

Pendahuluan

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970-an untuk mengorganisasikan informasi dan judgment dalam memilih alternatif yang paling disukai.

JTS
UNS

Jurusan Teknik Sipil-UNS

Pendahuluan

JTS
UNS

- AHP adalah salah satu bentuk model pengambilan keputusan dengan banyak kriteria (*multiple criteria*)
- Salah satu kehandalan AHP adalah dapat melakukan analisis secara simultan dan terintegrasi antara parameter-parameter yang kualitatif atau bahkan yang kuantitatif

Pendahuluan

JTS
UNS

- Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia
- Suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecah kedalam kelompok-kelompoknya dan kelompok-kelompok tersebut menjadi suatu bentuk hirarki

Pendahuluan

JTS
UNS

- Perbedaan antara model AHP dengan pengambilan keputusan lainnya terletak pada jenis input-nya
- Model-model yang sudah ada umumnya memakai input yang kuantitatif atau berasal dari data sekunder. Otomatis model tersebut hanya dapat mengolah hal-hal kuantitatif pula

Pendahuluan

JTS
UNS

- Perbedaan antara model AHP dengan model pengambilan keputusan lainnya terletak pada jenis inputnya, model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap 'ekspert' sebagai input utamanya.
- Kriteria ekspert disini bukan berarti bahwa orang tersebut haruslah jenius, pintar, bergelar doktor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar permasalahan yang dilakukan, merasakan akibat suatu masalah atau mempunyai kepentingan terhadap masalah tersebut.

Pendahuluan

JTS
UNS

Kelebihan AHP dibandingkan dengan yang lainnya adalah :

- a. **Kesatuan:** AHP memberi satu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk beraneka ragam persoalan tak terstruktur
- b. **Kompleksitas:** AHP memadukan ancangan deduktif dan ancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks
- c. **Saling ketergantungan:** AHP dapat menangani saling ketengantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tak memaksakan pemikiran linear.
- d. **Penyusunan hirarki:** AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk rnemilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokan unsur yang senupa dalam setiap tingkat

Pendahuluan

JTS
UNS

Kelebihan AHP dibandingkan dengan yang lainnya adalah :

- e. **Pengukuran:** AHP memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan mewuj udkan metode penetapan prioritas
- f. **Konsistensi:** AHP melacak konsistensi logis dan pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menggunakan berbagai prioritas
- g. **Sintesis:** AHP menuntun kesuatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan sistem alternatif
- h. **Tawar-menawar:** AHP mempertimbangkan prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan organisasi memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan-tujuan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki

Pendahuluan

JTS
UNS

Kelebihan AHP dibandingkan dengan yang lainnya adalah :

- i. **Penilai dan konsensus:** AHP tidak memaksakan konsensus tetapi mensintesakan suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian
- j. **Pengulangan proses:** AHP memungkinkan organisasi memperhalus definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan serta pengertian mereka melalui pengulangan

Pendahuluan

JTS
UNS

- Karena menggunakan input yang kualitatif (persepsi manusia) maka model ini dapat juga mengolah hal-hal kualitatif disamping hal-hal yang kuantitatif
- Jadi bisa dikatakan bahwa model AHP adalah suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif, karena memperhitungkan hal-hal kualitatif dan kuantitatif sekaligus

Langkah-langkah Dalam Metode AHP

JTS
UNS

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.
3. 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 pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.

Jurusan Teknik Sipil-UNS

Langkah-langkah Dalam Metode AHP

JTS
UNS

4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh judgment seluruhnya sebanyak $n \cdot [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensistesis judgment dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10 persen maka penilaian data judgment harus diperbaiki.

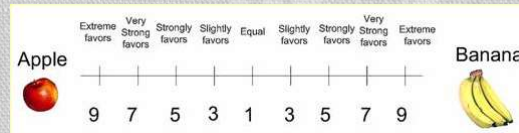
Jurusan Teknik Sipil-UNS

Pair-Wise Comparison

JTS
UNS

Merupakan metode yang digunakan dalam memberikan bobot nilai dari setiap kriteria yang ada. Caranya adalah dengan memberikan nilai dari 1-9 untuk membandingkan dua kriteria. Nilai 1 menunjukkan sama penting/disukai, 9 menunjukkan ekstrim penting/disukai.

