

BAB II LANDASAN PEMIKIRAN

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

2.1.1. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Decision Support System atau Sistem Pendukung Keputusan yang selanjutnya kita singkat dalam skripsi ini menjadi SPK, secara umum didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan baik kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi-terstruktur. Secara khusus, SPK didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manajer maupun sekelompok manajer dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu (Hermawan, 2005).

Pembuatan keputusan merupakan fungsi utama seorang manajer atau administrator. Kegiatan pembuatan keputusan meliputi pengidentifikasian masalah, pencarian alternatif penyelesaian masalah, evaluasi dari alternatif-alternatif tersebut dan pemilihan alternatif keputusan yang terbaik. Kemampuan seorang manajer dalam membuat keputusan dapat ditingkatkan apabila ia mengetahui dan menguasai teori dan teknik pembuatan keputusan. Dengan peningkatan kemampuan manajer dalam pembuatan keputusan diharapkan dapat ditingkatkan kualitas keputusan yang dibuatnya, dan hal ini tentu akan meningkatkan efisiensi kerja manajer yang bersangkutan.

2.1.2. Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

Pada awalnya Turban & Aronson (1998), mendefinisikan sistem penunjang keputusan (Decision Support Systems – DSS) sebagai sistem yang digunakan untuk mendukung dan membantu pihak manajemen melakukan pengambilan keputusan pada kondisi semi terstruktur dan tidak terstruktur. Pada dasarnya konsep DSS hanyalah sebatas pada kegiatan membantu para manajer melakukan penilaian serta menggantikan posisi dan peran manajer.

Konsep DSS pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael Scott Morton, yang selanjutnya dikenal dengan istilah "*Management Decision System*". Konsep DSS merupakan sebuah sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pembuatan keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi terstruktur. DSS dirancang untuk menunjang seluruh tahapan pembuatan keputusan, yang dimulai dari tahapan mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pembuatan keputusan sampai pada kegiatan mengevaluasi pemilihan alternatif.

2.1.3. Konsep Pengambilan Keputusan

2.1.3.1. Pengertian Keputusan

Beberapa definisi keputusan yang dikemukakan para ahli dijelaskan sebagai berikut (Hasan, 2004):

1. Menurut Ralph C. Davis

Keputusan adalah hasil pemecahan masalah yang dihadapinya dengan tegas. Suatu keputusan merupakan jawaban yang pasti terhadap suatu pertanyaan. Keputusan harus dapat menjawab pertanyaan tentang apa yang dibicarakan dalam hubungannya dengan perencanaan. Keputusan dapat pula berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang sangat menyimpang dari rencana semula.

2. Menurut Mary Follet

Keputusan adalah suatu atau sebagai hukum situasi. Apabila semua fakta dari situasi itu dapat diperolehnya dan semua yang terlibat, baik pengawas maupun pelaksana mau mentaati hukumnya atau ketentuannya, maka tidak sama dengan mentaati perintah. Wewenang tinggal dijalankan, tetapi itu merupakan wewenang dari hukum situasi.

3. Menurut James A.F.Stoner

Keputusan adalah pemilihan diantara alternatif-alternatif. Definisi ini mengandung tiga pengertian, yaitu:

- a) Ada pilihan atas dasar logika atau pertimbangan.
- b) Ada beberapa alternatif yang harus dan dipilih salah satu yang terbaik.
- c) Ada tujuan yang ingin dicapai, dan keputusan itu makin mendekati pada tujuan tertentu.

4. Menurut Prof. Dr. Prajudi Atmosudirjo, SH

Keputusan adalah suatu pengakhiran daripada proses pemikiran tentang suatu masalah atau problema untuk menjawab pertanyaan apa yang harus diperbuat guna mengatasi masalah tersebut, dengan menjatuhkan pilihan pada suatu alternatif. Dari pengertian-pengertian keputusan diatas, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa keputusan merupakan suatu pemecahan masalah sebagai suatu hukum situasi yang dilakukan melalui pemilihan satu alternatif dari beberapa alternatif.

2.1.3.2. Pengertian Pengambilan Keputusan

Beberapa definisi pengambilan keputusan yang dikemukakan para ahli dijelaskan sebagai berikut (Hasan, 2004):

1. Menurut George R. Terry

Pengambilan keputusan adalah pemilihan alternatif perilaku (kelakuan) tertentu dari dua atau lebih alternatif yang ada.

2. Menurut S.P. Siagian

Pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan yang sistematis terhadap hakikat alternatif yang dihadapi dan mengambil tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat.

3. Menurut James A.F. Stoner

Pengambilan keputusan adalah proses yang digunakan untuk memilih suatu tindakan sebagai cara pemecahan masalah.

Dari pengertian pengertian pengambilan keputusan diatas, dapat disimpulkan bahwa pengambilan keputusan merupakan suatu proses pemilihan alternatif terbaik dari beberapa alternatif secara sistematis untuk ditindaklanjuti (digunakan) sebagai suatu cara pemecahan masalah.

Proses pengambilan keputusan dimulai dari fase inteligensi. Realitas diuji, dan masalah diidentifikasi dan ditentukan. Kepemilikan masalah juga ditetapkan. Selanjutnya pada fase desain akan dikonstruksi sebuah model yang merepresentasikan sistem. Hal ini dilakukan dengan membuat asumsi-asumsi yang menyederhanakan realitas dan menuliskan hubungan di antara semua variabel. Model ini kemudian di validasi dan ditentukanlah kriteria dengan menggunakan prinsip memilih untuk mengevaluasi alternatif tindakan yang telah diidentifikasi. Proses pengembangan model sering mengidentifikasi solusi-solusi alternatif dan demikian sebaliknya.

