

MIDTERM EXAM ANSWER

Dibuat untuk memenuhi Ujian Tengah Semester
Mata Kuliah IS 529 A – *Advanced Big Data Analytics*



Disusun oleh:

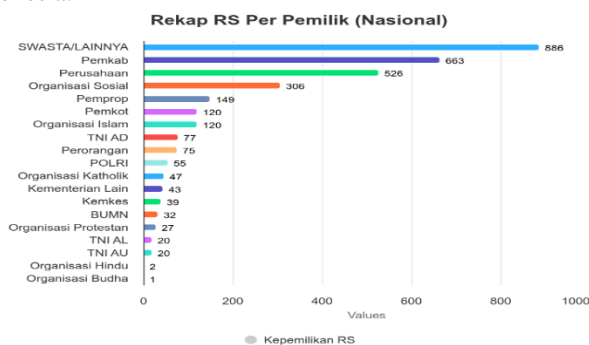
Nabila Az Zahra Paramita (00000083199)

Dosen Pengampu:

Iwan Prasetiawan, S.Kom., M.M.

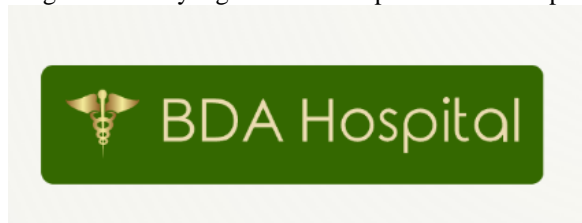
**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2023/2024**

RUMAH sakit adalah salah satu instansi yang vital di masyarakat. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, kebutuhan penanganan kesehatan di Indonesia masih kurang dibandingkan negara lain dikarenakan persebarannya yang kurang merata. Dari tahun 2020-2024, penyediaan rumah sakit di Indonesia telah disesuaikan dengan anjuran *World Health Organization (WHO)* dengan rasio 1,4 tempat tidur per 1.000 penduduk didasarkan dengan perhitungan rasio tempat tidur dan jumlah penduduk. Namun demikian, jumlah rumah sakit di Indonesia belum selaras dengan pertumbuhan populasi di Indonesia yang mencapai angka 280 juta jiwa, sedangkan menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, jumlah rumah sakit yang ada di Indonesia adalah 3.215 unit namun persebarannya masih tidak merata di Indonesia.



Gambar 1: Rekap Rumah Sakit di Indonesia (Per Pemilik)

Berdasarkan data krisis rumah sakit yang ada di Indonesia, *BDA Hospital (Bright Diagnostic and Advanced Hospital)* hadir untuk membantu pemerintah menyediakan pelayanan kesehatan yang memberikan pelayanan canggih berbasis teknologi advanced yang berorientasi pada kebutuhan pasien.



Gambar 2: Logo BDA Hospital

Bright Diagnostic and Advanced (BDA) Hospital memanfaatkan *Big Data Analytics* untuk mendukung *Business Intelligence* guna mencari dan mengoptimalkan pelayanan kesehatan. Visi misi dari *BDA Hospital* selaras dengan tujuan *BDA Hospital* yaitu menciptakan hasil pelayanan kesehatan yang maksimal bagi seluruh elemen masyarakat Indonesia. Visi & misi *BDA Hospital* adalah sebagai berikut:

Visi: Menjadi rumah sakit terkemuka yang memberikan pelayanan kesehatan berkualitas tinggi, berorientasi pada kebutuhan pasien, serta mengutamakan inovasi dan empati dalam setiap tindakan medis.

Nabila Az Zahra Paramita dinaungi oleh Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia. nabila.az@student.umn.ac.id.

Misi:

1. Memberikan pelayanan kesehatan komprehensif yang berbasis pada teknologi medis terkini dan standar keselamatan tertinggi.
2. Mengutamakan kepuasan dan kenyamanan pasien melalui pelayanan yang profesional, penuh kasih, dan responsif.
3. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia di bidang kesehatan melalui pendidikan dan pelatihan yang berkelanjutan.
4. Mengembangkan sistem manajemen yang efisien dan transparan untuk mendukung kinerja yang optimal.
5. Berperan aktif dalam meningkatkan kesehatan masyarakat dengan menjalankan program-program kesehatan preventif dan promotif.

I. QUESTION 1

A. SWOT-i Matrix

SWOT-i Matrix atau *SWOT Internal-External Matrix* adalah alat analisis strategis yang digunakan oleh organisasi atau perusahaan untuk mengevaluasi dan menentukan *strategic plan* terbaik berdasarkan hasil analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*). Matrix ini menggabungkan faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta faktor eksternal (peluang dan ancaman) ke dalam tabel untuk membantu pengambilan keputusan.

