mengoptimalkan proses bisnis, mengidentifikasi area-area yang membutuhkan perbaikan, dan mengurangi biaya operasional secara keseluruhan. Dengan menggunakan BI untuk menganalisis data secara terstruktur, organisasi dapat meningkatkan produktivitas dan mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien. Selain itu, implementasi BI dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi organisasi dengan memungkinkan mereka untuk mengambil keputusan yang lebih cepat dan lebih tepat daripada pesaing mereka, serta merespons perubahan pasar dengan lebih responsif.

Namun, tantangan juga muncul dalam implementasi BI, termasuk kompleksitas data, keterbatasan sumber daya, dan kesesuaian organisasi. Kompleksitas data terkadang membuat sulit bagi organisasi untuk mengintegrasikan dan mengelola data dari berbagai sumber, serta menjaga keakuratan dan kebersihan data. Selain itu, keterbatasan sumber daya, baik dari segi SDM maupun anggaran, dapat menjadi hambatan dalam mengimplementasikan dan menjaga sistem BI yang efektif. Terakhir, kesesuaian organisasi juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi BI. Organisasi perlu memastikan bahwa budaya dan struktur organisasi mendukung penggunaan BI, serta memiliki kesadaran yang cukup tentang pentingnya analisis data dalam pengambilan keputusan. Dengan mengatasi tantangan ini, organisasi dapat memaksimalkan potensi BI untuk meningkatkan kinerja dan mencapai tujuan bisnis mereka.

2.2.7. Visualisasi Data

Visualisasi data adalah representasi grafis dari informasi dan data yang dirancang untuk membantu pemahaman, analisis, dan komunikasi. Dalam konteks *Business Intelligence* (BI), visualisasi data menjadi elemen kunci dalam merubah data mentah menjadi wawasan yang bermakna dan mudah dipahami. Peran penting visualisasi data dalam BI terletak pada kemampuannya untuk mengubah data kompleks menjadi gambaran yang jelas dan informatif, memungkinkan pengguna untuk melihat pola, tren, dan hubungan antar data dengan lebih cepat dan efektif [29]. Visualisasi data dalam BI juga membantu dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dengan menyajikan informasi secara visual yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi data secara lebih dalam, mengidentifikasi masalah, dan merencanakan strategi tindakan yang tepat.

Tujuan utama dari visualisasi data dalam konteks BI adalah menyediakan wawasan yang lebih baik dan mendalam kepada pengguna tentang kinerja bisnis, tren pasar, dan faktor-faktor yang memengaruhi hasil bisnis [30]. Dengan visualisasi data, BI memungkinkan pengguna untuk dengan cepat mengidentifikasi pola-pola yang tersembunyi dalam data, membuat perbandingan antar metrik, dan mengambil keputusan yang didasarkan pada informasi yang terbukti. Selain itu, visualisasi data juga bertujuan untuk menyajikan informasi dengan cara yang menarik dan mudah dimengerti, sehingga memungkinkan pengguna dari berbagai tingkatan organisasi untuk terlibat dalam proses analisis dan pengambilan keputusan secara lebih efektif. Dengan demikian, tujuan utama visualisasi data dalam BI adalah memberikan wawasan yang bermakna dan actionable kepada pengguna untuk mendukung pencapaian tujuan bisnis dan strategis organisasi.

Visualisasi data dalam *Business Intelligence* (BI) memiliki beberapa manfaat utama. Pertama, visualisasi data dapat meningkatkan pemahaman dan interpretasi data dengan cara mengubah data yang kompleks menjadi representasi visual yang lebih sederhana dan mudah dimengerti [31]. Dengan menggunakan grafik, diagram, dan peta, pengguna BI dapat dengan cepat melihat pola-pola dan hubungan dalam data yang mungkin sulit dipahami dalam bentuk tabel atau angka. Hal ini memungkinkan para pengguna untuk mengeksplorasi data secara lebih

dalam dan mendapatkan wawasan yang lebih baik tentang kinerja bisnis dan faktor-faktor yang memengaruhinya.

Selain itu, visualisasi data juga dapat mempercepat proses pengambilan keputusan dengan menyajikan informasi secara visual yang mudah dipahami dan langsung relevan. Daripada harus menganalisis data dalam bentuk teks atau angka, pengguna BI dapat dengan cepat melihat tren, pola anomali, dan perbandingan dalam data melalui visualisasi yang menarik. Hal ini memungkinkan pengguna untuk membuat keputusan yang lebih cepat dan tepat berdasarkan pemahaman yang lebih baik tentang situasi bisnis yang sedang dihadapi.