Selanjutnya adalah fase pilihan yang meliputi pilihan terhadap solusi yang diusulkan untuk model (tidak memerlukan masalah yang disajikan). Solusi ini diuji untuk menentukan viabilitasnya. Begitu solusi yang diusulkan tampak masuk akal, maka kita siap untuk masuk kepada fase terakhir yakni fase implementasi keputusan. Hasil implementasi yang berhasil adalah dapat dipecahkannya masalah riil. Sedangkan kegagalan implementasi mengharuskan kita kembali ke fase sebelumnya.

2.1.3.3. Memilih Sebuah Prinsip Pilihan

Prinsip pilihan adalah sebuah kriteria yang menggambarkan akseptabilitas dari sebuah solusi (kemampuan untuk data diterima). Pada sebuah model, prinsip tersebut adalah sebuah variabel hasil. Memilih sebuah prinsip pilihan bukanlah bagian dari fase pilihan, namun melibatkan bagaimana kita membangun sasaran pengambilan keputusan kita dan bagaimana sasaran tersebut disatukan ke dalam suatu model.

2.1.3.4. Mengembangkan (Menghasilkan) Alternatif-alternatif

Bagan signifikan dari proses pembangunan model adalah menghasilkan berbagai alternatif. Pencarian terhadap berbagai alternative biasanya terjadi setelah kriteria untuk mengevaluasi alternatif dilakukan. Sekuensi ini dapat mengurangi pencarian alternatif dan usaha yang dikeluarkan untuk mengevaluasinya, namun mengidentifikasi alternatif-alternatif potensial kadang-kadang dapat membantu mengidentifikasi kriteria.

2.1.3.5. Mengukur Hasil Akhir

Nilai dari sebuah alternatif dievaluasi dalam hal pencapaian tujuan. Kadang-kadang suatu hasil dinyatakan secara langsung dalam istilah tujuan. Sebagai contoh, laba adalah hasil akhir, maksimalisasi laba adalah suatu tujuan, dan keduanya dinyatakan dalam terminologi dollar. Hasil akhir seperti keputusan pelanggan dapat diukur dengan jumlah keluhan, dengan tingkat loyalitas terhadap sebuah produk, atau dengan rating hasil survei.

2.1.3.6. Fase Pilihan

Pilihan merupakan tindakan pengambilan keputusan yang kritis. Fase pilihan adalah fase di mana dibuat suatu keputusan yang nyata dan diambil suatu komitmen untuk mengikuti suatu tindakan tertentu. Batas antara fase pilihan dan desain sering tidak jelas karena aktivitas tertentu dapat dilakukan selama kedua fase tersebut dan arena orang dapat sering kembali dari aktivitas pilihan ke aktivitas desain. Sebagai contoh, seseorang dapat menghasilkan alternatif baru selagi mengevaluasi alternatif yang ada. Fase pilihan meliputi pencarian, evaluasi, dan rekomendasi terhadap suatu solusi yang tepat untuk model. Sebuah solusi untuk sebuah model adalah sekumpulan nilai spesifik untuk variabel-variabel keputusan dalam suatu alternatif yang telah dipilih.

Memecahkan sebuah model tidak sama halnya dengan memecahkan masalah yang direpresentasikan oleh model. Solusi untuk model menghasilkan sebuah solusi yang direkomendasikan untuk masalah. Masalah dianggap dipecahkan hanya jika solusi yang direkomendasikan sukses diterapkan.

Pemecahan sebuah model pengambilan keputusan melibatkan pencarian terhadap suatu tindakan yang tepat. Pendekatan pencarian melibatkan teknik analitik (memecahkan suatu formula), algoritma (prosedur langkah-demi-langkah), heuristik (aturan utama), dan *blind search* (menembak didalam gelap, idealnya dalam suatu cara yang logis). Masing-masing alternatif harus dievaluasi. Jika suatu alternatif mempunyai berbagai tujuan, maka semua tujuan harus diuji dan seimbang jika dihadapkan dengan yang lainnya. Analisis sensitivitas digunakan untuk menentukan ketangguhan sembarang alternatif yang diberikan (sedikit perubahan dalam parameter idelanya mendorong ke sedikit atau tidak ada perubahan dalam alternatif yang dipilih).

2.1.4. Karakteristik dan Kemampuan Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban (1996), ada beberapa karakteristik dari SPK, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Mendukung seluruh kegiatan organisasi
- 2) Mendukung beberapa keputusan yang saling berinteraksi
- 3) Dapat digunakan berulang kali dan bersifat konstan
- 4) Terdapat dua komponen utama, yaitu data dan model
- 5) Menggunakan baik data eksternal maupun internal
- 6) Memiliki kemampuan *what-if analysis* dan *goal seeking analysis*
Menggunakan beberapa model kuantitatif

Selain itu, Turban juga memiliki kemampuan yang harus dimiliki oleh sebuah sistem pendukung keputusan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Menunjang pembuatan keputusan manajemen dalam menangani masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur.
- b. Membantu manajer pada berbagai tingkatan manajemen, mulai dari manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat bawah.
- c. Menunjang pembuatan keputusan secara kelompok dan perorangan.
- d. Menunjang pembuatan keputusan yang saling bergantung dan berurutan.
- e. Menunjang tahap-tahap pembuatan keputusan antara lain *intelligence*, *design, choice* dan *implementation*.

- f. Menunjang berbagai bentuk proses pembuatan keputusan dan jenis keputusan.
- g. Kemampuan untuk melakukan adaptasi setiap saat dan bersifat fleksibel.
- h. Kemudahan melakukan interaksi sistem.
- i. Meningkatkan efektivitas dalam pembuatan keputusan daripada efisiensi.
- j. Mudah dikembangkan oleh pemakai akhir.
- k. Kemampuan pemodelan dan analisis dalam pembuatan keputusan.
- l. Kemudahan melakukan pengaksesan berbagai sumber dan format data.

