

Modul OL 11

Pengembangan model (soft system)



**PEMODELAN SISTEM
(TKT 100)**

**D ISUSUN OLEH
DR. IPHOV K. SRIWANA, ST., M.SI**

**TEKNIK INDUSTRI
UN IVERSITAS ESA UNGGUL
JAKARTA
2019
MODUL I
PEMODELAN SISTEM
KONSEP MODEL**

1. Kemampuan akhir yang diharapkan :

Setelah kuliah selesai mahasiswa diharapkan dapat: Mahasiswa mampu menguraikan pengertian sistem dan ruang lingkungannya.

2. Materi Pembahasan

- 2.1 Definisi model
- 2.2 Hal-hal penting dalam pembuatan model

3. Pembahasan

Definisi model

Definisi model telah dijelaskan pada pertemuan sebelumnya dan pada modul ini akan dibahas kembali sebagian dari definisi model tersebut. Menurut *Gordon (1978)* mendefinisikan model sebagai kerangka utama informasi (*body of information*) tentang sistem yang dikumpulkan untuk mempelajari sistem tersebut. Karena tujuan mempelajari sistem akan menentukan informasi-informasi apa saja yang akan dikumpulkan dari sistem, maka tidak hanya satu model saja yang dapat dibuat menggambarkan sebuah sistem. Hal ini mengakibatkan bahwa dengan sistem yang sama dapat dihasilkan model yang berlainan oleh analisis yang berbeda, karena aspek yang menarik perhatian para analisis pada sistem itu berbeda-beda pula. Atau bisa saja terjadi bahwa analisis yang sama akan membuat model yang berbeda untuk sistem sejenis karena pemahamannya tentang sistem yang diamati berubah.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan model menurut Philips, Ravindran, dan Solberg (1976):

- 1. Jangan membuat model yang rumit jika yang sederhana akan cukup.
- 2. Hati-hati dalam merumuskan masalah, agar disesuaikan dengan teknik penyelesaian.
- 3. Hati-hati dalam memecahkan model, jangan membuat kesalahan matematik.
- 4. Pastikan kecocokan model sebelum diputuskan untuk diterapkan.
- 5. Model jangan sampai keliru dengan sistem nyata.
- 6. Jangan membuat model yang tidak diharapkan.
- 7. Hati-hati dengan model yang terlalu banyak.
- 8. Pembentukan model itu sendiri hendaknya memberikan beberapa keuntungan.
- 9. Sampah masuk, sampah keluar artinya nilai suatu model tidak lebih baik daripada datanya.
- 10. Model tidak dapat menggantikan pengambil keputusan.

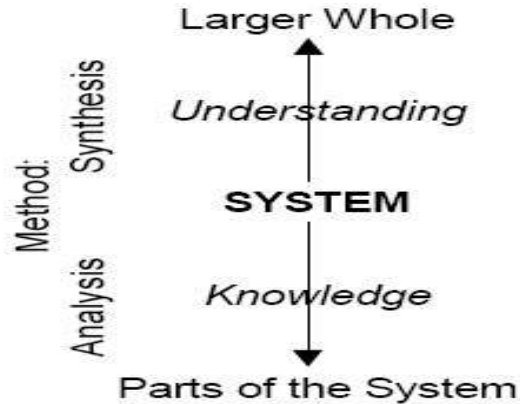
Soft system yang dibahas pada modul ini lebih banyak membahas mengenai soft system. Hal ini dilakukan karena pada awalnya pendekatan SSM ini terlihat sebagai alat pemodelan biasa, tapi setelah adanya pengembangan, pendekatan itu telah meningkat sebagai alat pembelajaran dan alat pengembangan untuk memecahkan persoalan yang luas.

SSM adalah sebuah metodologi untuk menganalisis dan pemodelan sistem yang mengintegrasikan teknologi (hard) sistem dan human (soft) sistem. SSM adalah pendekatan untuk pemodelan proses di dalam organisasi dan lingkungannya dan sering digunakan dalam pemodelan manajemen perubahan, di mana organisasi pembelajaran itu sendiri merupakan manajemen perubahan.