TABEL I
SWOT-I MATRIX

SWOT-i Matrix	Opportunities	Threats
Strengths	S1O1: Pemanfaatan Big Data Analytics S2O2: Penggunaan teknologi canggih S3O3: Inovasi medis dan kerjasama dengan pemerintah	S1T1: Persaingan dengan rumah sakit lain yang menggunakan teknologi serupa S2T2: Keterbatasan akses teknologi ke daerah terpencil S3T3: Ancaman pandemi dan krisis kesehatan
Weakness	W1O1: Permintaan akan kebutuhan teknologi bagi layanan kesehatan W2O2: Dukungan pemerintah untuk perluasan layanan kesehatan W3O3: Kebutuhan perluasan teknologi kesehatan di daerah terpencil	W1T1: Terbatasnya infrastruktur teknologi di daerah terpencil W2T2: Teknologi kesehatan belum terintegrasi secara merata W3T3: Pengembangan SDM untuk pemanfaatan teknologi saat pandemi

Berdasarkan tabel SWOT-i matrix tersebut, dapat disimpulkan bahwa *BDA Hospital* memiliki kelebihan dan kelemahan di beberapa bidang yang harus diinvestigasi dalam penyusunan *strategic planning* supaya keberadaan dan fungsi

BDA *Hospital* tetap selaras dengan visi misi dan tujuan adanya BDA *Hospital*.

- **Berdasarkan *cluster strengths* dan *opportunities***

Pada *cluster* ini *strengths* digunakan untuk mengambil keuntungan dari *opportunities* yang ada. Pada kasus BDA *Hospital*, *strengths* terletak pada pemanfaatan teknologi rumah sakit yang memberikan keuntungan bagi reputasi BDA *Hospital* karena kepemilikan rumah sakit dengan teknologi yang *advanced* masih belum merata. *Opportunities* ini dapat membuka peluang BDA *Hospital* untuk melebarkan sayap ke seluruh Indonesia.

- **Berdasarkan *cluster strengths* dan *threats***

Cluster ini digunakan untuk mengatasi ancaman atau *threats*. BDA *Hospital* memiliki ancaman dalam segi kompetisi dengan rumah sakit swasta dan instansi lain yang memiliki layanan dengan teknologi serupa. *Opportunities* yang dimiliki oleh BDA *Hospital* yaitu teknologi yang *advanced* dengan kerjasama dari pemerintah dapat membantu BDA *Hospital* untuk lebih unggul dari rumah sakit lain dengan memberikan layanan terbaik yang menjangkau wilayah terpencil dan mendukung pemerataan rumah sakit di Indonesia.

- **Berdasarkan *cluster weakness* dan *opportunities***

Kelemahan BDA *Hospital*, seperti terbatasnya infrastruktur di daerah terpencil dan pengembangan SDM, harus diatasi agar dapat memanfaatkan peluang perluasan akses kesehatan. Melalui dukungan pemerintah dan teknologi telemedicine, BDA *Hospital* dapat meningkatkan jangkauan layanan, membangun fasilitas baru, dan mengembangkan layanan bergerak untuk menjangkau lebih banyak wilayah terpencil, sambil tetap fokus pada inovasi teknologi.

- **Berdasarkan *cluster weakness* dan *threats***

Pada *cluster* ini, BDA *Hospital* menghadapi ancaman yang signifikan, seperti keterbatasan infrastruktur dan dampak pandemi, yang memerlukan perubahan besar. BDA *Hospital* perlu meningkatkan kesiapan dalam menghadapi krisis kesehatan dengan memperkuat protokol tanggap darurat, memperbaiki infrastruktur teknologi, dan meningkatkan kompetensi SDM untuk memastikan layanan kesehatan tetap berjalan optimal dalam kondisi darurat.

B. Strategic Planning

Setelah analisis SWOT-i matrix dapat ditemukan kelemahan dan kelebihan dari BDA *Hospital*. Dari analisis tersebut maka dapat digunakan untuk membentuk *strategic planning* bagi BDA *Hospital*. Strategic planning adalah proses yang digunakan oleh perusahaan atau organisasi untuk menentukan tujuan jangka panjang yang akan dicapai. Pada strategic planning akan dilakukan identifikasi langkah-langkah untuk mencapai tujuan bisnis yang melibatkan pengambilan keputusan berdasarkan analisis situasi dari SWOT-i Matrix. Tujuan adanya strategic planning adalah untuk mengarahkan organisasi supaya mencapai tujuan yang sudah ditetapkan.

Dalam konteks BDA *Hospital*, strategic planning akan membantu untuk merencanakan pengembangan layanan kesehatan, inovasi teknologi, memperluas jaringan rumah sakit, serta mengoptimalkan pelayanan kepada masyarakat berdasarkan peluang dan tantangan yang dihadapi di industri kesehatan.

