

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai studi literatur tentang sistem penunjang keputusan, *What-If Analysis* serta beberapa literatur mengenai kesehatan yang digunakan dalam implementasi ke dalam sistem komputer.

2.1 Landasan Teori Sistem Penunjang Keputusan

2.1.1 Definisi Sistem Penunjang Keputusan (SPK)

Definisi SPK pada awalnya adalah sebuah sistem yang ditujukan untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh *manager* dalam situasi yang kurang terstruktur [1]. SPK digunakan oleh *manager* dalam mengembangkan kemampuannya mengambil keputusan, tetapi tidak untuk menggantikan fungsi penilaian *manager* sendiri. Saat ini definisi SPK sudah berkembang menjadi lebih luas.

Beberapa ahli yang berkontribusi memberikan definisi SPK antara lain [1]:

- *Little*
“Sebuah model yang berisi prosedur untuk mengolah data yang akan dinilai untuk membantu *manager* dalam mengambil keputusan”.
- *Alter*

Tabel 2.1 Definisi SPK oleh Alter

Dimensi	SPK	PDE*
Penggunaan (<i>Use</i>)	Aktif	Pasif
Pengguna (<i>User</i>)	<i>Staff & line management</i>	<i>Clerical worker</i>
Tujuan (<i>Goal</i>)	Efektifitas	Efisiensi mekanis
Waktu (<i>Time Horizon</i>)	Saat ini dan akan datang	Lampau
Keunggulan (<i>Objective</i>)	Fleksibilitas	Konsistensi

*PDE = Pemrosesan Data Elektronik (*Electronic Data Processing*)

- *Moore dan Chang*
“Konsep struktur masalah dalam SPK sebelumnya tidak bermakna apapun, sehingga sebuah masalah dapat didefinisikan terstruktur atau kurang

terstruktur tergantung kepada pengambil keputusan atau kondisi yang diinginkan”.

Kesimpulan yang dapat diambil dari beberapa definisi SPK di atas adalah bahwa SPK adalah sebuah sistem yang digunakan untuk membantu *manager* mengambil keputusan, berdasarkan data yang sudah lampau untuk mengantisipasi kondisi yang akan datang, dalam berbagai situasi.

2.1.2 Model Dalam Sistem Penunjang Keputusan

Definisi “model” dalam SPK adalah sebuah representasi sederhana dari keadaan nyata[1]. Model dibuat sederhana karena keadaan yang nyata sangat kompleks untuk dijabarkan dengan jelas. Selain itu, pada umumnya kompleksitas tersebut tidak berhubungan secara langsung dengan penyelesaian masalah yang spesifik. Model diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu *iconic models* yang merupakan replika fisik sistem dan biasanya dibuat dalam bentuk tiga dimensi menyerupai sistem asli. Contoh model ini adalah maket atau foto. Tipe kedua adalah *analog models* yang mempunyai sifat seperti sistem aslinya tetapi tidak terlihat sama. Model ini lebih abstrak dibanding dengan *iconic models* dengan contoh representasi grafik penjualan atau cetak biru dari suatu rumah. Tipe terakhir adalah *mathematical models* yang merepresentasikan sistem dengan fungsi matematis dan merupakan tipe model yang paling abstrak.

Motivasi penggunaan model adalah [1] :

- Manipulasi pada model lebih mudah dilakukan daripada manipulasi pada keadaan nyata. Selain itu manipulasi yang dilakukan tidak berhubungan dengan kegiatan sehari-hari sehingga tidak mengganggu kegiatan sehari-hari.
- Model memungkinkan manipulasi waktu yang diperlukan dalam melakukan suatu kegiatan. Sebagai contohnya tahun akan diubah menjadi menit atau detik dalam perhitungan komputer.
- Biaya yang diperlukan untuk melakukan analisis dalam model lebih murah dibandingkan dengan melakukan analisis dalam sistem sebenarnya.

- Biaya yang dikeluarkan jika terjadi kesalahan pada saat melakukan percobaan dalam model lebih murah jika dibandingkan biaya yang dikeluarkan jika terjadi kesalahan pada saat melakukan percobaan dalam sistem sebenarnya.
- Model matematis memungkinkan *system designer* untuk menganalisis masalah dengan skala yang besar yang biasanya mempunyai banyak kemungkinan untuk menyelesaikannya.