Soft system Methodology diawali oleh aktivitas system thinking. *System thinking* merupakan suatu konsep di mana suatu system hanya dapat dipahami jika dilihat secara keseluruhan sebagai suatu integritas.

- Sistem memiliki karakteristik unik yang tidak dimiliki oleh bagian-bagian dari sistem tersebut.
- Karakteristik ini terbentuk karena adanya interaksi antar bagian dalam sistem tersebut.

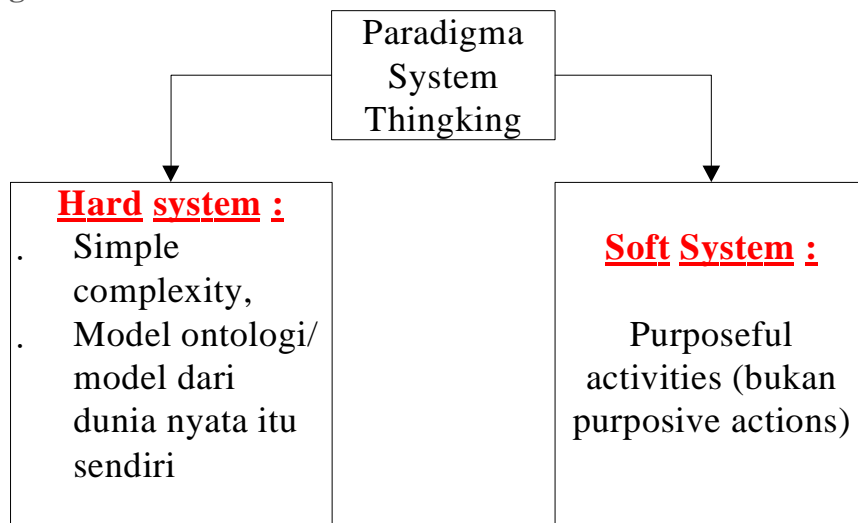
Gambar 1 berikut ini merupakan penjelasan dari system thinking.



Gambar 1. Konsep system thinking

Proses analisis mempelajari bagaimana bagian-bagian dari sistem bekerja sehingga didapatkan hasil berupa *knowledge* mengenai kerja sistem tersebut, sedangkan Proses sintesis : *wholeness*, sehingga mendapatkan hasil berupa pemahaman akan sistem tersebut

Gambar 2 berikut merupakan paradigma dari system thinking



Gambar 2. Paradigma system thinking

Perbedaan dari dua paradigme tersebut adalah sebagai berikut :

1. Hard system :
 - Based on quantitative input not participative
 - Finding exact answer
 - Orientasi riset bersifat eksternal , Contoh : system dinamik
2. Soft system :
 - Based on qualitative input participative
 - Orientasi riset bersifat internal

Kesimpulan dari hard system dan soft system, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Perbedaan antara hard system dan soft system

	Hard System Thinking	Soft System Thinking
Dunia Nyata	Strukturnya berbentuk	Strukturnya tidak berbentuk
Dunia Nyata	Kompleksitas sederhana	Kompleksitas
Orientasi riset	Bersifat eksternal	Bersifat internal
Contoh metodologi	System dynamics	Soft system methodology

Soft systems methodology assume:

- Organisational problems are 'messy', poorly defined
- Stakeholders interpret problems differently
- No objective reality
- Human factors important
- Creative and intuitive approach to problem-solving

3 ciri utama dari SSM :