Terakhir, visualisasi data memungkinkan komunikasi yang efektif tentang wawasan bisnis di seluruh organisasi. Dengan menggunakan visualisasi data dalam presentasi dan laporan, para pemangku kepentingan dapat dengan mudah memahami informasi yang disajikan dan berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan. Visualisasi data juga dapat menjadi alat yang kuat untuk mempresentasikan temuan analisis secara persuasif dan meyakinkan, memfasilitasi diskusi yang produktif dan kolaborasi antar tim, dan memperkuat pemahaman bersama tentang kondisi bisnis dan strategi yang diadopsi. Dengan demikian, visualisasi data tidak hanya meningkatkan pemahaman individu, tetapi juga memungkinkan komunikasi yang efektif dan kolaborasi yang lebih baik dalam organisasi.

Adapun prinsip-prinsip desain visualisasi data diantaranya yaitu Keterbacaan adalah salah satu prinsip utama dalam desain visualisasi data yang bertujuan untuk memastikan bahwa visualisasi dapat dipahami dengan mudah oleh pengguna. Ini melibatkan penggunaan elemen visual yang jelas dan intuitif, seperti label yang informatif, skala yang sesuai, dan tata letak yang teratur. Dengan memperhatikan keterbacaan, visualisasi data dapat memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna, memungkinkan mereka untuk dengan cepat dan akurat memahami informasi yang disajikan.

Selanjutnya, konsistensi dalam penggunaan elemen visual adalah kunci dalam memastikan bahwa visualisasi data memiliki kesan yang koheren dan mudah dikenali. Ini melibatkan penggunaan warna, jenis huruf, dan simbol yang konsisten

di seluruh visualisasi untuk memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah mengenali dan memahami makna dari setiap elemen visual. Dengan menjaga konsistensi, visualisasi data dapat memberikan pengalaman yang lebih harmonis dan terstruktur bagi pengguna.

Selain itu, relevansi dalam pemilihan jenis visualisasi sangat penting untuk memastikan bahwa pesan yang ingin disampaikan sesuai dengan tujuan dan jenis data yang tersedia. Dengan memilih jenis visualisasi yang sesuai, pengguna dapat dengan lebih efektif menggambarkan pola, tren, dan hubungan dalam data, sehingga memudahkan pengambilan keputusan dan pemahaman tentang situasi bisnis yang sedang dihadapi.

Terakhir, kesederhanaan adalah prinsip penting dalam desain visualisasi data yang bertujuan untuk menghindari kelebihan informasi yang membingungkan. Dengan menyederhanakan visualisasi data dan mengurangi kompleksitas, pengguna dapat dengan mudah mengidentifikasi informasi kunci dan fokus pada elemen yang paling penting. Hal ini memungkinkan pengguna untuk dengan cepat memahami pesan yang ingin disampaikan oleh visualisasi data tanpa terlalu banyak gangguan atau kebingungan. Dengan menerapkan prinsip kesederhanaan, visualisasi data dapat menjadi alat yang lebih efektif dalam mendukung pengambilan keputusan dan komunikasi bisnis.

Ada beberapa jenis visualisasi data yang umum digunakan dalam analisis dan presentasi informasi. Pertama adalah grafik, yang dapat berupa grafik garis, grafik batang, atau diagram lingkaran. Grafik garis digunakan untuk menunjukkan tren dan perubahan seiring waktu, sedangkan grafik batang sering digunakan untuk membandingkan nilai antar kategori. Diagram lingkaran biasanya digunakan untuk menggambarkan bagian dari keseluruhan. Selanjutnya, terdapat visualisasi data dalam bentuk peta, yang memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan data dalam konteks geografis. Peta dapat digunakan untuk menampilkan distribusi spasial dari data, seperti lokasi toko, kantor cabang, atau titik penjualan. Terakhir, ada dashboard, yang merupakan kombinasi dari berbagai jenis visualisasi dalam satu tampilan. Dashboard biasanya digunakan untuk memberikan gambaran umum

tentang kinerja bisnis atau situasi tertentu dengan menyajikan informasi yang relevan dalam satu lokasi yang mudah diakses.

Ketiga jenis visualisasi data ini memiliki kegunaan dan keunggulan masing-masing dalam menyajikan informasi kepada pengguna. Grafik membantu pengguna untuk melihat pola dan tren dalam data, sementara peta memungkinkan mereka untuk memahami distribusi spasial dan hubungan geografis antar entitas. Dashboard, di sisi lain, menyediakan gambaran lengkap dari berbagai aspek bisnis dalam satu tampilan, memungkinkan pengguna untuk melihat informasi secara holistik dan membuat keputusan berdasarkan pemahaman yang lebih menyeluruh. Dengan menggunakan kombinasi dari ketiga jenis visualisasi ini, pengguna dapat memperoleh wawasan yang lebih dalam dan menyeluruh tentang data mereka, memungkinkan mereka untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan lebih terinformasi.