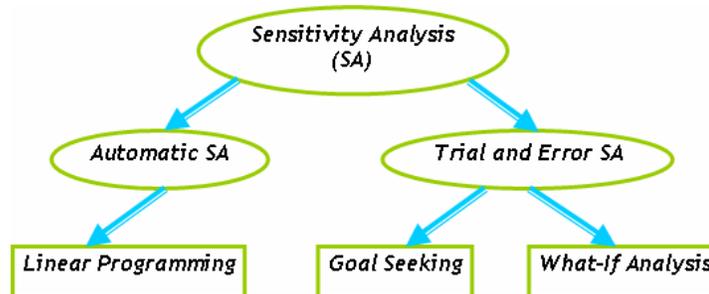
2.1.3 Klasifikasi Model

Salah satu klasifikasi model dalam SPK adalah model yang digunakan jika *system designer* ingin mendapatkan beberapa solusi alternatif untuk mengatasi masalah yaitu *Sensitivity Analysis*[1]. *Sensitivity Analysis* bertujuan untuk mengetahui efek dari perubahan yang dilakukan pada data masukan atau parameter yang ada, terhadap solusi yang diinginkan. Hal ini menjadi sangat berguna dalam pengambilan keputusan, karena fleksibilitasnya yang tinggi dan adaptasinya terhadap kondisi yang berubah-ubah pada situasi pengambilan keputusan yang berbeda, akan membuat pengambil keputusan mempunyai pemahaman yang lebih terhadap masalah yang akan dihadapi.

Dua tipe dari *Sensitivity Analysis* adalah *Automatic Sensitivity Analysis* dan *Trial and Error*. *Automatic Sensitivity Analysis* diimplementasikan dengan menggunakan model kuantitatif yang sudah ada misalnya *linear programming* (LP). Sedangkan *Trial and Error Model* diimplementasikan dengan melakukan percobaan yang merubah masukan untuk melihat keluaran yang dihasilkan. Hal ini dilakukan secara berulang kali, sehingga didapatkan hasil (keluaran) yang diinginkan atau yang paling baik.

Trial and Error Model mempunyai 2 metode pendekatan yaitu dengan *Goal Seeking* dan *What-If Analysis*. *Goal Seeking* direalisasikan dengan menghitung nilai masukan yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang sebelumnya telah didefinisikan. Dengan kata lain *Goal Seeking* menggunakan pendekatan *backward solution*. Sedangkan *What-If Analysis* biasanya dilakukan untuk menjawab pertanyaan “apa yang akan terjadi pada solusi atau hasil jika masukan atau nilai

dari parameter berubah” atau dengan kata lain *forward solution*. Gambar 2.1 di bawah menunjukkan hubungan antar model di atas.



Gambar 2.1 Hubungan Antar Model

2.2 Landasan Teori *What-If Analysis*

2.2.1 Definisi *What-If Analysis*

Ada beberapa definisi *What-If Analysis* yang ditemukan pada beberapa literatur tentang SPK. Antara lain, *What-If Analysis* adalah sebuah analisis kuantitatif dengan pendekatan kualitatif, menggunakan pertanyaan yang bersifat umum dan luas untuk mengetahui kemungkinan yang akan terjadi dari suatu masalah yang ada [2]. *What-If Analysis* juga dapat disebut sebagai suatu simulasi data yang tujuannya adalah untuk menganalisis karakteristik atau sifat dari sistem yang kompleks di bawah suatu hipotesis yang diberikan [3]. Selain itu, *What-If Analysis* dapat digunakan untuk mengetahui perubahan yang terjadi terhadap *dependent variables* jika ada perubahan pada *independent variables* [4]. Definisi lain dari *What-If Analysis* adalah sebuah proses yang dilakukan dengan merubah nilai pada suatu *cell* untuk melihat bagaimana perubahan tersebut akan mempengaruhi nilai dari hasil rumus yang digunakan pada *cell* lainnya pada Microsoft Excel[5]. Oleh karena itu *What-If Analysis* menjadi suatu fitur yang sangat penting dalam suatu aplikasi berbasis *spreadsheet*.