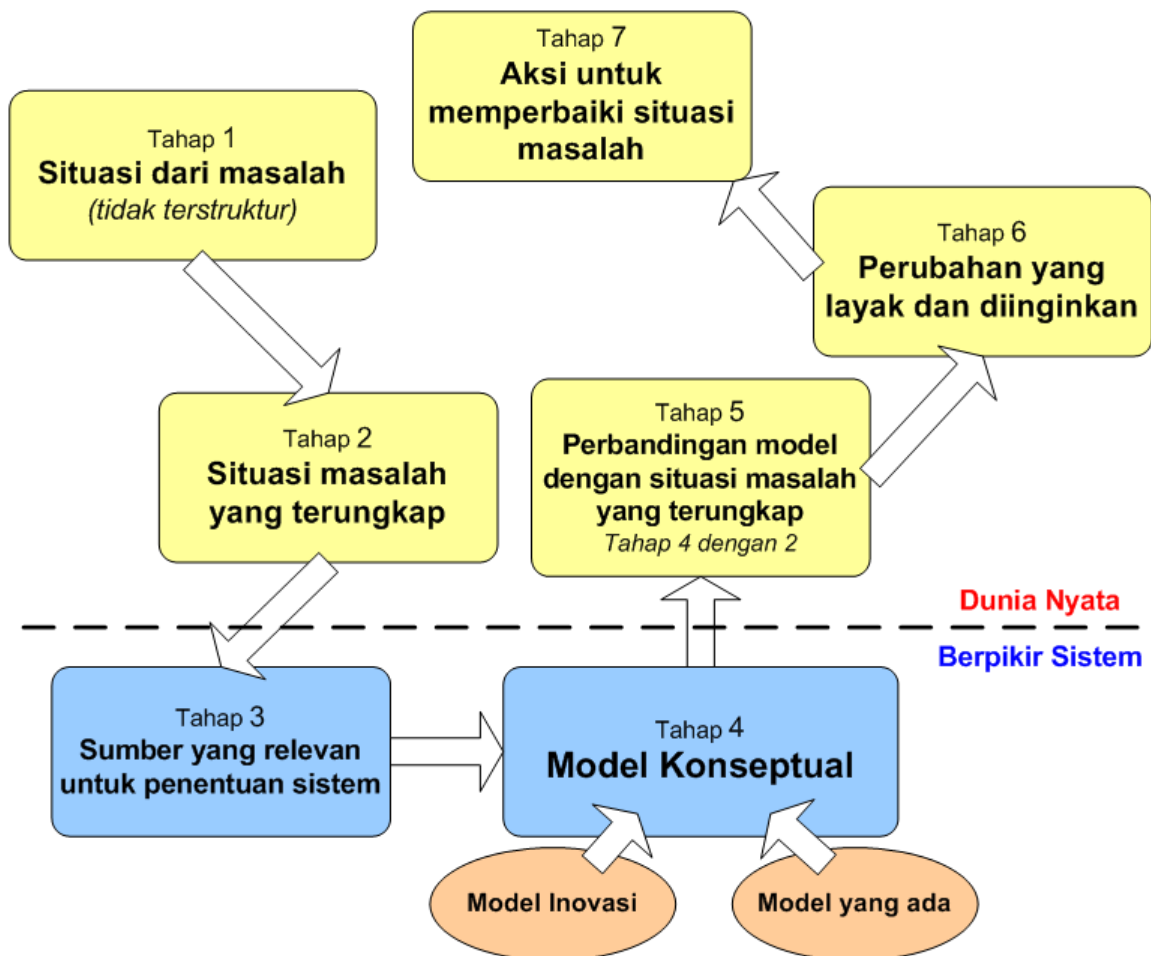
- Pemahaman dan analisa masalah

- Analisis relasi dan peran pada pihak terkait.
- Analisis relasi dan peran politik serta sosial para pihak terkait.

Adapun karakteristik utama sistem menurut Khisty (1996), adalah sebagai berikut :

- Orientasi pada pembelajaran sistemik
- Berakar pada paradigma kompleksitas
- Berpandangan bahwa serba sistem itu dapat dieksplorasi
- Berpandangan bahwa model merupakan konstruksi intelektual
- Berpandangan bahwa proses mencari tahu sosial sifatnya berkelanjutan
- Keterlibatan unsur manusia dalam penelitian sangat tinggi
- Menjawab pertanyaan tentang apa dan bagaimana
- Cocok dengan masalah yang sifatnya sangat rumit dan tidak terstruktur.

Tahapan dari SSM, dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Tahapan SSM

Menurut Checkland dan Poulter (2010), *Soft Systems Methodology* (SSM) adalah sebuah pendekatan untuk mengatasi berbagai masalah yang berorientasi proses, dimana pengguna belajar untuk mengetahui tentang situasi yang terjadi untuk kemudian diambil tindakan perbaikannya. Morcos dan Henshaw (2009) juga menyatakan bahwa SSM adalah sebuah pendekatan untuk memodelkan permasalahan yang sulit untuk dipahami dan menurut Hindle (2011), SSM mengadopsi pendekatan partisipatif untuk pemecahan masalah dan menggunakan pemodelan sistem struktur diskusi antara para pemangku kepentingan.