Disamping berbagai kemampuan dan karakteristik seperti dikemukakan di atas, sistem pendukung keputusan memiliki juga keterbatasan, antara lain:

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan yang sebenarnya.
2. Kemampuan suatu sistem pendukung keputusan terbatas pada pengetahuan dasar serta model dasar yang dimilikinya.
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh sistem pendukung keputusan biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakannya.
4. Sistem pendukung keputusan tidak memiliki intuisi seperti yang dimiliki oleh manusia. Karena sistem pendukung keputusan hanya suatu kumpulan perangkat keras, perangkat lunak dan sistem operasi yang tidak dilengkapi oleh kemampuan berpikir. Secara implisit, sistem pendukung keputusan berlandaskan pada kemampuan dari sebuah sistem berbasis komputer dan dapat melayani penyelesaian masalah.

2.1.4.1. Keuntungan Sistem Pendukung Keputusan

Beberapa keuntungan penggunaan SPK antara lain adalah sebagai berikut (Surbakti, 2002):

1. Mampu mendukung pencarian solusi dari berbagai permasalahan yang kompleks.
2. Dapat merespon dengan cepat pada situasi yang tidak diharapkan dalam konsisi yang berubah-ubah.
3. Mampu untuk menerapkan berbagai strategi yang berbeda pada konfigurasi berbeda secara cepat dan tepat.
4. Pandangan dan pembelajaran baru.
5. Sebagai fasilitator dalam komunikasi.
6. Meningkatkan kontrol manajemen dan kinerja.
7. Menghemat biaya dan sumber daya manusia (SDM).
8. Menghemat waktu karena keputusan dapat diambil dengan cepat.
9. Meningkatkan efektivitas manajerial, menjadikan manajer dapat bekerja lebih singkat dan dengan sedikit usaha.
10. Meningkatkan produktivitas analisis.

2.1.4.2. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pada dasarnya, proses pengambilan keputusan adalah memilih suatu alternatif. AHP umumnya digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan yang ada dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks atau multikriteria (Bourgeois, 2005).

Penentuan prioritas inilah yang merupakan bagian penting dari penggunaan metode AHP (Mulyono, 1996). Selanjutnya Mulyono (1996), menjelaskan bahwa pada dasarnya metode AHP merupakan suatu teori umum tentang suatu konsep pengukuran. Metode ini digunakan untuk menemukan suatu skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan prefensi relatif.

Peralatan utama AHP adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia akan prioritas antara satu elemen dengan elemen yang lainnya. Keberadaan hirarki memungkinkan dipecahnya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub-sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu bentuk hirarki.

Metode AHP yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty dapat memecahkan masalah kompleks, dimana kriteria yang diambil cukup banyak, struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pembuat keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistik yang akurat. Adakalanya timbul masalah keputusan yang sulit untuk diukur secara kuantitatif dan perlu diputuskan secepatnya dan sering disertai dengan variasi yang beragam dan rumit sehingga data tersebut tidak mungkin dapat dicatat secara numerik karena data kualitatif saja yang dapat diukur yaitu berdasarkan pada persepsi, preferensi, pengalaman, dan intuisi.

Beberapa kelebihan penggunaan metode AHP adalah sebagai berikut: (Suryadi dan Ramdhani, 1998).

- 1) Struktur yang berbentuk hirarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada subkriteria yang paling dalam.
- 2) Memperhatikan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
- 3) Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan keluaran analisis sensitivitas pembuat keputusan.

Selain itu metode AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi-objektif dan multikriteria yang berdasar pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi metode AHP merupakan suatu bentuk pemodelan pembuatan keputusan yang sangat komprehensif.

2.1.4.3. Langkah-langkah Penggunaan Metode AHP

Pada dasarnya terdapat beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menggunakan metode AHP, antara lain (Suryadi & Ramdhani 1998):

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah
- c. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan *judgment* dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
- d. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh nilai *judgment* seluruhnya yaitu sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan
- e. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi
- f. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki
- g. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis *judgment* dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- h. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilai lebih dari 10% (persen) atau 0,1 maka penilaian data harus diperbaiki.

Langkah-langkah dalam menggunakan metode AHP yang saya lakukan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan jenis-jenis kriteria.
- b. Menyusun kriteria-kriteria tersebut dalam bentuk matriks berpasangan.
- c. Menjumlah matriks kolom.

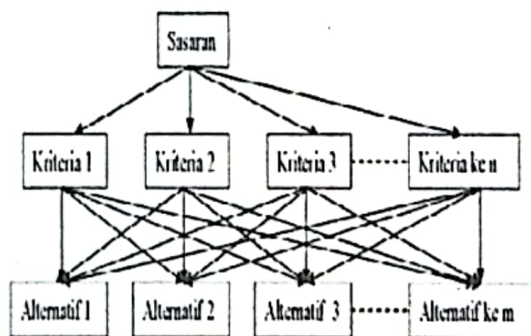
- d. Menghitung nilai elemen kolom kriteria dengan rumus masing-masing elemen kolom dibagi dengan jumlah matriks kolom.
- e. Menghitung nilai prioritas kriteria dengan rumus menjumlah matriks baris hasil langkah 4 dan hasilnya langkah 5 dibagi dengan jumlah kriteria.
- f. Menentukan alternatif-alternatif yang akan menjadi pilihan.
- g. Menyusun alternatif-alternatif yang telah ditentukan dalam bentuk matriks berpasangan untuk masing-masing kriteria. Sehingga akan ada sebanyak n buah matriks berpasangan antar alternatif.
- h. Masing-masing matriks berpasangan antar alternatif sebanyak n buah matriks, masing-masing matriksnya dijumlah perkolomnya.
- i. Menghitung nilai prioritas alternatif masing-masing matriks berpasangan antar alternatif dengan rumus seperti langkah 4 dan langkah 5.

2.1.4.4. Prinsip Dasar AHP

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan AHP ada beberapa prinsip yang harus dipahami, diantaranya adalah:

1. Membuat Hirarki

Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen elemen pendukung, menyusun elemen secara hirarki, dan menggabungkannya atau mensistesisnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar dibawah ini.



Gambar II. 1. Struktur Hirarki Proses

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada table dibawah ini.