Namun demikian, jika melihat pada bab 2.1.3 yang menyebutkan bahwa *What-If Analysis* termasuk ke dalam *Sensitivity Analysis*, terdapat literatur yang menyebutkan bahwa *Sensitivity Analysis* dan *What-If Analysis* adalah dua hal

yang berbeda[2]. *Sensitivity Analysis* digunakan untuk mengetahui masukan, parameter atau variabel penentu mana yang paling berpengaruh terhadap keluaran, yaitu variabel yang paling sensitif. Sedangkan *What-If Analysis* adalah sebuah model yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan “apa yang terjadi pada keluaran jika ada perubahan pada masukan”. Jika perubahan pada masukan yang dilakukan tidak terlalu signifikan, maka hal itu dapat disebut juga sebagai *Sensitivity Analysis*, yaitu seberapa sensitifnya keluaran terhadap perubahan kecil yang terjadi di parameter penentu keluaran tersebut.

Dari pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan *Sensitivity Analysis* dan *What-If Analysis* adalah *What-If Analysis* lebih luas penggunaannya dalam membantu pengambil keputusan menilai dampak dari perubahan parameter terhadap sistem. Sedangkan *Sensitivity Analysis* lebih sempit cakupannya karena hanya melihat hasil dari perubahan yang dilakukan pada masukan dalam *range* yang sudah ditentukan dan melihat parameter mana yang paling menentukan perbedaan hasil tersebut.

What-If Analysis juga adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatasi kekurangan *data warehouse*(DW) dalam dunia *business intelligence*. DW hanya digunakan untuk menyediakan analisis detail dari data yang sudah lampau sehingga tidak memungkinkan pengguna melakukan analisis dalam menghadapi dan mengantisipasi trend di masa yang akan datang atau keadaan yang mungkin akan terjadi. Selain itu, desain dari *What-If Analysis* lebih kompleks dibandingkan dengan DW yang merupakan sistem yang statis [3].

Sebuah aplikasi yang digunakan untuk melakukan *What-If Analysis* paling tidak harus mempunyai fitur-fitur berikut [3].

1. Sebuah teknik utama untuk mengekspresikan dan membangun model untuk simulasi, dan sebuah metode yang digunakan untuk melakukan peningkatan kemampuan dalam proses *modelling*.
2. Pengambil keputusan untuk memformulasikan skenario hipotesis pada model.

3. Adanya pembaharuan pada data yang digunakan sebagai analisis.
4. pengambil keputusan untuk membuat prediksi secara hirarkis dan melihat akibat dari modifikasi yang dilakukan pada setiap level.
5. Adanya teknik statistik untuk mengevaluasi seberapa akurat dan terpercayanya prediksi yang dilakukan.

2.2.2 Karakteristik *What-If Analysis*

Untuk dapat mengenal lebih jauh mengenai *What-If Analysis*, berikut karakteristiknya [6] :

1. *What-If Analysis* adalah sebuah perkiraan yang sistematis, yang dilakukan oleh tim yang terdiri dari orang yang ahli dibidangnya untuk membuat analisis rangkuman dari masalah yang ada secara menyeluruh dan untuk memastikan bahwa penanganan terhadap masalah dilakukan secara benar.
2. *What-If Analysis* biasanya dilakukan oleh satu atau lebih tim dengan latar belakang dan pengalaman yang berbeda, yang terlibat dalam sebuah grup untuk melakukan eksplorasi terhadap masalah yang ada.
3. *What-If Analysis* digunakan sebagai teknik untuk memperkirakan dan menganalisis resiko secara detil.
4. *What-If Analysis* membuat deskripsi kualitatif dari masalah yang ada, dalam bentuk pertanyaan dan jawabannya, juga kumpulan rekomendasi atau saran untuk mencegah timbulnya masalah tersebut.
5. Kualitas dari proses evaluasi tersebut tergantung dari kualitas dokumentasi yang diperoleh, pelatihan yang dilakukan oleh pimpinan tim, dan pengalaman dari tim yang melakukan pengembangan.
6. Secara umum *What-If Analysis* dapat diaplikasikan untuk hampir semua aplikasi analisa resiko, terutama resiko dengan skenario kegagalan yang kecil dan sederhana.
7. *What-If Analysis* dapat berdiri sendiri, tetapi umumnya digunakan sebagai pelengkap metode pengambilan keputusan lainnya atau metode yang lebih terstruktur.