Strategic planning BDA *Hospital* dalam 5 tahun ke depan:

1. Pengembangan Layanan Berbasis Teknologi (SO Strategy)

Strategi ini bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan teknologi canggih seperti Big Data Analytics dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan serta daya saing rumah sakit. BDA *Hospital* akan memperluas inovasi layanan medis berbasis teknologi, seperti telemedicine, diagnosis berbasis kecerdasan buatan (AI-based diagnosis), dan rekam medis digital. Penggunaan Big Data Analytics akan membantu memprediksi penyakit, mengoptimalkan manajemen rumah sakit, dan merencanakan layanan kesehatan yang lebih efisien. Selain itu, rumah sakit akan bekerja sama dengan perusahaan teknologi dan universitas untuk mengembangkan inovasi medis yang lebih maju. Keberhasilan strategi ini diukur melalui peningkatan jumlah pasien yang dilayani secara digital, serta efisiensi waktu layanan yang meningkat dan kepuasan pasien yang lebih baik.

2. Perluasan Layanan di Daerah Terpencil (WO Strategy)

Strategi ini bertujuan untuk memperbaiki akses layanan kesehatan di daerah-daerah terpencil, yang masih terbatas. BDA *Hospital* akan berkolaborasi dengan pemerintah untuk mendukung program perluasan akses layanan kesehatan di wilayah-wilayah yang belum terjangkau. Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah dengan membangun fasilitas baru dan memanfaatkan teknologi telemedicine. Selain itu, layanan kesehatan bergerak (mobile healthcare) juga akan dikembangkan untuk menjangkau lebih banyak wilayah terpencil. Di sisi lain, program pendidikan dan penyuluhan kesehatan akan disediakan untuk masyarakat di daerah tersebut. Keberhasilan strategi ini diukur melalui jumlah klinik bergerak yang beroperasi di daerah terpencil serta peningkatan jumlah pasien yang mendapatkan akses layanan dari BDA *Hospital*.

3. Pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) dan Kualitas Pelayanan (ST Strategy)

Tujuan dari strategi ini adalah untuk meningkatkan kompetensi tenaga medis dan staf rumah sakit agar tetap mampu bersaing dengan rumah sakit lain. BDA *Hospital* akan memberikan program pelatihan berkelanjutan terkait teknologi medis terbaru serta peningkatan kapasitas klinis bagi tenaga kesehatan. Selain itu, rumah sakit akan mendorong staf medis untuk mendapatkan sertifikasi internasional guna memastikan standar pelayanan yang berkualitas tinggi. Di sisi lain, peningkatan kualitas layanan juga difokuskan pada pengalaman pasien, dengan memberikan pelatihan soft skills bagi staf rumah sakit, seperti empati, komunikasi yang baik, dan cara menangani keluhan. Keberhasilan dari strategi ini dapat dilihat melalui peningkatan persentase tenaga medis yang mendapatkan sertifikasi tambahan, serta meningkatnya rating kepuasan pasien.

4. Peningkatan Ketahanan Terhadap Krisis dan Pandemi (WT Strategy)

Strategi ini dirancang untuk menyiapkan rumah sakit agar lebih tanggap dalam menghadapi krisis kesehatan, termasuk pandemi. BDA *Hospital* akan mengembangkan protokol tanggap darurat yang bertujuan menangani krisis seperti pandemi, bencana alam, dan krisis kesehatan lainnya. Selain itu, rumah sakit akan memastikan ketersediaan alat pelindung

diri, ventilator, dan obat-obatan kritis untuk menghadapi situasi darurat. Pelatihan manajemen krisis juga akan diberikan kepada tenaga medis dan staf rumah sakit untuk meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi situasi darurat. Keberhasilan strategi ini diukur melalui kesiapan logistik dan protokol kesehatan untuk menangani lonjakan kasus selama krisis, serta jumlah staf yang telah mendapatkan pelatihan dalam penanganan situasi darurat.

5. Efisiensi Operasional dan Manajemen Transparan (WO & WT Strategy)

Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan manajemen rumah sakit agar dapat memberikan pelayanan yang lebih baik dengan biaya yang terjangkau. BDA Hospital akan mengotomatisasi sistem administrasi dengan menggunakan teknologi digital, seperti sistem manajemen keuangan, pendaftaran pasien, dan pengelolaan persediaan. Selain itu, data dari Business Intelligence akan digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen yang lebih cepat dan efisien. Dalam hal transparansi, rumah sakit akan membangun sistem manajemen yang transparan untuk meningkatkan kepercayaan dari para pemangku kepentingan (stakeholders). Keberhasilan strategi ini dapat diukur dari pengurangan biaya operasional melalui efisiensi administrasi serta peningkatan transparansi dan audit manajemen keuangan rumah sakit.

Strategi-strategi ini diharap akan membantu BDA Hospital untuk terus berkembang dan menghadapi tantangan di sektor kesehatan Indonesia, sambil menjaga kualitas dan aksesibilitas layanan kesehatan yang lebih baik bagi masyarakat.