Hardjosoekarto (2012b) menyatakan bahwa SSM merupakan metode yang berbasis berpikir serba sistem dan pemecahan masalah yang dikategorikan sebagai metodologi pluralis yang memperlakukan dunia nyata bersifat kompleks. SSM terdiri dari tujuh tahap kegiatan, yaitu :

1. Proses penetapan situasi dunia nyata yang dianggap *problematis*. Proses pada tahap ini sangat penting karena terkait dengan keputusan oleh siapa pun, baik peneliti maupun pihak-pihak tertentu dalam organisasi, berkenaan dengan situasi *problematis* yang mengundang keterpanggilan untuk melakukan suatu tindakan perubahan, perbaikan atau penyempurnaan atas situasi problematis tersebut.
2. Tahap penguasaan masalah yang dianggap problematis ke dalam bentuk penyajian tertentu, yang lazim disebut *rich picture*.
3. *Root definition* yaitu sistem aktivitas manusia yang *relevan* dengan situasi *problematis* yang sedang diteliti.
4. Konseptual model yaitu tahap pembuatan model konseptual berdasarkan *root definition* yang sudah dipilih dan diberi nama pada tahap sebelumnya.
5. Perbandingan antara situasi dunia nyata dengan model konseptual.
6. Perumusan saran tindakan untuk perbaikan, penyempurnaan dan perubahan situasi dunia nyata.
7. Tindakan untuk perbaikan, penyempurnaan dan perubahan situasi problematis

Setelah memperhatikan hal-hal tersebut diatas, maka tahapan pembentukan model dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi permasalahan dan tujuan

Pendefinisian masalah sangat kritis karena hal tersebut menentukan untuk dapat melangkah ke tahapan selanjutnya.

Adapun langkah dalam perumusan masalah antara lain:

- Penetapan gejala
- Identifikasi masalah
- Definisi masalah

Untuk permasalahan pada model soft s ystem, identifikasi masalah harus dilakukan dengan lebih mendalam karena sumber informasi yang digunakan untuk identifikasi masalah tersebut sangat menentukan tingkat keberhasilan dari model yang dirancang.

Aktivitas yang dapat digunakan untuk merancang penetapan masalah tersebut, diantaranya yaitu melalui FGD, diskusi dengan pakar, wawancara, storytelling, pengamatan langsung dan lain sebagainya.

Sehingga, pada tahap ini harus dilakukan pengumpulan data & informasi dengan melakukan observasi, interview, workshop & diskusi yang dilanjutkan dengan formulasi & presentasi masalah -masalah tsb, yang selanjutnya dituangkan dalam bentuk Rich picture.

Rich picture merupakan model yang lengkap atau kaya akan informasi yang valid, sehingga dapat menggambarkan permasalahan yang terjadi secara jelas

Gambar 4 dan 5 berikut ini adalah gambaran dari beberapa rich picture dari beberapa sumber yang dapat menggambarkan permasalahan yang terjadi.