2.2.3 Kelemahan *What-If Analysis*[7]

What-If Analysis mempunyai beberapa keterbatasan yang mungkin terjadi pada saat melakukan analisis sistem, yaitu :

1. Adanya kemungkinan terlewatkannya masalah yang besar dan penting. Hal itu disebabkan karena struktur metode *What-If Analysis* yang bersifat umum atau kurang terstruktur (*loosely structured*), sehingga masalah yang harus diidentifikasi oleh tim pengembang tergantung kepada kemampuan mereka sendiri. Jika tim pengembang tidak dapat menemukan masalah yang penting, maka *system designer* biasanya mencari kelemahan atau kekurangan dari yang mungkin terjadi.
2. Sulitnya mendapatkan keseluruhan masalah yang mungkin terjadi. Karena tidak adanya struktur formal untuk mendefinisikan masalah mana yang harus dianalisis, tim pengembang atau *system designer* hanya melihat masalah dari sudut pandang mereka.
3. Proses melakukan desain *What-If Analysis* memerlukan pemahaman, penyederhanaan dan model yang berhubungan dengan fenomena sistem yang ada, sehingga untuk sistem yang kompleks hal ini akan menyulitkan.

Oleh karena itu jika ingin melakukan *What-If Analysis* tanpa ada prosedur yang jelas, akan memakan waktu yang sangat panjang karena tidak diketahui batasan dari sistem yang akan dianalisis.

2.2.4 Prosedur Melakukan *What-If Analysis*[8]

Dari beberapa literatur yang ada, tidak ada prosedur pasti yang harus dilakukan untuk menerapkan *What-If Analysis*. Berikut ini adalah salah satu prosedur yang secara umum telah mencakup keseluruhan prosedur melakukan *What-If Analysis* yang merupakan rangkuman dari berbagai literatur

Langkah 1 : Mendefinisikan aktifitas atau sistem apa yang akan dianalisis.

Proses mendefinisikan dengan jelas dan spesifik batasan dari informasi yang terkait dengan resiko dan yang diperlukan atau menentukan target yang ingin dicapai. Langkah ini terdiri dari penentuan :

- fungsi yang diinginkan.

Karena resiko yang mungkin terjadi berhubungan dengan kegagalan suatu fungsi yang diinginkan, definisi yang jelas dari fungsi yang diinginkan adalah langkah pertama yang penting dilakukan.

- batasan dari aktivitas atau sistem.

Beberapa aktivitas atau sistem beroperasi dalam situasi yang terisolasi. Beberapa lainnya berinteraksi dengan sistem yang lain. Analis harus secara jelas mendefinisikan batas dari masalah yang dianalisis.

Langkah 2 : Mendefinisikan masalah yang ada saat ini.

Proses mendefinisikan masalah apa yang harus diselesaikan oleh *system designer*. Sebagai contohnya seperti masalah keamanan pada suatu perusahaan, masalah lingkungan atau imbas dari keadaan ekonomi terhadap perusahaan tergantung dari perusahaan dan sistem yang dianalisis. Pada bagian ini dapat digunakan *cause and effect analysis* yang akan membantu *system designer* mendefinisikan masalah yang terjadi saat ini dan efeknya bagi kegiatan yang ada, sehingga *system designer* dapat memberikan solusi yang tepat, dengan membuat sistem yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat meminimalisir masalah yang ada.

Langkah 3 : Membagi-bagi masalah menjadi bagian yang lebih kecil untuk dianalisis.

Secara umum *system designer* harus dapat menjabarkan hubungan antara resiko yang mungkin terjadi dengan sebuah aktivitas atau dengan sebuah sistem berdasarkan data yang ada. Prosedur untuk mebagi-bagi aktivitas atau sistem biasanya dilakukan berulang kali.

Langkah 4 : Membuat pertanyaan yang berbentuk “*What-If*” untuk setiap elemen aktifitas atau sistem yang ada.

Langkah 5 : Menjawab pertanyaan yang sudah dibuat.

Proses ini adalah proses untuk setiap pertanyaan “*What-If*” yang ada harus dijawab oleh sebuah grup yang terdiri dari orang-orang yang ahli dalam hal yang berhubungan dengan desain, operasi, aktivitas dan hal lain dari sistem tersebut.

Jawaban yang diberikan biasanya mendefinisikan :

- kondisi atau respon dari sistem, yaitu perubahan pertama kali dalam sistem atau aktivitas yang terjadi apabila situasi yang telah diprediksikan terjadi.
- konsekuensi dari permasalahan yang ada, yaitu efek yang tidak diinginkan yang mungkin terjadi akibat situasi yang telah diprediksikan tidak berjalan sesuai keinginan.
- keamanan, yaitu peralatan, prosedur, kontrol administrasi untuk membantu hal-hal yang tidak diinginkan terjadi dan untuk mengurangi efek buruk dari efek terjadinya situasi yang tidak diinginkan.
- rekomendasi, yaitu saran untuk perbaikan atau saran tambahan untuk keamanan yang ada.