II. QUESTION 2

Analytical process adalah serangkaian langkah atau metode yang digunakan untuk menganalisis data untuk mendapatkan pengetahuan dan membantu pengambilan keputusan. Proses ini biasanya melibatkan pengumpulan data, pemrosesan, analisis, dan interpretasi hasil untuk menawarkan solusi atau rekomendasi berdasarkan data. Beberapa tipe dari *analytical process* adalah sebagai berikut:



Gambar 3: Tipe-tipe Analytical Process

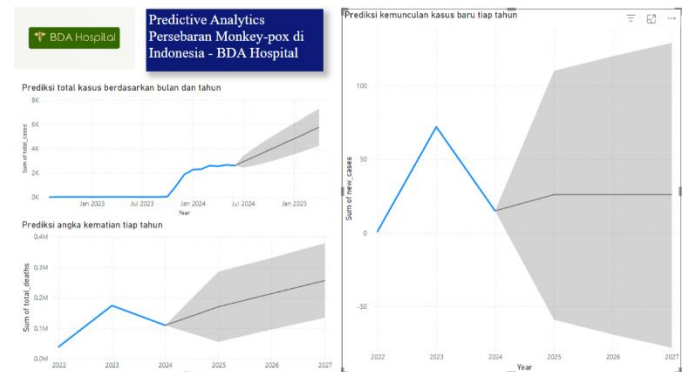
A. Analytical Process BDA Hospital

Pada kasus BDA Hospital, analytical process yang cocok dengan tujuan BDA Hospital adalah:

- Predictive Analytics**

Predictive analytics adalah tipe analytics yang digunakan untuk memprediksi kemungkinan di masa depan menggunakan teknik machine learning untuk menjawab pertanyaan "apa yang akan terjadi?" yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan kebutuhan masa depan di

perusahaan. Predictive analytics dapat membantu BDA Hospital untuk memprediksi tren penyakit tertentu atau memperkirakan kebutuhan tempat tidur dan layanan rumah sakit yang sesuai supaya BDA Hospital dapat mempersiapkan apabila ada lonjakan pasien dalam penanganan penyakit tertentu serta bisa menyediakan pelayanan yang maksimal. Dengan prediksi yang dihasilkan, BDA Hospital dapat lebih mudah untuk mengelola sumber daya sehingga lebih efisien.

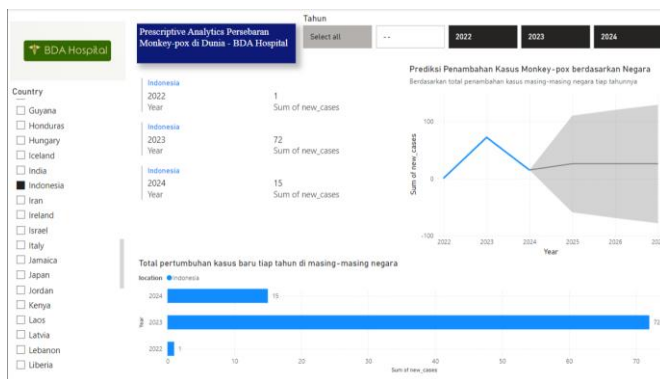


Gambar 4: Predictive Analytics

Visualisasi predictive analytics di atas memberikan gambaran mengenai prediksi jumlah kasus Monkeypox di masa mendatang. Grafik pertama menunjukkan prediksi total kasus berdasarkan bulan dan tahun. Terlihat adanya tren peningkatan kasus hingga mencapai puncak tertentu, kemudian cenderung stabil. Grafik kedua menampilkan prediksi jumlah kasus baru setiap tahunnya. Grafik ini memberikan informasi lebih spesifik mengenai fluktuasi kasus dari tahun ke tahun. Area berwarna abu-abu pada kedua grafik merepresentasikan rentang prediksi atau interval kepercayaan. Ini berarti bahwa prediksi yang dihasilkan memiliki tingkat ketidakpastian tertentu. Batas atas dan bawah dari area ini menunjukkan kemungkinan skenario terbaik dan terburuk. Monkeypox di Indonesia diprediksi terus meningkat hingga Januari 2025 sehingga harus dilakukan mitigasi pandemi oleh BDA Hospital.