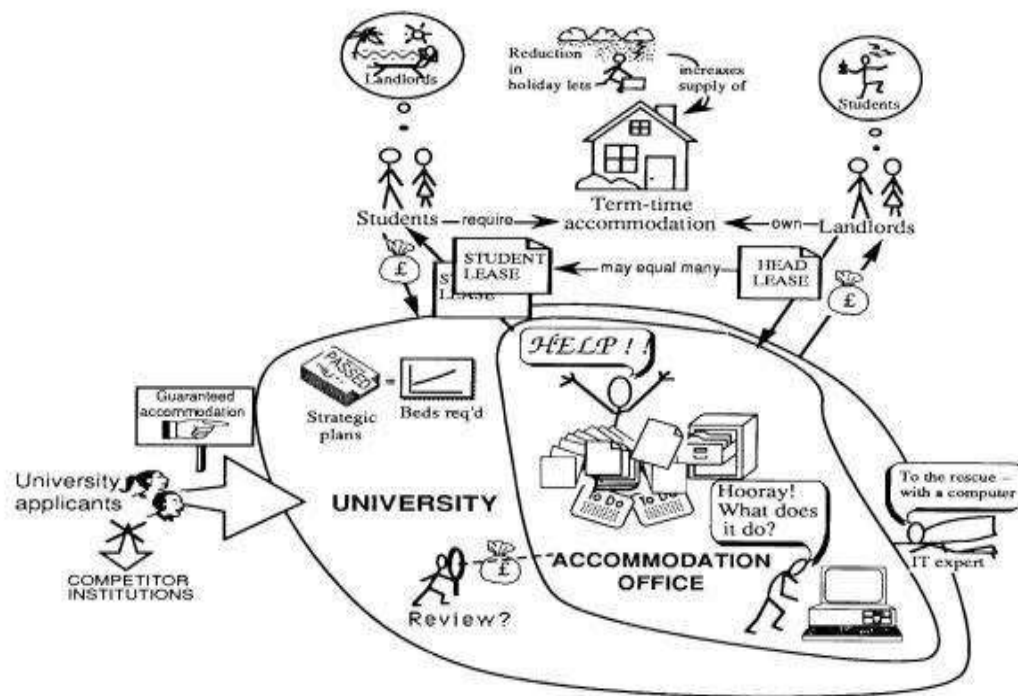
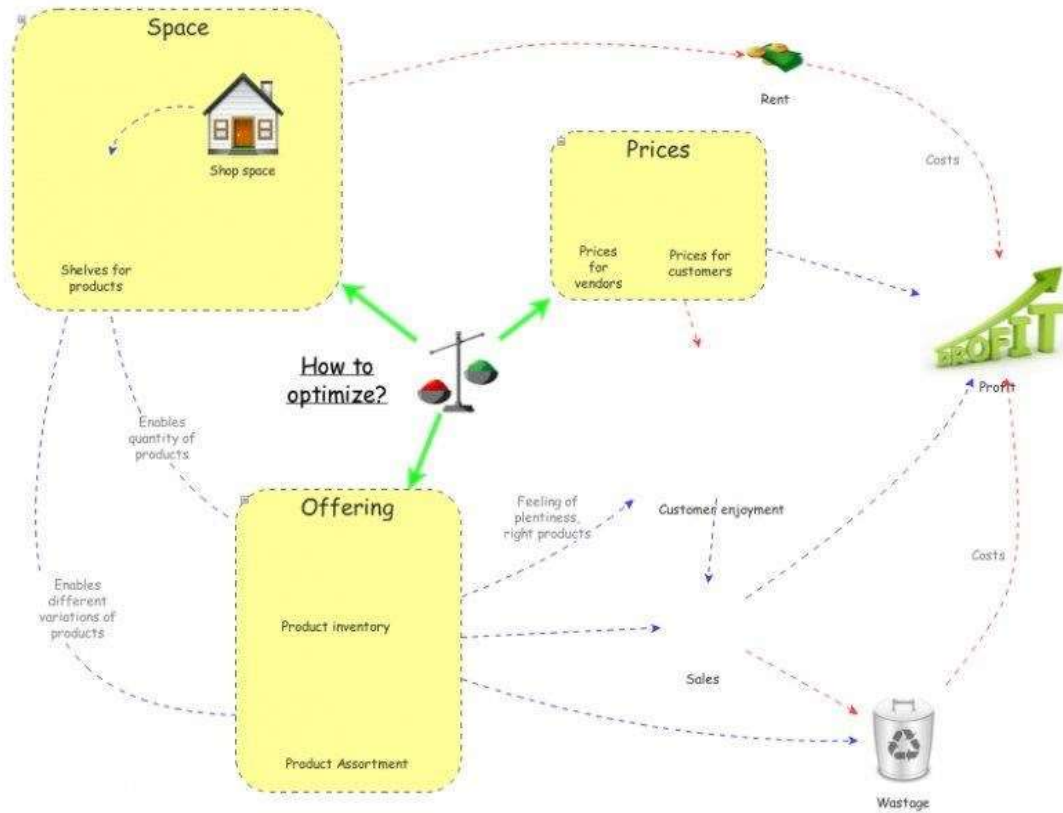


Figure 1 Example of a rich picture diagram.