TINGKA 1	DEFINISI	KETERANGAN
1	Kedua elemen sama penting	Kedua elemen memiliki pengaruh yang sama
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya	Penilaian sedikit lebih memihak pada salah satu elemen dibanding pasangannya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya	Penilaian sangat memihak pada salah satu elemen dibanding pasangannya
7	Elemen yang satu jelas sangat penting daripada elemen yang lainnya	Salah satu elemen sangat berpengaruh dan dominasinya tampak secara nyata
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting daripada elemen yang lainnya	Bukti bahwa salah satu elemen sangat penting daripada pasangannya adalah sangat jelas
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua perbandingan yang berdekatan	Nilai ini diberikan jika terdapat keraguan di antara kedua peniaian yang berdekatan
Kebalikan nya	Jika elemen x mempunyai salah satu nilai di atas pada saat dibandingkan dengan elemen y, maka elemen y mempunyai nilai kebalikan bila dibandingkan dengan elemen x	

Tabel II. 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Pengisian nilai tabel perbandingan berpasangan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan melihat tingkat kepentingan antar satu elemen dengan elemen yang lainnya. Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari perbandingan kriteria misalnya A1, A2 dan A3. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada tabel 1.2 dibawah ini.

Tabel II. 2. Contoh matriks perbandingan berpasangan

	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Untuk menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen digunakan skala bilangan dari 1 sampai 9 yang dapat dilihat pada Tabel II.2.

Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen i dibandingkan dengan elemen j mendapatkan nilai tertentu, maka elemen j dibandingkan dengan elemen i merupakan kebalikannya.

3. *Synthesis of Priority* (Penentuan Prioritas)

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan judgement yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

4. *Logical Consistency* (Konsistensi Logis)

Konsistensi memiliki dua makna, pertama, objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

2.1.4.5. Expert Choice 2000

Expert Choice 2000 adalah sebuah perangkat lunak yang mendukung *collaborative decision* dan sistem perangkat keras yang memfasilitasi grup membuat keputusan yang lebih efisien, analitis, dan yang dapat dibenarkan. Software ini memungkinkan interaksi *real-time* dari tim manajemen untuk mencapai *consensus on decisions*. Aplikasi Area Expert Choice meliputi:

- a. *Resource Allocation* (Alokasi sumber daya)
- b. *Vendor Selection* (Vendor Seleksi)
- c. *Strategic Planning* (Perencanaan Strategis)
- d. *HR Management* (Manajemen SDM)
- e. *Risk Assessment*
- f. *Project Management* (Manajemen Proyek)
- g. *Benefit/Cost Analysis* (Manfaat / Biaya Analisis)

Metode yang digunakan pada program Expert Choice adalah *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Expert Choice menyediakan struktur untuk seluruh proses pengambilan keputusan, yaitu:

- a. Sebuah *tool* yang memfasilitasi kerjasama antara beberapa pihak yang berkepentingan
- b. Analisis pengambil keputusan
- c. Meningkatkan komunikasi
- d. Memberi keputusan yang lebih cepat
- e. Dokumentasi proses pengambilan keputusan
- f. Sebuah konsensus keputusan
- g. Keputusan akhir yang lebih baik dan dapat dibenarkan.

Fitur – fitur lain yang ada dalam Expert Choice adalah,

- a. *Data Interchange—Mapping, Importing and Exporting*: Integrasi dengan eksternal Microsoft Access atau database SQL Server menyediakan konektivitas efisien, dan pelaporan capture data, dan mengurangi waktu entri data dan kesalahan.

- b. *Multiple Models*: Kemampuan untuk membuka beberapa model dengan mudah dan secara mudah memindah / mengahus data dari satu model ke model lain memudahkan proses pembuatan dan memungkinkan pengguna untuk berjalan side by side skenario untuk Expedited analisis dan pengambilan keputusan.
- c. *Support for Microsoft SQL Models*: mengkonversi atau membuat model SQL dan menghubungkan ke database SQL perusahaan yang meningkatkan integrasi, lebih cepat dalam perhitungan model, model yang lebih besar, dan metode mencari dan menerima yang lebih baik.
- d. *User-Friendly Interface*: EC11 baru dari GUI adalah intuitif dan memungkinkan pengguna untuk melihat informasi dokumen saat melakukan judgments dari data grid.
- e. *Enhanced Reporting*: fungsi baru eksternal untuk mengedit, menciptakan hubungan dengan data perusahaan, melihat data, dan menghilangkan ketidakkonsistenan menyediakan fleksibilitas yang lebih besar dan hasil yang lebih baik secara keseluruhan.
- f. *EC Update*: mudah untuk meng-update software secara online menjamin pelanggan dapat mengakses perangkat lunak terbaru.

2.2. Jaringan Komputer

2.2.1. Definisi Jaringan Komputer

Dengan berkembangnya teknologi komputer dan komunikasi suatu model komputer tunggal yang melayani seluruh tugas-tugas komputasi suatu organisasi kini telah diganti dengan sekumpulan komputer yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya, sistem seperti ini disebut jaringan komputer (*computer network*).

Istilah jaringan komputer untuk mengartikan suatu himpunan *interkoneksi* sejumlah komputer yang *autonomous*. Dua buah komputer dikatakan terinterkoneksi bila keduanya dapat saling bertukar informasi. Betuk koneksinya tidak harus melalui kawat tembaga saja melainkan dapat menggunakan serat optik, gelombang mikro, atau satelit komunikasi.

Untuk memahami istilah jaringan komputer sering kali kita dibingungkan dengan sistem terdistribusi (*distributed system*). Kunci perbedaannya adalah bahwa sebuah sistem terdistribusi keberadaan sejumlah komputer autonomous bersifat transparan bagi pemakainya. Seseorang dapat memberi perintah untuk mengeksekusi suatu program, dan kemudian program itupun akan berjalan dan tugas untuk memilih prosesor, menemukan dan mengirimkan file ke suatu prosesor dan menyimpan hasilnya di tempat yang tepat merupakan tugas sistem operasi. Dengan kata lain, pengguna sistem terdistribusi tidak akan menyadari terdapatnya banyak prosesor (multiprosesor), alokasi tugas ke prosesor-prosesor, alokasi file ke disk, pemindahan file yang disimpan dan yang diperlukan, serta fungsi-fungsi lainnya dari sistem harus bersifat otomatis.