Contoh:



Jika lebih menyukai apel daripada pisang, maka yang diberi tanda adalah sebelah kiri, sedangkan jika lebih menyukai pisang maka yang ditandai adalah sebelah kanan.

Banyaknya perbandingan merupakan kombinasi kriteria yang dibandingkan:

$$n(n-1)/2$$

n = jumlah yang dibandingkan

Bobot Prioritas

JTS
UNS

Bobot	Artinya
1	Sama pentingnya
3	Sedikit lebih penting
5	Agak lebih penting
7	Jauh lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Nilai antara angka ganjil di atas

Vektor Prioritas

JTS
UNS

Vektor prioritas menunjukkan bobot relatif diantara hal yang kita bandingkan. Langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Jumlahkan setiap kolom
2. Bagi setiap elemen dalam kolom tersebut dengan jumlah kolomnya
3. Jumlah hasil pembagian tersebut pada setiap baris
4. Bandingkan dengan total jumlah semua kolom

Dari vektor prioritas tersebut bisa diperoleh nilai eigen terbesar (λ_{\max}) yaitu penjumlahan hasil perkalian vektor prioritas setiap baris dengan jumlah setiap kolom.

Jurusan Teknik Sipil-UNS

Concistency Index dan Concistency Ratio

JTS
UNS

- Jika A lebih disukai daripada B dan B lebih disukai daripada C, maka seharusnya A lebih disukai dari C. Hal ini disebut transitif. Konsistensi terjadi jika hal tersebut dipenuhi, jika tidak maka jawaban tersebut tidak konsisten. Matriks perbandingan A disebut konsisten jika $a_{ij} a_{jk} = a_{ik}$
- Namun karena berkaitan dengan penilaian manusia, maka sulit dicapai konsistensi seperti itu. Sehingga untuk disebut konsisten maka nilai dari judgment tidak harus memenuhi aturan perkalian namun peringkatnya harus tetap transitif.

Jurusan Teknik Sipil-UNS

Consistency Index dan Consistency Ratio

JTS
UNS

- Untuk matriks perbandingan yang konsisten, nilai Eigen terbesar sama dengan jumlah perbandingan ($\lambda_{max} = n$)
- Untuk mengukur tingkat konsistensi, digunakan Consistency Index sebagai deviasi dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

- Nilai consistency index ini dibandingkan dengan random consistency index (RI) untuk mengetahui consistency ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

- Jika nilai CR kurang dari atau sama dengan 10%, ketidakkonsistensian bisa diterima. Jika CR lebih besar dari 10%, kita perlu memperbaiki subjektif judgment.

Jurusan Teknik Sipil-UNS

Random Index

JTS
UNS

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Jurusan Teknik Sipil-UNS

Hirarki

- Hirarki adalah alat mendasar dari pikiran manusia.
- Penyusunan hirarki dilakukan untuk menggambarkan dan menguraikan segala bentuk permasalahan ke dalam unsur-unsur atau elemen pokok yang kemudian dibagi menjadi bagian-bagian lagi.
- Dalam hirarki, elemen-elemen suatu permasalahan diidentifikasi, kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok yang homogen dan ditata dalam bentuk hirarkis.

Keunggulan Membuat Hirarki

- Menggambarkan sistem yang dapat digunakan untuk menggambarkan bagaimana perubahan prioritas pada tingkat diatas akan mempengaruhi tingkat dibawahnya.
- Memberikan informasi yang sangat terperinci atau detail tentang struktur dan fungsi sistem pada tingkat yang lebih rendah dan memberikan gambaran mengenai pelaku dan tujuan pada tingkat di atasnya. Batasan dari elemen di suatu tingkat paling baik disajikan pada level berikutnya.
- Sistem secara alamiah merupakan suatu hirarki
- Stabil, dimana sedikit perubahan mempunyai sedikit pengaruh, dan fleksibel dimana tambahan pada hirarki yang sudah terstruktur dengan baik tidak akan merusak kinerjanya.