Gambar 4. Contoh Rich picture diagram



Gambar 4. Contoh Rich picture di agram

Gambar 4 dan 5 rich picture di atas, merupakan dua permasalahan yang berbeda. Dua gambar tersebut dilakukan untuk menunjukkan bahwa rich picture dapat dilakukan dengan menggunakan teknik atau model yang berbeda tetapi mampu menggambarkan permasalahan yang terjadi.

Keunggulan dari rich picture diagram adalah sebagai berikut:

- Tidak menuntut kemampuan artistik yang tinggi
- Bebas dari tuntutan bahasa
- Dapat dibuat baik dengan sederhana maupun dengan sangat lengkap
- Mudah diperbaiki
- Sangat mudah dibuat oleh individu maupun kelompok
- Tidak diperlukan keahlian untuk menginterpretasikan
- Tidak ada pembatasan dari segi isi gambar
- Dapat menyajikan berbagai informasi
- Menyajikan informasi sebagai dasar untuk komunikasi dan negosiasi

2. Model konseptual

Model ini menunjukkan keterkaitan antar variabel yang menentukan perilaku sistem.

Model konseptual merupakan model duplikasi atau abstraksi dari sistem aktivitas yang punya maksud yang relevan dengan situasi dunia nyata yang dianggap problematis. Alat intelektual dari praktisi SSM didalam organisasi yang berguna mendiskusikan situasi dunia nyata dengan model konseptual (perbaikan, penyempurnaan, perubahan situasi).

Karakteristik model system konseptual pada SSM :

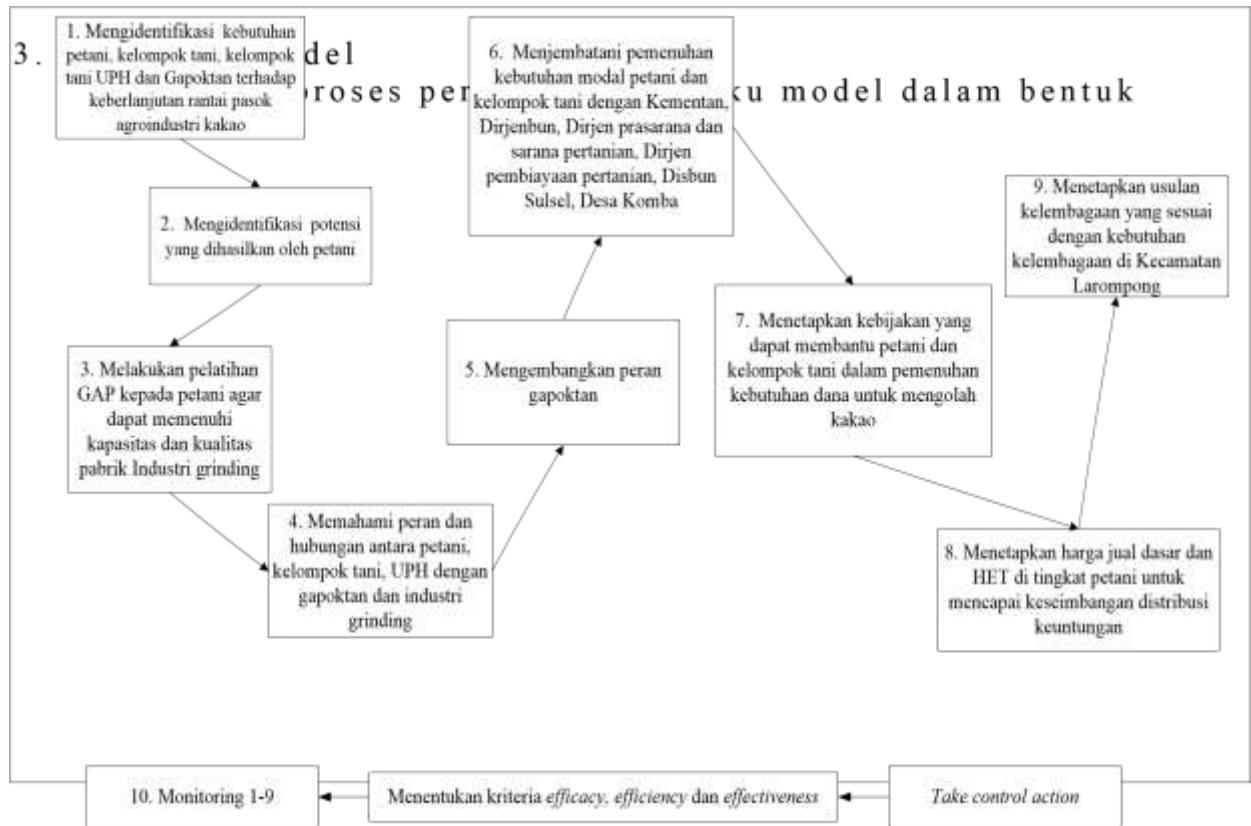
- Model duplikasi atau abstraksi dari sistem aktivitas yang punya maksud yang relevan dengan situasi dunia nyata yang dianggap problematis
- Alat intelektual dari praktisi SSM didalam organisasi yang berguna mendiskusikan situasi dunia nyata dengan model konseptual (perbaikan, penyempurnaan, perubahan situasi)