Pada suatu jaringan komputer, pengguna harus secara eksplisit log ke sebuah mesin, secara eksplisit menyampaikan tugasnya dari jauh, secara eksplisiti memindahkan file-file dan menangani sendiri secara umum seluruh manajemen jaringan. Pada sistem terdistribusi, tidak ada yang perlu dilakukan secara eksplisit, sermunya sudah dilakukan secara otomatis oleh sistem tanpa sepengetahuan pemakai.

Dengan demikian sebuah sistem terdistribusi adalah suatu sistem perangkat lunak yang dibuat pada bagian sebuah jaringan komputer. Perangkat lunaklah yang menentukan tingkat keterpaduan dan transparansi jaringan yang bersangkutan. Karena itu perbedaan jaringan dengan sistem terdistribusi lebih terletak pada perangkat lunaknya (khususnya sistem operasi), bukan pada perangkat kerasnya.

2.2.2. Manfaat Jaringan Komputer

Sebelum membahas kita masalah-masalah teknis lebih mendalam lagi, perlu kiranya diperhatikan hal-hal yang membuat orang tertarik pada jaringan komputer dan untuk apa jaringan ini digunakan. Manfaat jaringan komputer bagi manusia dapat dikelompokkan pada jaringan untuk perusahaan, jaringan untuk perusahaan dan jaringan untuk umum.

a. Jaringan untuk perusahaan/organisasi

Dalam membangun jaringan komputer di perusahaan/ organisasi, ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dalam hal-hal resource sharing, reliabilitas tinggi, lebih ekonomis, skalabilitas, dan media komunikasi.

Resource sharing bertujuan agar seluruh program, peralatan, khususnya data dapat digunakan oleh setiap orang yang ada pada jaringan tanpa terpengaruh oleh lokasi resource dan pemakai. Jadi source sharing adalah suatu usaha untuk menghilangkan kendala jarak.

Dengan menggunakan jaringan komputer akan memberikan *reliabilitas tinggi* yaitu adanya sumber-sumber alternatif pengganti jika terjadi masalah pada salah satu perangkat dalam jaringan, artinya karena perangkat yang digunakan lebih dari satu jika salah satu perangkat mengalami masalah, maka perangkat yang lain dapat menggantikannya.

Komputer yang kecil memiliki rasio harga/kinerja yang lebih baik dibanding dengan komputer besar. Komputer mainframe memiliki kecepatan kurang lebih sepuluh kali lipat kecepatan komputer pribadi,

akan tetapi harga mainframe seribu kalinya lebih mahal. Dengan selisih rasio harga/kinerja yang cukup besar ini menyebabkan perancang sistem memilih membangun sistem yang terdiri dari komputer-komputer pribadi dibanding menggunakan mainframe.

Yang dimaksud dengan *skalabilitas* yaitu kemampuan untuk meningkatkan kinerja sistem secara berangsur-angsur sesuai dengan beban pekerjaan dengan hanya menambahkan sejumlah prosesor. Pada komputer mainframe yang tersentralisasi, jika sistem sudah jenuh, maka komputer harus diganti dengan komputer yang mempunyai kemampuan lebih besar. Hal ini membutuhkan biaya yang sangat besar dan dapat menyebabkan gangguan terhadap kontinuitas kerja para pemakai.

b. Jaringan untuk umum

Apa yang telah diulas di atas bahwa minat untuk membangun jaringan komputer semata-mata hanya didasarkan pada alasan ekonomi dan teknologi saja. Bila komputer mainframe yang besar dan baik dapat diperoleh dengan harga murah, maka akan banyak perusahaan/organisasi yang menggunakannya.

Jaringan komputer akan memberikan layanan yang berbeda kepada perorangan di rumah-rumah dibandingkan dengan layanan yang diberikan pada perusahaan seperti apa yang telah diulas di atas. Terdapat tiga hal pokok yang mejadi daya tarik jaringan komputer pada perorangan yaitu:

- a. access ke informasi yang berada di tempat yang jauh.
- b. komunikasi orang-ke-orang.
- c. hiburan interaktif.

Ada bermacam-macam bentuk access ke infomasi jarak jauh yang dapat dilakukan, terutama setelah berkembangnya teknologi internet , berita-berita di koran sekarang dapat di down load ke komputer kita melalui internet, dan tidak hanya itu sekarang kita dapat melakukan

pemesanan suatu produk melalui internet, bisnis yang dikenal dengan istilah *electronic commerce* (e-commerce), ini sekarang sedang berkembang dengan pesat.

Dengan menggunakan internet kita juga dapat melakukan komunikasi orang-ke orang, fasilitas *electronic mail* (e-mail) telah dipakai secara meluas oleh jutaan orang. Komunikasi menggunakan e-mail ini masih mengandung *delay* atau waktu tunda.

2.2.3. Masalah Sosial Jaringan

Penggunaan jaringan oleh masyarakat luas akan menyebabkan masalah masalah sosial, etika, dan politik. Internet telah masuk ke segala penjuru kehidupan masyarakat, semua orang dapat memanfaatkannya tanpa memandang status sosial, usia, jenis kelamin. Penggunaan internet tidak akan menimbulkan masalah selama subyeknya terbatas pada topik-topik teknis, pendidikan atau hobi, hal-hal dalam batas norma-norma kehidupan, tetapi kesulitan mulai muncul bila suatu situs di internet mempunyai topik yang sangat menarik perhatian orang, seperti politik, agama, sex. Gambar-gambar yang dipasang di situs-situs tersebut mungkin akan merupakan sesuatu yang sangat mengganggu bagi sebagian orang. Selain itu, bentuk pesan-pesan tidaklah terbatas hanya pesan tekstual saja. Foto berwarna dengan resolusi tinggi dan bahkan video clip singkatpun sekarang dapat dengan mudah disebar-luaskan melalui jaringan komputer. Sebagian orang dapat bersikap acuh tak acuh, tapi bagi sebagian lainnya pemasangan materi tertentu (misalnya pornografi) merupakan sesuatu yang tidak dapat diterima.