2.3 Framework

Data science merupakan salah satu disiplin ilmu yang sangat penting di era digital saat ini. Disiplin ini menawarkan berbagai metodologi sebagai kerangka kerja untuk mengolah, mengelola, menganalisis, dan memahami data secara mendalam. Dengan metodologi yang tepat, data mentah dapat diubah menjadi wawasan berharga, mendukung pengambilan keputusan strategis, dan memberikan keunggulan kompetitif bagi organisasi. Salah satu metodologi paling terkenal dalam data science adalah *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Metodologi ini menyediakan pendekatan terstruktur dan sistematis untuk melaksanakan proyek data mining, mulai dari memahami kebutuhan bisnis hingga penerapan solusi di lingkungan operasional [33].

CRISP-DM dan Data Mining merupakan proses pengumpulan dan pengolahan data dalam jumlah besar untuk mengekstrak informasi penting. Proses ini membantu organisasi menemukan pola tersembunyi, hubungan, serta wawasan yang dapat digunakan untuk mendukung keputusan strategis. Dalam konteks ini, CRISP-DM menawarkan kerangka kerja enam tahapan, yaitu business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment [34]. Penjelasan setiap tahapan adalah sebagai berikut:

1. *Business Understanding*

Tahap awal ini fokus pada memahami kebutuhan bisnis secara mendalam. Aktivitas utama meliputi penentuan tujuan bisnis, penilaian sumber daya yang tersedia, pengumpulan data yang relevan, serta penyusunan rencana proyek.

2. *Data Understanding*

Tahap ini melibatkan pengumpulan, identifikasi, dan analisis data awal untuk mendukung pencapaian tujuan proyek. Aktivitasnya meliputi eksplorasi data, penilaian kualitas data, dan pembuatan deskripsi awal tentang data.

3. *Data Preparation*

Pada tahap ini, data dipersiapkan untuk proses pemodelan. Kegiatan mencakup pembersihan data, integrasi berbagai sumber data, serta pembuatan fitur yang mendukung analisis.

4. *Modeling*

Berbagai model dikembangkan dan diuji menggunakan teknik pemodelan tertentu. Aktivitas ini meliputi pemilihan algoritma, pengujian model, serta evaluasi performa model berdasarkan metrik yang relevan.

5. *Evaluation*

Model dievaluasi untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan bisnis. Tahapan ini mencakup peninjauan hasil, proses evaluasi secara menyeluruh, dan perencanaan langkah berikutnya berdasarkan hasil model.

6. *Deployment*

Model yang telah dievaluasi diimplementasikan dalam sistem produksi. Kegiatan pada tahap ini meliputi pengembangan alat pendukung, pelatihan tim terkait, serta pemantauan performa model.

Metodologi CRISP-DM menawarkan berbagai keunggulan, antara lain:

1. Struktur yang terdefinisi: Memberikan kerangka kerja terstruktur yang memandu pelaksanaan proyek secara sistematis.
2. Fleksibilitas: Dapat diterapkan pada berbagai jenis proyek dan industri.
3. Iteratif dan Interaktif: Memungkinkan proses pengulangan untuk penyempurnaan.

4. Fokus pada Pemahaman Bisnis: Menjamin solusi yang relevan dan bermanfaat.
5. Dokumentasi yang Baik: Mendorong pencatatan proses yang rapi untuk kemudahan referensi di masa depan.

Namun, metodologi ini memiliki beberapa keterbatasan:

1. Kurangnya detail teknis: Panduan bersifat umum, sehingga memerlukan pengetahuan tambahan untuk implementasi teknis.
2. Ketergantungan pada pengalaman tim: Penerapan bergantung pada keahlian praktisi.
3. Kebutuhan sumber daya besar: Tahapan tertentu memerlukan waktu dan sumber daya signifikan.
4. Kurang efisien untuk proyek kecil: Terasa berlebihan untuk proyek berskala kecil.
5. Keterbatasan terhadap metode baru: Kurang adaptif terhadap perkembangan teknologi terkini.

CRISP-DM tetap menjadi salah satu metodologi paling populer untuk data mining berkat struktur dan fleksibilitasnya. Dengan enam tahapan utama, metodologi ini menyediakan kerangka kerja yang membantu organisasi mengelola proyek data mining secara efektif. Namun, penerapannya memerlukan pertimbangan terhadap kekuatan dan kelemahan agar dapat memberikan hasil optimal.