Model konseptual pada SSM bukan model berupa hubungan antar variabel seperti dalam metode kuantitatif maupun sistem dinamis dan dibuat sebagai alat intelektual bagi peneliti, sebagai alat bantu supaya peneliti lebih cermat, mendalam dan lengkap dalam memahami dunia nyata.

Model Konseptual

Model ini termasuk kedalam model verbal yang hanya menguraikan hubungan masalah, sistem, dan tujuan studi. Tujuan studi tersebut memberikan indikasi performansi apa yang ingin dicapai sedangkan model konseptual yang memberikan kerangka-kerangka untuk dapat membentuk performansi nya.

Jenis model ini terkadang terlalu luas dan belum operasional untuk dilakukan simbolisasi dan penetapan aturan kuantitatif. Untuk itu perlu dilakukan tahap karakterisasi sistem, yaitu idealisasi dan penederhanaan keterkaitan variabel sistem. Gambar 6 adalah Contoh dari model konseptual



Gambar 6. Model konseptual agroindustry kakao

4. Parameterisasi 5. Validasi model.

Validasi untuk model konseptual dilakukan dengan menentukan dan mengukur kinerja (performance) model tsb (*efficacy, efficiency & effectiveness*);

Berikut akan disampaikan model lain yang menggunakan pendapat pakar, yaitu **Analytical Hierarchy Process (AHP)**.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) Adalah metode untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif yang terbaik. Seperti melakukan penstrukturan persoalan, penentuan alternatif-alternatif, penetapan nilai kemungkinan untuk variabel aleatori, penetapan nilai, persyaratan preferensi terhadap waktu, dan spesifikasi atas resiko. Betapapun melebarnya alternatif

yang dapat ditetapkan maupun terperinci penjajagan nilai kemungkinan, keterbatasan yang tetap melingkupi adalah dasar perbandingan berbentuk suatu kriteria yang tunggal.

Peralatan utama *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah memiliki sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya dan diatur menjadi suatu bentuk hirarki.

Kelebihan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Kelebihan

AHP dibandingkan dengan lainnya adalah :

- Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam
- Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan
- Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.
- Selain itu, AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi obyektif dan multi-kriteria yang berdasarkan pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi, model ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif

Prinsip Dasar Pemikiran AHP

Dalam memecahkan persoalan dengan analisis logis eksplisit, ada tiga prinsip yang mendasari pemikiran AHP, yakni : prinsip menyusun hirarki, prinsip menetapkan prioritas, dan prinsip konsistensi logis.

Prinsip Menyusun Hirarki

Prinsip menyusun hirarki adalah dengan menggambarkan dan menguraikan secara hirarki, dengan cara memecahkan persoalan menjadi unsur-unsur yang terpisah-pisah. Caranya dengan memperincikan pengetahuan, pikiran kita yang kompleks ke dalam bagian elemen pokoknya, lalu bagian ini ke dalam bagian-bagiannya, dan seterusnya secara hirarkis.