Langkah 6 : Jika diperlukan, elemen atau aktifitas yang terdapat dalam sistem dapat dibagi-bagi lagi menjadi lebih kecil. Hal tersebut hanya dilakukan jika tidak tersedia data untuk subsistem yang sudah ada atau diperlukan analisis yang lebih detail terhadap masalah yang dihadapi.

Langkah 7 : Menggunakan hasil tersebut untuk membuat keputusan terhadap masalah yang dihadapi yaitu dengan :

- Menilai apakah perkiraan resiko untuk sistem atau aktivitas yang ada sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.
- Mengidentifikasi elemen dari sistem atau aktivitas yang diperkirakan akan mempunyai resiko kegagalan paling besar sebagai kesempatan untuk melakukan perbaikan.
- Membuat rekomendasi atau saran yang sesuai dengan kondisi sistem untuk perbaikan. Biasanya saran yang diberikan mencakup perubahan pada prosedur pelaksanaan aktivitas, perubahan sarana penunjang

kegiatan dan perubahan peraturan administrasi seperti pelatihan kepada pegawai.

- Memperkirakan apakah implementasi dari rekomendasi akan mempunyai dampak terhadap efektifitas dan efisiensi dari sistem.

2.2.5 Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian mengenai penerapan *What-If Analysis* yang pernah dilakukan sebelumnya adalah :

1. Penerapan *What-If Analysis* dalam menganalisis perubahan yang terjadi dalam perubahan konfigurasi skema pada *data warehouse* [9]. *Data warehouse*(DW) adalah suatu sistem yang kompleks di mana data yang didapat dari suatu sumber ditransformasi, dibersihkan dan diekstraksi ke dalam DW untuk kemudian dilakukan operasi terhadap data tersebut atau disimpan ke dalam *data marts*, *spreadsheets* dan lainnya. Seluruh arsitektur sistem ini sangat rumit karena setiap modul memiliki ketergantungan terhadap penyedia data yang akan dimasukkan dalam DW. Karena ketergantungan tersebut, proses evolusi suatu DW menjadi hal yang sangat krusial.

Penelitian di atas bertujuan untuk mengenalkan mekanisme baru implementasi *What-If Analysis* untuk menangani perubahan pada konfigurasi sumber data. Selain itu, dikenalkan juga sebuah model *graph* yang memodelkan relasi, *query*, *extraction-transformation-loading* (ETL) dan properti lainnya. Dengan adanya *graph* tersebut, dampak yang mungkin terjadi akibat perubahan yang dilakukan pada sistem dapat diprediksi.

Graph tersebut dibuat berdasarkan suatu *framework* yang mengatur perubahan pada *graph*. Fungsi yang terdapat pada *framework* tersebut adalah mengidentifikasi bagian dari *graph*(*subgraph*) yang terkena dampak dari perubahan yang terjadi dan jika perubahan yang dilakukan

sesuai dengan keinginan, akan melakukan penyesuaian pada *graph* tersebut agar sesuai dengan semantik dari perubahan.

2. Analisis pemilihan indeks dalam basisdata yang dilakukan oleh *database administrator*(DBA) untuk mengetahui dampaknya bagi kinerja sistem dengan mengevaluasi *workload* yang diberikan ke sistem lalu menganalisisnya dengan hipotesis yang telah dibuat berdasarkan *What-If Analysis*[10]. Penelitian ini diujikan pada Microsoft SQL Server 7.0. Proyek yang diberi nama “Auto Admin”, yang dilakukan di Microsoft Research, bertujuan untuk menemukan teknik baru yang digunakan dalam penentuan parameter sistem basisdata untuk mendapatkan kinerja yang baik. Salah satu parameternya adalah menentukan desain *physical database* dan indeks yang digunakan untuk membangun sebuah basisdata.

Sistem dibangun berdasarkan *hypothetical configuration analysis* (HCA) yang mempunyai dua buah tampilan yang digunakan untuk melakukan simulasi konfigurasi hipotesis yang dibuat dan untuk mengambil kesimpulan dari hasil analisis simulasi yang dilakukan. Sebuah *hypothetical configuration* yang digunakan sebagai masukan HCA terdiri dari indeks yang saat ini digunakan (*existing indexes*) dan indeks hipotesis (*what-if indexes*).