Penyusunan Hirarki

- Tingkat teratas pada hirarki disebut dengan tujuan atau fokus. Sementara itu, tingkat dibawahnya adalah kriteria. Apabila masih dapat dipecahkan kembali maka tingkatan berikutnya disebut dengan sub kriteria dan seterusnya sampai pada tingkat terakhir adalah alternatif-alternatif yang akan dievaluasi atau dipilih.

Jenis Hirarki

- Hirarki Struktural
- Hirarki fungsional

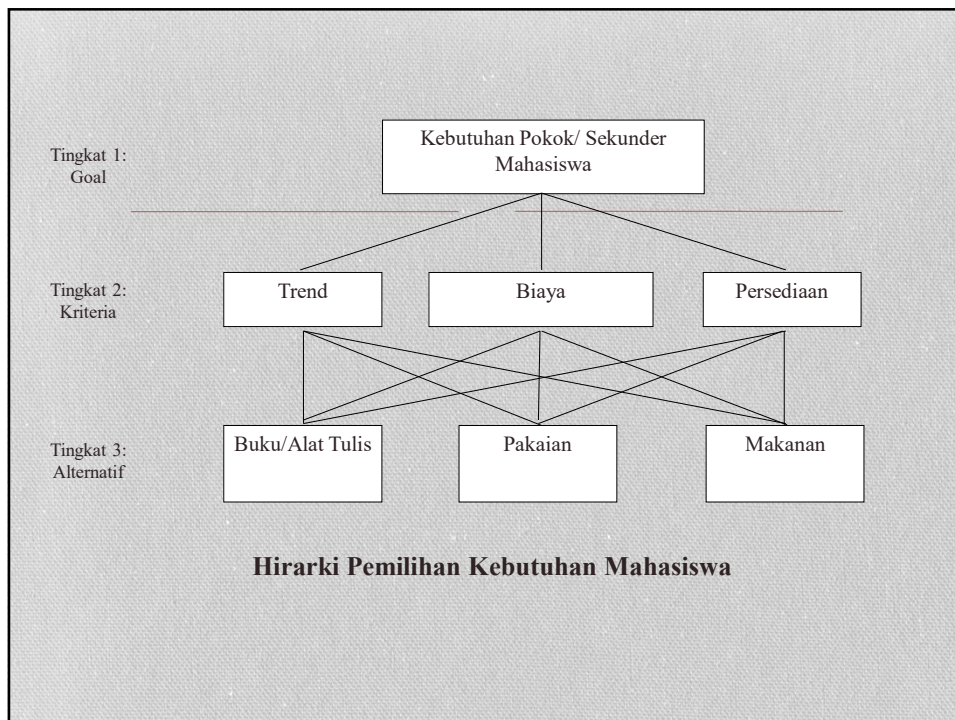
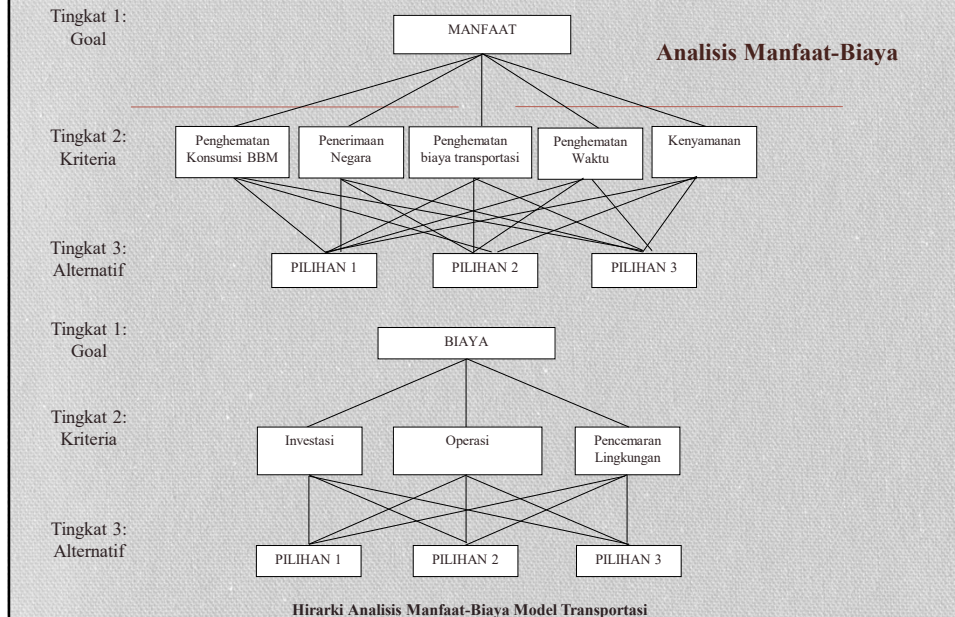
Hirarki Struktural