- Prescriptive Analytics**

Prescriptive Analytics digunakan untuk mengambil langkah dari hasil analisis sebelumnya menggunakan teknik optimasi dan simulasi untuk menentukan tindakan yang tepat. Dengan pemanfaatan prescriptive analytics, BDA Hospital diharapkan tidak hanya mampu untuk memahami tren penyakit tertentu, namun juga dapat terarah dalam merespon sesuatu yang mendesak. Berdasarkan prediksi lonjakan pasien, BDA Hospital dapat melakukan penjadwalan tenaga medis secara efisien dengan mempertimbangkan prediksi lonjakan penyakit berdasarkan musim penyakit sehingga dapat dilakukan penambahan dokter, tenaga medis, dan fasilitas kesehatan untuk menghindari penumpukan karena lonjakan pasien. Dengan adanya prediksi dari penyakit berdasarkan musim, predictive analytics bermanfaat untuk mengarahkan BDA Hospital dalam manajemen staff, dokter, dan peralatan medis. Hal ini penting bagi BDA Hospital supaya dapat mempersiapkan obat dan peralatan medis dalam jumlah yang cukup terutama saat ada lonjakan pasien.



Gambar 4: Prescriptive Analytics

Berdasarkan visualisasi prescriptive analytics dari BDA Hospital terkait persebaran Monkey-pox, dapat dilihat bahwa total kasus baru di Indonesia mengalami fluktuasi dari tahun 2022 hingga 2024. Pada tahun 2022, hanya terdapat 1 kasus baru, namun pada 2023 jumlah kasus meningkat secara signifikan menjadi 72 kasus. Kemudian pada tahun 2024, kasus baru diprediksi turun menjadi 15. Grafik prediksi untuk tahun-tahun mendatang (2025-2027) menunjukkan bahwa tren kasus baru kemungkinan akan stabil, dengan proyeksi penambahan yang cenderung lebih terkendali. Dengan adanya dashboard prescriptive analytics di atas, BDA Hospital dapat melakukan optimalisasi dalam segi SDM (dokter dan tenaga medis lain) pada saat adanya pelonjakan kasus monkey-pox di Indonesia.

B. Business Intelligence output berdasarkan Analytical Process

Business Intelligence adalah hasil analytics yang berguna untuk mengubah data mentah menjadi wawasan dan tujuan operasional. Business intelligence perlu diintegrasikan menjadi business strategy untuk menyusun dan membuat strategi bisnis untuk mewujudkan tujuan perusahaan.

TABEL II
NINE-PLANE MODEL BUSINESS INTELLIGENCE

Aspect	Business Processes	Information Demand	IT Services Supply
Control			
Strategic	Business Strategy <ul style="list-style-type: none"> Pemanfaatan Big Data Analytics untuk analisis kesehatan strategis Pengembangan layanan kesehatan berbasis data dalam skala nasional 	Information Strategy <ul style="list-style-type: none"> Penyediaan data terintegrasi untuk mendukung prediksi dan diagnosa medis Big Data digunakan untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya 	IT Strategy <ul style="list-style-type: none"> Penyediaan infrastruktur IT berbasis cloud untuk mendukung Big Data Pengembangan sistem IT strategis untuk meningkatkan aksesibilitas layanan medis
Tactical	Business Design <ul style="list-style-type: none"> Desain ulang proses layanan kesehatan berbasis teknologi Inovasi dalam peralatan medis berbasis teknologi yang advanced 	Design Information Flow <ul style="list-style-type: none"> Desain aliran informasi yang optimal antara berbagai layanan kesehatan Pengembangan dashboard untuk pelaporan dan monitoring kesehatan secara real-time 	Design IT Services <ul style="list-style-type: none"> Desain layanan IT yang mendukung interaksi pasien-rumah sakit secara digital Pengembangan aplikasi kesehatan berbasis data untuk pasien
Operational	Process Management <ul style="list-style-type: none"> Pengelolaan proses layanan kesehatan digital di rumah sakit Implementasi teknologi telemedicine dan layanan kesehatan yang luas 	Functional Management <ul style="list-style-type: none"> Pengelolaan informasi pasien yang terintegrasi dan aman Pemanfaatan analitik untuk keputusan medis harian 	Technical Management <ul style="list-style-type: none"> Pemeliharaan dan pengembangan infrastruktur IT untuk layanan medis Optimasi operasional IT melalui pemantauan dan perbaikan sistem secara berkala

Pada tabel di atas, setiap aspek dan kontrol menunjukkan bagaimana Business Intelligence (BI) dapat diintegrasikan dengan proses bisnis, kebutuhan informasi, dan dukungan layanan IT di BDA Hospital, sesuai dengan SWOT-i matrix yang telah dibuat sebelumnya. Penjelasan mengenai tabel II adalah untuk alignment dari Business Intelligence menjadi business strategy dapat dimengerti sebagai berikut:

1. Strategic (Strategi Bisnis, Informasi, IT):

- Business Strategy:** BI berfungsi mendukung pengambilan keputusan berbasis data pada skala nasional. Data kesehatan dari Big Data Analytics akan membantu BDA Hospital dalam merencanakan kebijakan layanan kesehatan ke seluruh Indonesia, termasuk daerah terpencil.
- Information Strategy:** Data yang dihasilkan dari BI memungkinkan prediksi yang lebih akurat mengenai kebutuhan medis, mendukung diagnosis dan penggunaan sumber daya rumah sakit dengan lebih efektif.
- IT Strategy:** Teknologi *IT cloud* dan *Big Data* memungkinkan BDA Hospital memiliki infrastruktur yang kuat untuk mengelola data dalam jumlah besar dan mendukung inisiatif strategis yang berbasis pada inovasi teknologi.