Dengan adanya simulasi konfigurasi, pengguna dapat mendefinisikan *workload* dan konfigurasi hipotesis. Selanjutnya *workload* tersebut dievaluasi menggunakan konfigurasi yang telah dibuat. Hasil evaluasi dapat digunakan untuk memperkirakan biaya yang dikeluarkan jika hipotesis yang dibuat, diimplementasikan secara nyata. Selain itu, hasil analisis juga dapat memberikan gambaran mengenai indeks mana yang sebaiknya digunakan untuk menyelesaikan suatu *query*.

Sedangkan dengan adanya tampilan untuk mengambil kesimpulan dari analisis memungkinkan pengguna untuk mengevaluasi kesimpulan analisis

dari *workload*, konfigurasi sistem dan kinerja sistem yang saat ini digunakan. Sehingga DBA dapat memberikan gambaran perubahan apa yang diperlukan untuk masa depan. Sebagai contoh analisis yang dilakukan adalah menganalisis *workload* untuk setiap *query* – SELECT, INSERT, UPDATE, memperkirakan media penyimpanan yang digunakan untuk setiap konfigurasi hipotesis dan mengidentifikasi *query* yang paling terpengaruh dalam *workload* dengan adanya penambahan *indexes*.

Dari kedua penelitian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa ruang lingkup penerapan *What-If Analysis* tidak terbatas hanya pada suatu masalah. Penerapan *What-If Analysis* yang terdapat pada contoh di atas berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan dan masalah yang dihadapi. Persamaannya adalah sistem yang dibangun berdasarkan *What-If Analysis* pada kedua penelitian tersebut memungkinkan pengguna melakukan simulasi dengan berbagai skenario dan menampilkan hasil sesuai dengan skenario yang dimasukkan tersebut.

Selain itu, *What-If Analysis* juga diterapkan dalam kehidupan nyata sebagai salah satu model penyelesaian masalah. Salah satunya adalah penerapan *What-If Analysis* dalam penanganan bencana [11]. Dalam kasus ini *What-If Analysis* disebut sebagai sebuah *brainstorming* terstruktur untuk mencari keadaan yang berpotensi menimbulkan bahaya dan dampak bahaya tersebut terhadap sistem. Hasil analisis, yang berupa pertanyaan tentang keadaan bahaya tersebut, akan digunakan sebagai landasan membuat saran penanganan hal tersebut agar tidak terulang kembali berdasarkan pengalaman menangani masalah serupa atau penanganan masalah yang mirip.

Kelebihan *What-If Analysis* dalam kasus ini adalah model ini sederhana dan efektif untuk diimplementasikan berbagai macam proses, tidak memerlukan peralatan tambahan, dan pegawai dengan pengalaman yang masih sedikit dapat berpartisipasi. Sedangkan kekurangan model ini adalah membutuhkan tim analisis yang sangat berpengalaman karena jika ada pertanyaan *What-If* yang terlewatkan, dapat menyebabkan kurang akuratan hasil analisis sehingga ada

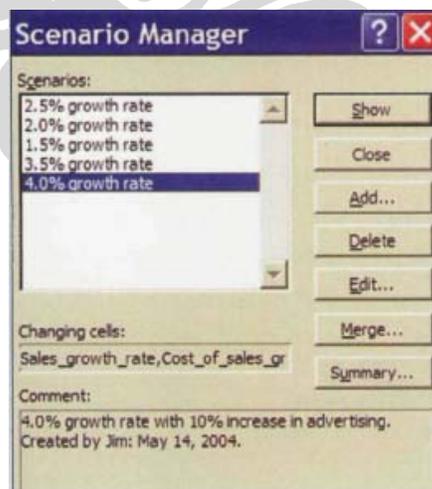
keadaan bahaya yang terlewatkan. Oleh karena itu, diperlukan model analisis lainnya yang lebih formal dan sistematis, seperti *Hazard and Operability Analysis* (HAZOP) [1].

2.2.6 Aplikasi Berbasis *What-If Analysis*

Sebagian besar aplikasi yang menggunakan *What-If Analysis* berbasis *spreadsheet* dan digunakan dalam bidang *business intelligence*. Aplikasi tersebut di antaranya adalah :

1. *Microsoft Excel (Ms. Excel)*

Ms. Excel mempunyai fitur yang dapat digunakan oleh pengambil keputusan dengan model *What-If Analysis*. Fitur tersebut adalah *Scenario Manager* dan *Scenario Pivot Table*. *Scenario Manager* dapat digunakan pada kasus yang mempunyai banyak skenario penyelesaian (bisa sampai 10 skenario penyelesaian) pada sistem keuangan [12]. Gambar 2.2 adalah tampilan *Scenario Manager* yang akan muncul dengan mengklik *Tools* lalu *Scenario* pada *Ms. Excel*. Selain itu, fitur lainnya yang juga dapat digunakan untuk melakukan *What-If Analysis* atau *Sensitivity Analysis* adalah *Data Tables*, *Goal Seek* dan *Solver*.