2.2.4. Macam Jaringan Komputer

Dalam mempelajari macam-macam jaringan komputer terdapat dua klasifikasi yang sangat penting yaitu teknologi transmisi dan jarak. Secara garis besar, terdapat dua jenis teknologi transmisi yaitu jaringan broadcast dan jaringan point-to-point. *Jaringan broadcast* memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua mesin yang ada pada jaringan.

Pesan-pesan berukuran kecil, disebut paket, yang dikirimkan oleh suatu mesin akan diterima oleh mesin-mesin lainnya. Field alamat pada sebuah paket berisi keterangan tentang kepada siapa paket tersebut ditujukan. Saat menerima paket, mesin akan mengecek field alamat. Bila paket tersebut ditujukan untuk dirinya, maka mesin akan memproses paket itu, bila paket ditujukan untuk mesin lainnya, mesin tersebut akan mengabaikannya.

Jaringan point-to-point terdiri dari beberapa koneksi pasangan individu dari mesin-mesin. Untuk mengirim paket dari sumber ke suatu tujuan, sebuah paket pada jaringan jenis ini mungkin harus melalui satu atau lebih mesin-mesin perantara. Seringkali harus melalui banyak route yang mungkin berbeda jaraknya. Karena itu algoritma route memegang peranan penting pada jaringan point-to-point. Pada umumnya jaringan yang lebih kecil dan terlokalisasi secara geografis cenderung memakai broadcasting, sedangkan jaringan yang lebih besar menggunakan point-to-point.

2.2.4.1. Jaringan Komputer Kabel

Jaringan Komputer merupakan sistem yang terdiri dari komputer beserta perangkat-perangkat lainnya yang bekerja secara bersama yang terhubung melalui kabel-kabel. Tujuan dan pemanfaatan dari jaringan kabel ini antara lain: membagi sumber daya (*sharing resources*), komunikasi data, akses informasi, menggunakan perangkat lunak bersama, dan akses internet bersama. Fungsi-fungsi dari Jaringan Komputer dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a. *Client server* yaitu yaitu jaringan computer dengan komputer yang didedikasikan khusus sebagai *server*. Sebuah *service/layanan* bias diberikan oleh sebuah komputer atau lebih. Atau bisa juga banyak *service/layanan* yang diberikan oleh satu komputer.
- b. *Peer to peer* yaitu jaringan komputer yang setiap *host* dapat menjadi *server* dan juga menjadi *client* secara bersamaan.

Berikutnya adalah pengelompokan jaringan komputer kabel berdasarkan topologinya yang dibedakan menjadi enam yaitu:

- a) Topologi Bus, yaitu jaringan yang kedua ujung jaringan harus diakhiri dengan sebuah terminator. Satu kabel utama menghubungkan tiap simpul, ke saluran tunggal komputer yang mengaksesnya ujung dengan ujung. Masing masing simpul dihubungkan ke dua simpul lainnya, kecuali mesin di salah satu ujung kabel, yang masing-masing hanya terhubung ke satu simpul lainnya. Topologi ini seringkali dijumpai pada sistem *client/server*, dimana salah satu mesin pada jaringan tersebut difungsikan sebagai *File Server*, yang berarti bahwa mesin tersebut dikhususkan hanya untuk pendistribusian data dan biasanya tidak digunakan untuk pemrosesan informasi. Instalasi jaringan Bus sangat sederhana, murah dan maksimal terdiri atas 5-7 komputer.
- b) Topologi Cincin, yaitu tipologi jaringan yang berbentuk rangkaian titik yang masing-masing terhubung ke dua titik lainnya, sedemikian sehingga membentuk jalur melingkar membentuk cincin. Pada topologi cincin, komunikasi data dapat terganggu jika satu titik mengalami gangguan.
- c) Topologi Bintang, yaitu bentuk tipologi jaringan yang berupa konvergensi dari node tengah ke setiap node (pengguna). Topologi jaringan bintang termasuk topologi jaringan dengan biaya menengah.
- d) Topologi Mesh, yaitu (tipologi jala) yaitu topologi jaringan yang menerapkan hubungan antarsentral secara penuh. Jumlah saluran harus disediakan untuk membentuk jaringan ini adalah jumlah sentral dikurangi 1 ($n-1$, n = jumlah sentral).
- e) Topologi Linier, (tipologi linier bus) yaitu jaringan computer kabel yang salah satu kabel utama menghubungkan tiap titik koneksi yang dihubungkan dengan konektor yang disebut dengan *T Connector* dan pada ujungnya harus diakhiri dengan sebuah terminator. Konektor yang digunakan bertipe *BNC (British Naval Connector)*, kabel yang digunakan adalah *RG 58 (Kabel Coaxial Thinnet)*. Instalasi dari topologi linier bus ini sangat sederhana dan murah tetapi maksimal terdiri dari 5-7 Komputer.
- f) Topologi Tree atau Pohon, (tipologi jaringan bertingkat) yaitu tipologi jaringan yang biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan

hirarki yang berbeda. Untuk hirarki yang lebih rendah digambarkan pada lokasi yang rendah dan semakin ke atas mempunyai hirarki semakin tinggi. Topologi jaringan jenis ini cocok digunakan pada sistem jaringan komputer. Secara umum jaringan komputer dibedakan menjadi seperti penjelasan berikut ini:

1. Local Area Network

Local Area Network (LAN) merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer.

LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama resource (misalnya, printer, scanner) dan saling bertukar informasi. LAN dapat dibedakan dari jenis jaringan lainnya berdasarkan tiga karakteristik: ukuran, teknologi transmisi dan topologinya.

LAN mempunyai ukuran yang terbatas, yang berarti bahwa waktu transmisi pada keadaan terburuknya terbatas dan dapat diketahui sebelumnya. Dengan mengetahui keterbatasannya, menyebabkan adanya kemungkinan untuk menggunakan jenis desain tertentu. Hal ini juga memudahkan manajemen jaringan.

LAN seringkali menggunakan teknologi transmisi kabel tunggal. LAN tradisional beroperasi pada kecepatan mulai 10 sampai 100 Mbps (mega bit/detik) dengan delay rendah (puluhan mikro second) dan mempunyai faktor kesalahan yang kecil. LAN-LAN modern dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi, sampai ratusan megabit/detik.

2. Metropolitan Area Network

Metropolitan Area Network (MAN) pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang berdekatan dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN biasanya mampu menunjang data dan suara, dan bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel. MAN hanya memiliki sebuah atau dua buah kabel dan tidak mempunyai elemen switching, yang berfungsi untuk mengatur paket melalui beberapa output kabel. Adanya elemen switching membuat rancangan menjadi lebih sederhana.

3. Wide Area Network

Wide Area Network (WAN) mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program aplikasi.

2.2.4.2. Jaringan Nirkabel

Kita telah mengetahui dan mengenal tentang *Local Area Network* (LAN), dimana ia merupakan jaringan yang terbentuk dari gabungan beberapa komputer yang tersambung melalui saluran fisik (kabel). Seiring dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan untuk akses jaringan yang *mobile* (bergerak) yang tidak membutuhkan kabel sebagai media transmisinya, maka muncullah *Wireless Local Area Network* (Wireless LAN/WLAN). Jaringan lokal tanpa kabel atau WLAN adalah suatu jaringan area lokal tanpa kabel dimana media transmisinya menggunakan frekuensi radio (RF) dan *infra red* (IR), untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area disekitarnya. Area jangkauannya dapat berjarak dari ruangan kelas ke seluruh kampus atau dari kantor ke kantor yang lain dan berlainan gedung. Peranti yang umumnya

digunakan untuk jaringan WLAN termasuk di dalamnya adalah PC, Laptop, PDA, telepon seluler, dan lain sebagainya. Teknologi WLAN ini memiliki kegunaan yang sangat banyak. Komunikasi Jaringan Wireless / *Wireless Network* menggunakan bentuk energy elektromagnetik yang merambat melewati ruang. Energi merambat melalui udara pada berbagai panjang gelombang. Pada dasarnya energy elektromagnetik dapat menembus materi, akan tetapi Jaringan Wireless / *Wireless Network* menjadi begitu sangat populer untuk dipasang dirumahrumah atau di kantor-kantor. Keuntungan dari komunikasi wireless adalah kurang memerlukan kabel dalam instalasi jaringan. dan juga memerlukan technology extra untuk bisa mendapatkan sinyal yang bagus dalam area yang bisa di jangkau.

2.2.5. Kelebihan Dan Kelemahan Jaringan Komputer Nirkabel

Setiap teknologi pasti ada kelebihan dan kelemahan yang ditawarkan kepada pengguna, untuk teknologi nirkabel mempunyai kelebihan dan kelemahan antara lain:

a. Kelebihan nirkabel

Adapun kelebihan jaringan nirkabel adalah sebagai berikut:

- 1) Mobilitas: bisa digunakan kapan saja, kemampuan akses pada jaringan nirkabel itu *real time*, selama masih di area *hotspot*.
- 2) Kecepatan instalasi: proses pemasangan cepat, tidak perlu menggunakan kabel.
- 3) Fleksibilitas tempat: bisa menjangkau tempat yang tidak mungkin / sulit dijangkau dengan kabel.
- 4) Jangkauan luas.
- 5) Biaya pemeliharaan murah: karena hanya mencakup stasiun bukan seperti pada jaringan kabel yang pemeliharaannya harus mencakup keseluruhan kabel.
- 6) Infrastrukturnya berukuran kecil.
- 7) Mudah dikembangkan.
- 8) Mudah dan murah untuk direlokasi dan mendukung portabilitas.

b. Kelemahan teknologi nirkabel

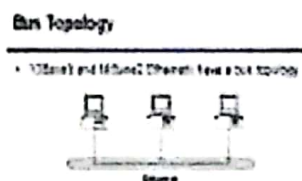
Adapun kelemahan teknologi nirkabel adalah sebagai berikut:

- 1) Transmisi data yang relatif lebih kecil, sedangkan jika menggunakan kabel transmisi akan lebih cepat.
- 2) Alat yang cukup mahal
- 3) Mudah mengalami gangguan antar pengguna (*interferensi gelombang*)
- 4) Kapasitas jaringan terbatas
- 5) Keamanan data kurang terjamin
- 6) *Intermittence* (sinyal terputus – putus)
- 7) Mengalami gejala yang disebut *multipath* yaitu propagasi radio dari pengirim ke penerima melalui banyak jalur yang los.
- 8) Mempunyai *latency* yang cukup besar jika dibandingkan dengan media transmisi kabel.

2.2.6. Topologi Jaringan

Topologi jaringan komputer adalah bentuk perancangan baik secara fisik maupun secara logic yang digunakan untuk membangun sebuah jaringan komputer. Ada beberapa topologi dasar jaringan komputer, yaitu:

1. Topologi Bus



Gambar II. 2. Topologi Bus

Topologi ini adalah topologi yang awal di gunakan untuk menghubungkan komputer. Dalam topologi ini masing masing komputer akan terhubung ke satu kabel panjang dengan beberapa terminal, dan pada akhir dari kable harus di akhiri dengan satu terminator. Topologi ini sudah sangat jarang digunakan didalam

membangun jaringan komputer biasa karena memiliki beberapa kekurangan diantaranya kemungkinan terjadinya tabrakan aliran data, jika salah satu perangkat putus atau terjadi kerusakan pada satu bagian komputer maka jaringan langsung tidak akan berfungsi sebelum kerusakan tersebut di atasi. Topologi ini awalnya menggunakan kable Coaxial sebagai media pengantar data dan informasi. Tapi pada saat ini topologi ini di dalam membangun jaringan komputer dengan menggunakan kabel serat optik (*fiber optic*) akan tetapi digabungkan dengan topologi jaringan yang lain untuk memaksimalkan performanya.