2. Tactical (Desain Bisnis, Informasi, IT):

- Business Design:** BI berfungsi untuk merancang ulang proses layanan kesehatan dengan memaksimalkan penggunaan teknologi seperti telemedicine, sehingga rumah sakit dapat memberikan layanan yang efisien dan tepat waktu.
- Information Flow Design:** Desain aliran informasi dari BI mendukung proses monitoring yang efektif, sehingga informasi kesehatan dapat diakses oleh dokter dan staf dengan cepat untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.
- IT Services Design:** Layanan IT yang dirancang untuk mendukung interaksi digital antara pasien dan rumah sakit, memungkinkan pasien untuk menggunakan layanan kesehatan secara mudah dari jarak jauh.

3. Operational (Manajemen Proses, Informasi, IT):

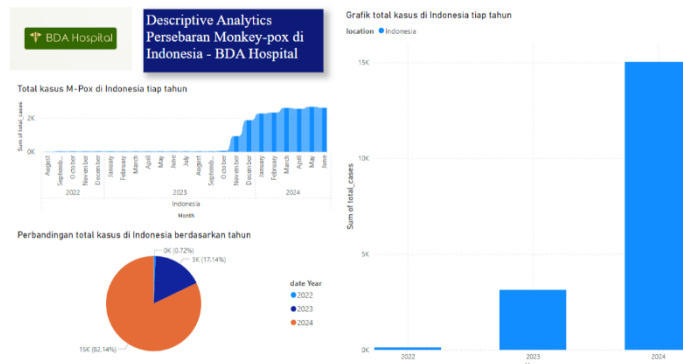
- Process Management:** BI membantu dalam pengelolaan operasional layanan kesehatan berbasis data, memungkinkan rumah sakit untuk memberikan layanan yang terintegrasi dan efisien melalui teknologi digital.
- Functional Management:** Data dari BI digunakan untuk mengelola informasi pasien secara lebih aman dan efisien, serta mendukung keputusan harian dalam operasi rumah sakit.
- Technical Management:** Teknologi yang dikelola secara tepat, seperti monitoring sistem IT secara real-time, akan meningkatkan keandalan sistem rumah sakit dan memastikan operasional tetap berjalan dengan lancar.

Dengan pendekatan ini, BI dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam strategi bisnis BDA Hospital, membantu meningkatkan kualitas pelayanan, memperluas akses ke layanan kesehatan, dan mendukung inovasi teknologi di bidang kesehatan.

III. QUESTION 3

A. Descriptive Analytics di BDA Hospital

Descriptive analytics adalah analisis yang berpacu pada data historis untuk mendapatkan informasi tentang apa yang terjadi. Pola analitik ini biasa menggunakan laporan atau clustering untuk menjawab pertanyaan “apa yang telah terjadi?” untuk memahami permasalahan yang ada. Descriptive analytics digunakan oleh BDA Hospital untuk melihat laporan kasus yang ada untuk tahap identifikasi awal fenomena yang telah terjadi.



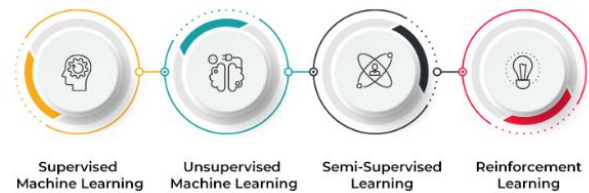
Gambar 5: Descriptive Analytics

Bar chart pertama menunjukkan tren peningkatan kasus Monkeypox secara signifikan dari tahun 2022 hingga 2024, dengan puncak tertinggi terjadi pada pertengahan tahun 2024. Grafik ini memberikan gambaran jelas tentang perkembangan kasus dari bulan ke bulan. Pie Chart membandingkan proporsi kasus Monkeypox pada setiap tahunnya. Hasilnya menunjukkan bahwa mayoritas kasus terjadi pada tahun 2024, diikuti oleh tahun 2023, dan jumlah kasus yang sangat sedikit pada tahun 2022. Bar chart kedua memperlihatkan perbandingan jumlah total kasus Monkeypox secara tahunan. Grafik ini mengkonfirmasi temuan pada diagram lingkaran, yaitu adanya lonjakan kasus yang sangat signifikan pada tahun 2024 dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Secara keseluruhan, visualisasi ini menunjukkan adanya peningkatan yang sangat pesat pada kasus Monkeypox di Indonesia, terutama pada tahun 2024. Informasi ini sangat penting bagi BDA Hospital untuk mengambil langkah-langkah pencegahan dan penanganan yang lebih efektif terhadap penyebaran penyakit ini. Analisis ini membantu BDA Hospital mengidentifikasi tren dan pola penyebaran penyakit, yang penting untuk memahami apa yang telah terjadi dan merencanakan langkah penanganan lebih lanjut.