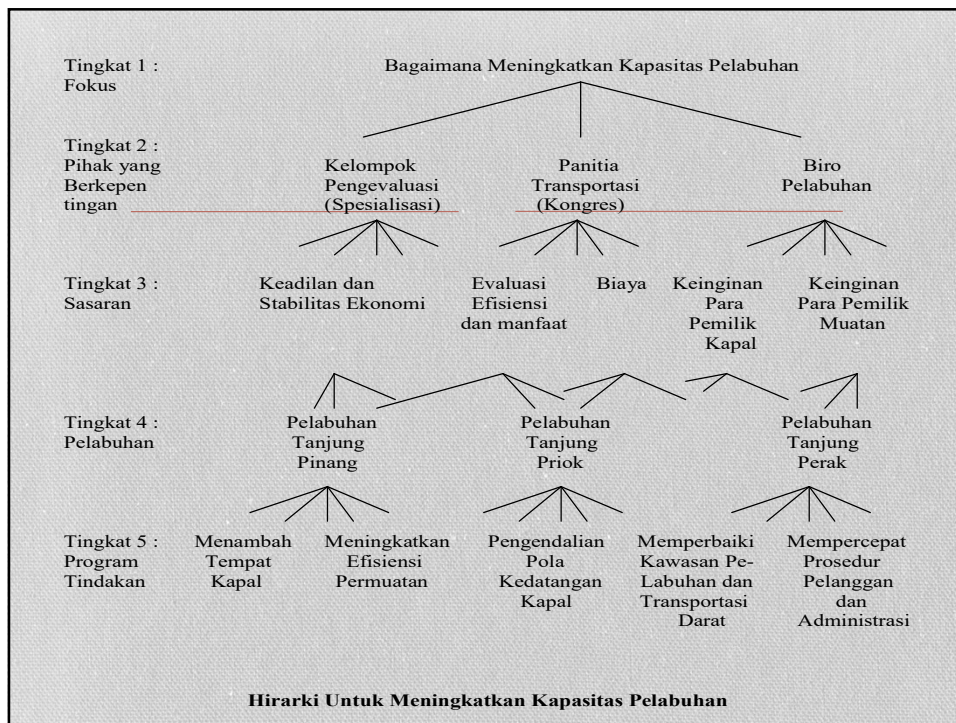
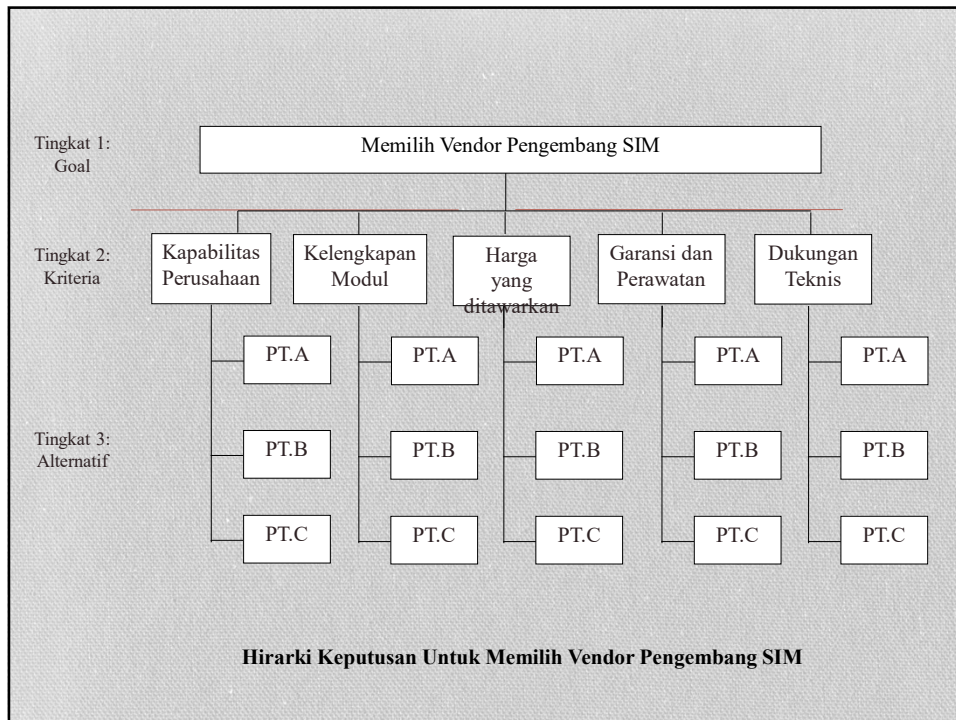
- Pada hirarki struktural, sistem yang kompleks disusun ke dalam komponen-komponen pokoknya dalam urutan menurun menurut sifat strukturalnya seperti **bentuk, ukuran, warna atau umum**.
- Hirarki struktural berhubungan dengan analisis permasalahan yang kompleks dengan memecahkan obyek ke dalam sejumlah kumpulan, subkumpulan dan kumpulan yang lebih kecil lagi.