Gambar 2.2 *Scenario Manager* dalam *Ms. Excel* [12]

2. *What-If Analysis Manager*

What-If Analysis Manager adalah sebuah *tools* yang terintegrasi dengan Ms. Excel yang memungkinkan pengguna untuk melakukan *sensitivity analysis* dengan data dari Ms. Excel. Hasil analisis dari *tools* ini adalah *tornado analysis*, *spider analysis* dan *sensitivity tables*[13].

3. *Visual Rota*

Sebuah perangkat lunak yang mendukung model *What-If Analysis*, yang digunakan untuk mengatur pergantian jadwal kerja karyawan di suatu perusahaan [14]. Pengguna dapat melakukan *What-If Analysis* untuk memprediksi dampak dari terjadinya suatu keadaan. Seperti, apa yang terjadi jika seluruh karyawan mengajukan cuti pada saat yang bersamaan atau apa yang terjadi jika jam kerja diperpanjang.

2.3 Landasan Teori Nutrisi

Tidak hanya mengeksplorasi literatur yang berhubungan dengan *What-If Analysis*, literatur mengenai nutrisi juga diperlukan untuk mengetahui dengan jelas kasus yang akan diselesaikan. Subbab berikut ini akan menjelaskan mengenai beberapa cara yang digunakan untuk mengetahui kondisi tubuh dan menghitung kalori yang dibutuhkan tubuh setiap hari. Landasan teori nutrisi ini yang digunakan dalam membuat aplikasi kesehatan.

2.3.1 Penentuan Kondisi Fisik dengan *BMI (Body Mass Index)*

Jumlah kalori dalam makanan yang kita makan dan jumlah kalori yang kita gunakan akan menentukan apakah kita akan dapat menurunkan berat badan atau menaikkan berat badan. Jika terdapat kelebihan kalori dari makanan yang kita konsumsi, maka akan disimpan dalam bentuk lemak di dalam tubuh. Untuk menjaga berat badan agar tetap stabil, maka jumlah kalori dalam makanan yang masuk ke dalam tubuh kita harus sama dengan jumlah kalori yang kita gunakan untuk beraktifitas atau dikeluarkan oleh tubuh dalam bentuk keringat, urin, feses, dan digunakan oleh tubuh untuk memperbaharui sel-sel tubuh[15].

Hal pertama yang dilakukan jika ingin mengetahui apakah seseorang mempunyai tubuh yang sehat adalah dengan menghitung indeks massa tubuh (*Body Mass Index* atau BMI) [15]. BMI adalah rasio dari berat badan dengan kuadrat tinggi badan yang dihitung dengan cara:

Tabel 2.2 Rumus BMI

$$\frac{\text{Berat badan}(kg)}{\text{Tinggibadan}(m)^2}$$

Umumnya, angka yang diperoleh akan bernilai kecil untuk orang yang kurus dan akan bernilai besar untuk orang yang gemuk. Hasil dari perhitungan lalu dibandingkan dengan tabel 2.3 di bawah, untuk mengetahui bagaimana keadaan fisik tubuh kita.

Tabel 2.3 Standar BMI

<i>Underweight</i> (kurus)	BMI kurang dari 18.5
<i>Normal</i> (sedang)	BMI antara 18.5 – 24.9
<i>Overweight</i> (gemuk)	BMI antara 25 – 29.9
<i>Obese</i>(obesitas)	BMI lebih besar atau sama dengan 30

Kekurangan dari penghitungan menggunakan BMI adalah BMI tidak memperhitungkan bagaimana distribusi berat badan pasien. BMI hanya memberikan informasi mengenai apakah tubuh kita termasuk ke dalam kategori kurus, sedang, gemuk atau mengalami obesitas. Karena kurangnya informasi yang diberikan mengenai kondisi fisik dan kalori yang dibutuhkan, rumus BMI sebaiknya dikombinasikan dengan salah satu rumus yang digunakan untuk menghitung faktor-faktor lain yang digunakan untuk menghitung jumlah kalori dalam setiap hari.