IV. QUESTION 4

Machine learning adalah cabang dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) yang fokus pada pengembangan algoritma dan teknik yang memungkinkan komputer untuk "belajar" dari dan membuat prediksi atau keputusan berdasarkan data. Alih-alih mengikuti instruksi yang telah diprogram secara eksplisit, algoritma machine learning menemukan pola dan wawasan dalam data melalui proses analisis dan iterasi.

TYPES OF MACHINE LEARNING



Gambar 6: Tipe Machine Learning

Machine Learning terdiri dari beberapa teknik antara lain:

a) Supervised Learning

Supervised learning adalah jenis *machine learning* yang paling umum digunakan. Dalam *supervised learning*, model dilatih menggunakan data berlabel, di mana setiap data point memiliki label yang benar. Algoritma *supervised learning* mempelajari hubungan antara input dan output berdasarkan data berlabel ini. Setelah dilatih, model dapat digunakan untuk memprediksi output untuk data baru yang tidak berlabel.

b) Unsupervised Learning

Unsupervised learning adalah jenis *machine learning* yang digunakan untuk menemukan pola tersembunyi dalam data yang tidak berlabel. Hal ini berbeda dengan *supervised learning*, di mana data berlabel digunakan untuk melatih model. Dalam *unsupervised learning*, algoritma *machine learning* mencoba mengelompokkan data berdasarkan kesamaan yang ditemukan.

c) Semi-Supervised Learning

Semi-supervised learning adalah jenis *machine learning* yang menggunakan kombinasi data berlabel dan data tidak berlabel. Dalam *semi-supervised learning*, algoritma *machine learning* menggunakan data berlabel untuk membantu mempelajari pola dalam data tidak berlabel. Hal ini dapat membantu meningkatkan akurasi model.

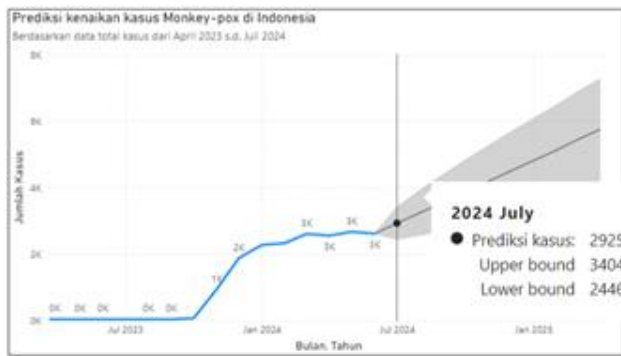
d) Reinforcement Learning

Reinforcement learning adalah jenis *machine learning* yang digunakan untuk melatih untuk mengambil tindakan dalam lingkungan yang kompleks dengan mencoba berbagai tindakan dan menerima *reward* atau *punishment* berdasarkan tindakannya.

Algoritma *machine learning* yang akan digunakan oleh BDA Hospital untuk adalah *time-series forecasting*, *random forest*, dan *linear regression*.

A. Time-series forecasting

Time-series forecasting adalah *machine learning* yang digunakan untuk memprediksi nilai di masa depan berdasarkan data historis yang terurut berdasarkan waktu. Model ini sering digunakan untuk mengidentifikasi tren dan pola dalam data berbasis waktu dan kasus penyakit.

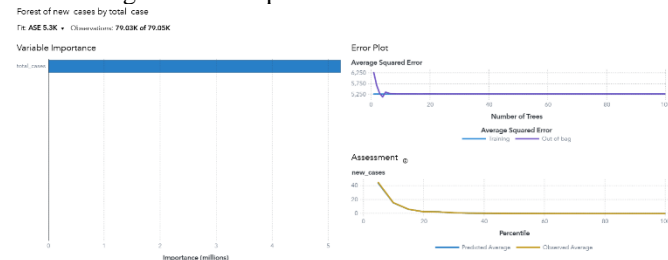


Gambar 7: Time-Series Forecasting

Visualisasi di atas menunjukkan peningkatan kasus monkey-pox di Indonesia dari April 2023 hingga Juli 2024, dengan wabah yang stabil di angka 1.000 kasus dan puncaknya di bulan Oktober 2023. Namun, jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat dari November 2023 hingga Juli 2024, dengan perkiraan 2.925 kasus pada Juli 2024, dengan perkiraan tertinggi 3.404 kasus dan terendah 2.446 kasus.

B. Random Forest

Random forest adalah metode pembelajaran ensemble yang populer digunakan untuk tugas klasifikasi dan regresi. Metode ini terdiri dari beberapa pohon keputusan yang dilatih pada subset data yang berbeda dan prediksinya digabungkan untuk menghasilkan output akhir.