2.4 Tools Penelitian

Tableau adalah sebuah perangkat lunak visualisasi data yang sangat populer dan digunakan secara luas di berbagai industri untuk analisis data dan business intelligence. Tableau memungkinkan pengguna untuk membuat visualisasi data yang interaktif, memudahkan dalam memahami data yang kompleks melalui representasi visual yang menarik dan mudah dimengerti. Dengan Tableau, data dari berbagai sumber dapat diintegrasikan dan dianalisis secara bersamaan, memberikan wawasan yang berharga untuk pengambilan keputusan [32].



Gambar 2. 1 Logo Tableau

Salah satu fitur utama Tableau adalah kemampuannya untuk membuat visualisasi interaktif. Pengguna dapat membuat berbagai jenis grafik, peta, dashboard, dan laporan yang dapat diubah dan diinteraksikan secara real-time. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk menggali lebih dalam ke dalam data mereka, memfilter informasi sesuai kebutuhan, dan menemukan pola serta tren yang mungkin tidak terlihat pada pandangan pertama. Kemampuan interaktif ini menjadikan Tableau alat yang sangat berguna untuk presentasi data dan pelaporan.

Tableau juga menyediakan berbagai kemampuan analisis data yang canggih tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Dengan fitur drag-and-drop, pengguna dapat dengan mudah menggabungkan berbagai dimensi dan metrik, serta menerapkan analisis statistik yang kompleks. Hal ini memungkinkan pengguna dari berbagai latar belakang, baik teknis maupun non-teknis, untuk melakukan analisis data yang mendalam dan mendapatkan wawasan yang lebih baik dari data mereka.

Integrasi data adalah salah satu keunggulan lain dari Tableau. Perangkat lunak ini mendukung berbagai jenis sumber data, termasuk file spreadsheet seperti Excel, basis data seperti SQL Server, serta data dari layanan cloud seperti Google Analytics. Kemampuan ini memungkinkan pengguna untuk menggabungkan data dari berbagai sumber ke dalam satu tampilan yang konsisten dan terpadu, memudahkan analisis yang lebih komprehensif dan holistik.

Dashboard dinamis adalah fitur Tableau yang memungkinkan pengguna untuk memantau kinerja dan metrik secara real-time. Dashboard ini dapat

diperbarui secara otomatis dengan data terbaru, memastikan bahwa informasi yang ditampilkan selalu akurat dan up-to-date. Dengan dashboard dinamis, pengguna dapat dengan cepat mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian segera dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kinerja bisnis.

Kolaborasi dan berbagi informasi juga menjadi lebih mudah dengan Tableau. Pengguna dapat menggunakan Tableau Server atau Tableau Online untuk membagikan dashboard dan laporan mereka dengan tim atau seluruh organisasi. Fitur kolaborasi ini mendukung kerja tim yang lebih baik, memastikan bahwa semua pemangku kepentingan memiliki akses ke data yang sama dan dapat bekerja dengan informasi yang konsisten.

Penggunaan Tableau membawa berbagai manfaat bagi organisasi. Salah satu manfaat utamanya adalah peningkatan dalam pengambilan keputusan bisnis. Dengan visualisasi data yang jelas dan informatif, keputusan dapat dibuat lebih cepat dan lebih tepat berdasarkan wawasan yang diperoleh dari data. Selain itu, proses pembuatan laporan yang biasanya memakan waktu dapat dipercepat, memungkinkan tim untuk lebih fokus pada analisis dan pengambilan keputusan daripada pada pengolahan data.

Contoh penggunaan Tableau dalam dunia nyata dapat dilihat dalam berbagai industri. Misalnya, perusahaan ritel menggunakan Tableau untuk menganalisis data penjualan mereka secara real-time, memantau kinerja toko, produk, dan wilayah penjualan, serta mengidentifikasi tren penjualan musiman. Di bidang pemasaran, tim menggunakan Tableau untuk menganalisis efektivitas kampanye mereka, menggabungkan data dari media sosial, email marketing, dan website untuk mendapatkan gambaran yang lengkap dan akurat.

Secara keseluruhan, Tableau adalah alat yang sangat kuat dan fleksibel untuk visualisasi dan analisis data. Dengan fitur-fiturnya yang kaya dan kemampuannya untuk mengintegrasikan berbagai sumber data, Tableau membantu organisasi dalam membuat keputusan yang lebih baik dan lebih cepat berdasarkan data yang akurat dan dapat diakses. Implementasi Tableau dalam berbagai bidang telah membuktikan manfaatnya dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas melalui visualisasi data yang intuitif dan interaktif.