Faktor-faktor tersebut antara lain persentase lemak tubuh (*percent body fat*), kalori perhari, dan *waist-to-height ratio*. Sebagai contohnya, orang dengan BMI

lebih besar dari 25 dan *waist-to-height ratio*-nya kurang dari 0.5 dan persentase lemak tubuhnya termasuk ke dalam kategori “atletik”, maka orang tersebut tidak termasuk ke dalam golongan orang gemuk tetapi berotot. Akan tetapi faktor pendukung lain tersebut tidak digunakan dalam sistem ini karena keterbatasan data yang digunakan sebagai masukan sistem dan merupakan batasan sistem.

2.3.2 Perhitungan Kalori dengan BMR (*Basal Metabolic Rate*)

Selanjutnya, setelah mengetahui kondisi fisik dapat dilakukan perhitungan kalori dengan menggunakan metode BMR. BMR adalah jumlah energi yang dikeluarkan oleh tubuh pada saat beristirahat atau dalam keadaan yang tenang. Yaitu dalam keadaan yang disebut sebagai *post-absorptive state* atau keadaan dimana sistem pencernaan tubuh tidak aktif (setara dengan kondisi pada saat berpuasa selama 12 jam). Pengeluaran energi pada kondisi ini hanya cukup untuk menunjang fungsinya organ vital dalam tubuh, seperti jantung, paru-paru, otak dan sistem saraf lainnya. BMR akan berkurang dengan bertambahnya usia dan berkurangnya massa tubuh. Untuk meningkatkannya dapat dengan melakukan olahraga berat atau meningkatkan massa otot.

Ada beberapa persamaan untuk menghitung BMR. Di antaranya adalah persamaan *Harris-Benedict*, *Katch-McArdle*, *Quick Method* dan persamaan *Mifflin-St Jeor*. Tugas akhir ini dikerjakan dengan menggunakan persamaan *Mifflin-St Jeor* karena menurut survei yang telah dilakukan, persamaan ini lebih tepat sekitar 5% dibandingkan dengan persamaan lainnya [16]. Persamaan *Mifflin-St Jeor* dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Rumus BMR

Pria	: $BMR = 10 \times \text{Berat badan} + 6.25 \times \text{Tinggi Badan} - 5 \times \text{Umur} + 5$
Wanita	: $BMR = 10 \times \text{Berat badan} + 6.25 \times \text{Tinggi Badan} - 5 \times \text{Umur} - 161$

Ukuran yang digunakan adalah :

1. Berat badan dalam kilogram (Kg)

2. Tinggi badan dalam sentimeter (cm)
3. Umur dalam tahun

Karena BMR hanya menghitung kalori untuk bekerjanya organ vital tubuh, tanpa faktor lainnya, maka untuk mendapatkan jumlah kalori yang dibutuhkan perhari, hasil dari perhitungan di atas (BMR) harus dikalikan dengan faktor aktifitas yang sesuai dengan keadaan sehari-hari, yaitu :

- 1.200 untuk orang yang tidak aktif(sedikit atau tidak berolahraga sama sekali)
- 1.375 untuk orang dengan aktifitas ringan (pekerjaan ringan atau olahraga 1-3 kali dalam 1 minggu)
- 1.550 untuk orang dengan aktifitas sedang (pekerjaan sedang atau olahraga 3-5 kali dalam 1 minggu)
- 1.725 untuk orang yang sangat aktif (pekerjaan berat atau olahraga 6-7 kali dalam 1 minggu)
- 1.900 untuk orang yang ekstra aktif (pekerjaan yang sangat berat atau melakukan pekerjaan fisik)

2.3.3 Penentuan Jumlah Zat Gizi

Ada beberapa acuan untuk menentukan jumlah zat gizi yang menghasilkan kalori, tergantung kepada jenis diet yang diinginkan. Secara umum persentase protein, karbohidrat dan lemak yang sebaiknya dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan kalori dalam sehari adalah pada tabel 2.5 [17] :

Tabel 2.5 Persentase Nutrisi Makro

	Protein	Karbohidrat	Lemak
Kalori	35%	50%	15%

Dalam sistem yang dikembangkan pada tugas akhir ini, ahli gizi dapat memasukkan persentase protein, karbohidrat dan lemak yang diinginkan, tidak harus mengikuti standar pada tabel di atas.