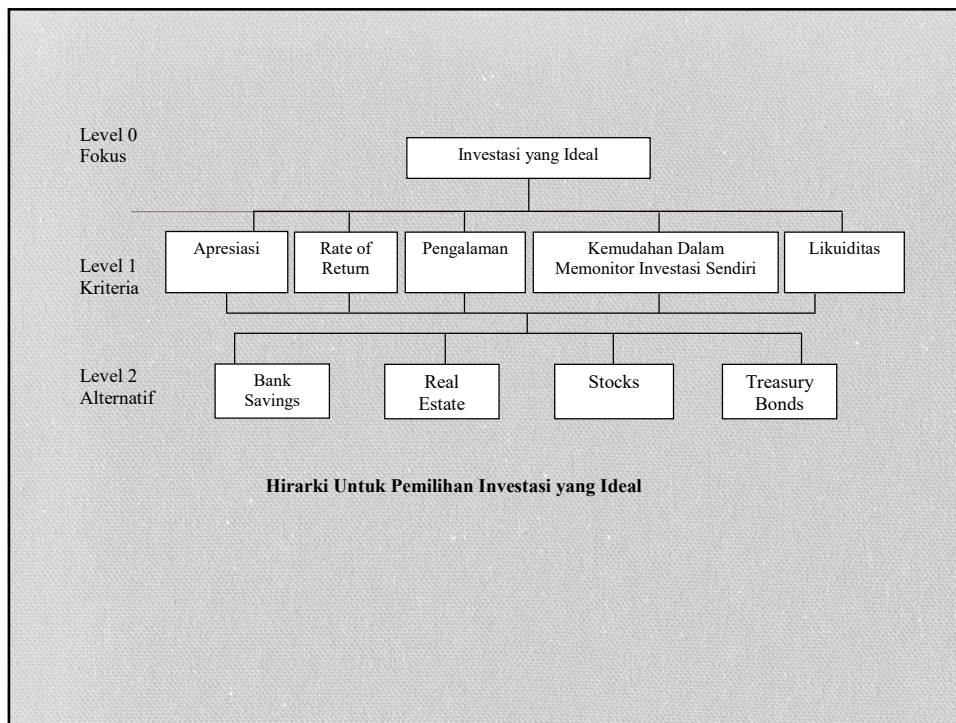
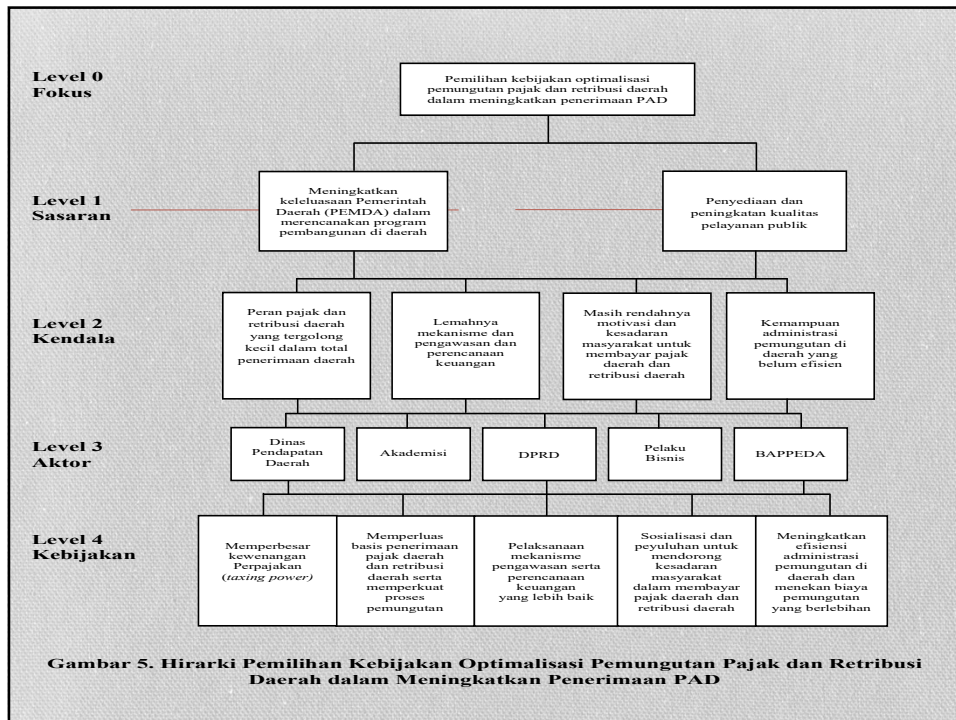
Hirarki Fungsional