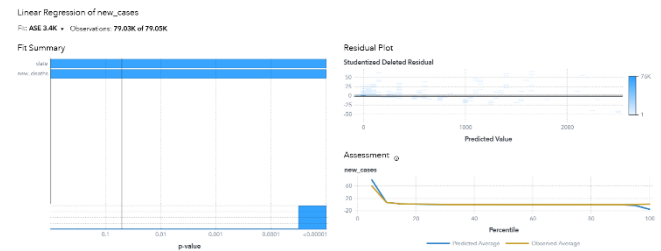


Gambar 8: Random Forests

Hasil Random Forest menunjukkan bahwa variabel `total_cases` memiliki pengaruh paling signifikan dalam memprediksi `new_cases` dengan nilai kepentingan yang sangat tinggi. Grafik kesalahan rata-rata (Average Squared Error) stabil setelah sekitar 20 pohon, menandakan bahwa model mencapai performa optimal dengan jumlah pohon tersebut, tanpa indikasi overfitting. Perbandingan antara prediksi dan observasi pada grafik assessment juga menunjukkan kesesuaian yang baik di awal, namun mendatar di percentile yang lebih tinggi, menunjukkan prediksi yang stabil. Model ini secara efektif membantu BDA Hospital memprediksi kasus baru berdasarkan total kasus sebelumnya.

C. Linear Regression

Linear Regression adalah prosedur statistik untuk menghitung nilai variabel dependen dari variabel independen, mengukur hubungan antara dua variabel.



Hasil *linear regression* ini menunjukkan bahwa variabel `new_deaths` memiliki pengaruh signifikan terhadap prediksi `new_cases`, dengan p-value di bawah 0,0001 yang menunjukkan signifikansi statistik yang kuat. Plot residual menunjukkan bahwa residu tersebar secara merata di sekitar garis nol, menunjukkan bahwa model tidak mengalami pola residual yang signifikan, yang berarti model ini cukup baik dalam menangkap hubungan linier. Grafik assessment memperlihatkan bahwa prediksi rata-rata (*Predicted Average*) hampir mendekati nilai observasi (*Observed Average*), mengindikasikan bahwa model *linear regression* ini dapat digunakan dengan baik untuk memprediksi jumlah kasus baru monkey-pox di Indonesia berdasarkan data BDA Hospital.

REFERENCES

- [1] Profil Kesehatan Indonesia 2023, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://www.kemkes.go.id/id/profil-kesehatan-indonesia-2023>
- [2] Profil Kesehatan Indonesia 2023, Badan Pusat Statistik Indonesia. <https://www.bps.go.id>
- [3] World Health Organization. Monkey-pox dataset in Indonesia.
- [4] Aditya, M. A., Mulyana, R. D., Eka, I. P., & Widiyanto, S. R. (2020, February). Penggabungan Teknologi Untuk Analisa Data Berbasis Data Science. In Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) (Vol. 1, No. 1, pp. 51-56).
- [5] Ristevski, B., & Chen, M. (2018). Big Data Analytics in Medicine and Healthcare. *Journal of Integrative Bioinformatics*, 15. <https://doi.org/10.1515/jib-2017-0030>.
- [6] Pesqueira, A., Sousa, M., & Rocha, Á. (2020). Big Data Skills Sustainable Development in Healthcare and Pharmaceuticals. *Journal of Medical Systems*, 44. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01665-9>.
- [7] Carvalho, D., & Cruz, R. (2020). Big data and machine learning in health. *European Journal of Public Health*, 30. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa040.030>.
- [8] David, F.R. (2011). *Strategic Management: Concepts and Cases*. Prentice Hall.
- [9] Pearce, J.A., & Robinson, R.B. (2013). *Strategic Management: Planning for Domestic & Global Competition*. McGraw-Hill.
- [10] Kotler, P., & Keller, K.L. (2016). *Marketing Management*. Pearson.
- [11] Weng, W. H., & Lin, W. T. (2014). Development trends and strategy planning in big data industry. *Contemporary Management Research*, 10(3).
- [12] Chong, D., & Shi, H. (2015). Big data analytics: a literature review. *Journal of Management Analytics*, 2(3), 175-201.
- [13] Zolbanin, H., & Delen, D. (2018). Processing electronic medical records to improve predictive analytics outcomes for hospital readmissions. *Decis. Support Syst.*, 112, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.06.010>.
- [14] Duan, L., & Xu, L. (2012). Business Intelligence for Enterprise Systems: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 8, 679-687. <https://doi.org/10.1109/TII.2012.2188804>.
- [15] Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45, 5-32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>.
- [16] Lebanon, G. (2010). Linear Regression. <https://doi.org/10.12746/swrccc2014.0206.077>.