Kelebihan:

- a. Instalasi jaringan Bus sangat sederhana, murah dan maksimal terdiri atas 5-7 komputer.
- b. Pengembangan jaringan atau penambahan workstation baru dapat dilakukan dengan mudah tanpa mengganggu workstation lain

Kekurangan:

- a. Kesulitan yang sering dihadapi adalah kemungkinan terjadinya tabrakan data karena mekanisme jaringan relatif sederhana dan jika salah satu node putus maka akan mengganggu kinerja dan trafik seluruh jaringan.
- b. Bila terdapat gangguan di sepanjang kabel pusat maka keseluruhan jaringan akan mengalami gangguan

2. Topologi Ring



Gambar II. 3. Topologi Ring

Topologi cincin atau yang sering disebut dengan ring topologi adalah topologi jaringan dimana setiap komputer yang terhubung membuat lingkaran. Dengan artian setiap komputer yang terhubung kedalam satu jaringan saling terkoneksi ke dua komputer lainnya sehingga membentuk satu jaringan yang sama dengan bentuk cincin. Adapun kelebihan dari topologi ini adalah kabel yang digunakan bisa lebih dihemat. Tetapi kekurangan dari topologi ini adalah pengembangan jaringan akan menjadi susah karena setiap komputer akan saling terhubung.

Kelebihan:

- a. Kabel yang digunakan bisa lebih dihemat.

Kekurangan:

- a. pengembangan jaringan akan menjadi susah karena setiap komputer akan saling terhubung.

3. Topologi Token Ring



Gambar II. 4. Topologi Token Ring

Topologi ini hampir sama dengan topologi ring akan tetapi pembuatannya lebih di sempurnakan. Bisa di lihat dari perbedaan gambar. Didalam gambar jelas terlihat bagaimana pada token ring kable penghubung di buat menjadi lingkaran terlebih dahulu dan nantinya akan di buatkan terminal-terminal untuk masing-masing komputer dan perangkat lain.

4. Topologi Star



Gambar II. 5. Topologi Star

Topologi bintang atau yang lebih sering disebut dengan topologi star. Pada topologi ini kita sudah menggunakan bantuan alat lain untuk mengkoneksikan jaringan komputer. Contoh alat yang di pakai disini adalah hub, switch, dll. Pada gambar jelas terlihat satu hub berfungsi sebagai pusat penghubung komputer-komputer yang saling berhubungan. Keuntungan dari topologi ini sangat banyak sekali diantaranya memudahkan admin dalam mengelola jaringan, memudahkan dalam penambahan komputer atau terminal, kemudahan mendeteksi kerusakan dan kesalahan pada jaringan. Tetapi dengan banyak nya kelebihan bukan dengan artian topologi ini tanpa kekurangan. Kekurangannya diantaranya pemborosan terhadap kabel, kontrol yang terpusat pada hub terkadang jadi permasalahan kritis kalau seandainya terjadi kerusakan pada hub maka semua jaringan tidak akan bisa di gunakan.

Kelebihan:

- a. Kerusakan pada satu saluran hanya akan mempengaruhi jaringan pada saluran tersebut dan station yang terpaut.
- b. Tingkat keamanan termasuk tinggi.
- c. Tahan terhadap lalu lintas jaringan yang sibuk.
- d. Penambahan dan pengurangan station dapat dilakukan dengan mudah.

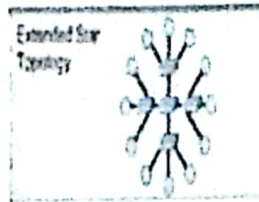
Kekurangan:

- a. Jika node tengah mengalami kerusakan, maka seluruh jaringan akan terhenti.

Penanganan:

- a. Perlu nya disiapkan node tengah cadangan

5. Topologi Extended Star



Gambar II. 6. Topologi Extended Star

Topologi star yang ditambahkan menghubungkan jaringan topologi star lainnya dengan menghubungkannya dengan hub atau switch.

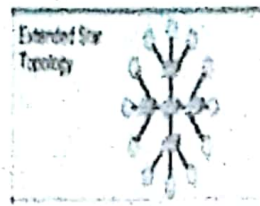
6. Topologi Tree



Gambar II. 7. Topologi Tree

Topologi pohon atau di sebut juga topologi hirarki dan bisa juga disebut topologi bertingkat merupakan topologi yang bisa di gunakan pada jaringan di dalam ruangan kantor yang bertingkat. Pada gambar bisa kita lihat hubungan antar satu komputer dengan komputer lain merupakan percabangan dengan hirarki yang jelas. sentral pusat atau yang berada pada bagian paling atas merupakan sentral yang aktif sedangkan sentral yang ada di bawahnya adalah sentral yang pasif.

7. Topologi Mesh



Gambar II. 8. Topologi Mesh

Topologi mesh (berantakan) diimplementasikan untuk menyediakan sebanyak mungkin perlindungan dari interupsi pengiriman data. sebagai contoh, pembangkit tenaga nuklir mungkin menggunakan topologi mesh ini. Topologi yang benar-benar dalam suatu sistem kendali (controlling). Sebagaimana dapat dilihat dari gambar dibawah ini, setiap host mempunyai koneksi sendiri ke semua host. Meskipun Internet mempunyai beberapa jalur ke semua lokasi, tetapi tidak mengadopsi topologi ini secara penuh.