- Hirarki Fungsional sistem yang kompleks diuraikan ke dalam komponen-komponen pokoknya menurut hubungan utamanya.
- Hirarki ini membantu untuk mengarahkan sistem kepada tujuan yang diinginkan, seperti pemecahan konflik.

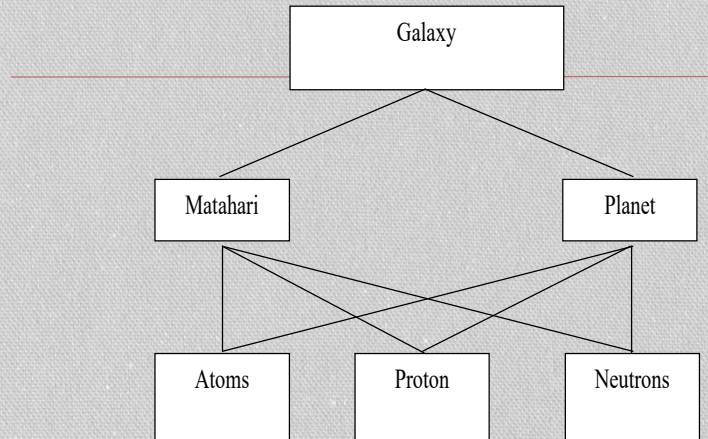
Beberapa Contoh Hirarki Fungsional







Beberapa Contoh Hirarki Struktural



Hirarki Gambaran Galaxy di Jagad Alam Semesta

Bagaimana Memberikan Struktur pada Hirarkis?

- Secara praktis tidak ada yang secara praktis menggambarkan prosedur untuk mengenerate dari tujuan, kriteria, dan aktivitas yang termasuk dalam hirarkis.
- Akan tetapi ada beberapa teknik untuk membuat hirarkis dan dekomposisi, seperti yang disajikan pada gambar berikut ini:

Bagaimana Memberikan Struktur pada Hirarkis?

Table I-1 The general format for hierarchies and decomposition

Generic for a system	Environmental constraints and forces	Perspective (actors)	Objectives of actors	Policies	Outcomes	Resultant outcome
Hierarchy for Conflict	Constraints	Actors	Objective	Policies	Outcomes	Compromise or stable outcome
Forward or projected planning	Present organizational policies	→ Other actors	→ Other actor objectives	→ Policies	→ Scenarios	→ Logical future
Backward or idealized planning	↑ Organizational response policies	← Other actors	← Other actor objectives	← Other actor policies	← Scenarios	← Desired future
Portfolio Cost-benefit Analysis	Criteria	Sub-criteria	Objectives	Policies	Options	Best option or mix
Investment choice	Risk level	Major forces	Criteria	Problem areas	Specific projects	
Prediction	Risk level	Major forces	Criteria	Problem areas	Categories	

Langkah-langkah Menentukan Prioritas

- Menetapkan permasalahan
- Menyimpan permasalahan dalam konteks yang lebih makro dalam lingkup yang lebih besar termasuk aktor lainnya, tujuan, dan hasil (outcomes);
- Mengidentifikasi kriteria yang mempengaruhi terhadap perilaku dari permasalahan
- Membuat struktur kriteria, sub kriteria, sifat-sifat dari alternatif, dan alternatif itu sendiri;
- Masalah dalam jumlah besar, setiap tingkat harus memiliki hubungan terhadap lingkungan, aktor, dan aktor tujuan, aktor kebijakan, dan hasil (outcomes) dari tujuan komposit hasil;
- Menghilangkan ambiguitas secara hati-hati yang dapat didefinisikan dalam unsur-unsur hirarki;

Langkah-langkah Menentukan Prioritas

- Prioritas dari kriteria primer dengan melihat pada dampak lainnya dari seluruh tujuan yang disebut dengan fokus hirarkis;
- Menetapkan pertanyaan untuk perbandingan pada setiap matriks. Konsentrasi pada orientasi pada setiap pertanyaan, misal biaya akan selalu menurun dan manfaat akan selalu meningkat;
- Memprioritaskan subkriteria terhadap kriteria;
- Memasukkan perbandingan dua hal dan menetapkan antar hubungan satu sama lain;
- Menghitung prioritas dengan menambahkan unsur-unsur pada setiap kolom dan membagi pada setiap entry dari total kolom. Rata-rata setiap jumlah baris menghasilkan matriks dan memiliki vektor prioritas.
- Dari langkah-langkah tersebut maka selanjutnya diharapkan untuk menyusun sebuah kuesioner.

Penentuan Ranking Prioritas:

Intensitas	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Kedua aktifitas menyumbangkan sama pada tujuan
3	Agak lebih penting yang satu atas lainnya	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
5	Cukup penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
7	Sangat penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan yang kuat atas satu aktifitas lebih dari yang lain
9	Kepentingan yang ekstrim	Bukti menyukai satu aktifitas atas yang lain sangat kuat
2, 4, 6, 8	Nilai tengah diantara dua nilai keputusan yang berdekatan	Bila kompromi dibutuhkan
Berbalikan	Jika aktifitas i mempunyai nilai yang lebih tinggi dari aktifitas j maka j mempunyai nilai berbalikan ketika dibandingkan dengan i	
Rasio	Rasio yang didapat langsung dari pengukuran	