Penjabaran tujuan hirarki yang lebih rendah pada dasarnya ditujukan agar memperoleh kriteria yang dapat diukur. Walaupun sebenarnya tidaklah selalu demikian keadaannya. Dalam beberapa hal tertentu, mungkin lebih menguntungkan bila menggunakan tujuan pada hirarki yang lebih tinggi dalam proses analisis. Semakin rendah dalam menjabarkan suatu tujuan, semakin mudah pula penentuan ukuran obyektif dan kriteria-kriterianya. Akan tetapi, ada kalanya dalam proses analisis pengambilan keputusan tidak memerlukan penjabaran yang terlalu terperinci. Maka salah satu cara untuk menyatakan ukuran pencapaiannya adalah menggunakan skala subyektif.

AHP atau *Analytical Hierarchy Process* adalah suatu model yang fleksibel, yang memberikan kesempatan bagi perorangan ataupun kelompok untuk membangun gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi dan memperoleh pemecahan yang diinginkan. AHP didefinisikan sebagai suatu metoda sistematis untuk membandingkan berbagai alternatif yang ada atau sasaran/kesimpulan yang ingin dicapai melalui serangkaian proses analitik (<http://mdm.gwu.edu/Forman/DBO.pdf>).

Proses ini juga memungkinkan menguji kepekaan hasil terhadap perubahan informasi. Menurut Kott dan Boag (2002) AHP digunakan untuk memperoleh prioritas di dalam mengambil keputusan yang berkriteria kompleks. AHP dapat menanggulangi berbagai persoalan politik dan sosial-ekonomi yang kompleks (Saaty, 1982).

AHP mempunyai keunggulan-keunggulan di bawah ini (Surjadi dan Ramdhani, 2002):

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada sub-sub kriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

Menurut Saaty (1982), prinsip kerja AHP adalah menederhanakan suatu masalah kompleks yang tidak terstruktur, strategis, dan dinamis menjadi bagian-bagiannya, serta menata dalam suatu hirarki. Kemudian tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut relatif terhadap variabel yang lain.

Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut. Secara grafis, masalah keputusan AHP dapat dikonstruksikan sebagai diagram bertingkat yang dimulai dengan sasaran, Kriteria modal pertama, sub kriteria dan akhirnya alternatif.

AHP memungkinkan pengguna dapat memberikan nilai bobot relatif dari suatu kriteria majemuk secara intuitif, yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan. Menurut Surjadi dan Ramdhani (2002), ide dasar prinsip kerja AHP dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang lebih 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 *judgement*.
- d. Melakukan perbandingan berpasangan, sehingga diperoleh *judgement* seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyak elemen yang dibandingkan.
- e. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi lagi.
- f. Mengulangi langkah c, d, dan e untuk seluruh tingkatan hirarki.
- g. Menghitung nilai vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan
- h. Memeriksa kekonsistenan hirarki.

Untuk berbagai permasalahan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengkualifikasikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini (Saaty, 1982):

Tabel 2. Skala Perbandingan Kualifikasi Pendapat

Nilai	Keterangan
1	Sama Penting (<i>Equal</i>)
3	Sedikit lebih penting (<i>Moderate</i>)
5	Jelas lebih penting (<i>Strong</i>)
7	Sangat jelas penting (<i>Very strong</i>)
9	Mutlak lebih penting (<i>Extreme</i>)
2,4,6,8	Apabila ragu antara dua nilai berdekatan
1/(1-9)	Kebalikan nilai tingkat kepentingan dari skala 1 -9

Consistency Ratio (CR) merupakan parameter yang digunakan untuk memeriksa apakah perbandingan berpasangan telah dilakukan dengan konsekuen atau tidak. Nilai Faktor (nilai eigen) dari suatu kriteria dikalikan dengan matrik perbandingan berpasangan pada kriteria yang disebut *Weighted Sum Vector*. Kemudian menghitung *Consistency Vector* dengan jalan menentukan nilai rata-rata dari *Weighted Sum Vector*.

Rumus dari *Consistency Ratio* (CR) adalah :

$$CR = CI / RI$$

CI adalah *Consistency Index* yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

Dimana n = ban yakni alternatif λ = *Consistency Vector*

Untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR) diperlukan nilai RI, yaitu indeks random yang didapat dari Tabel 3 berikut ini (Saaty, 1982):

Tabel 3. Tabel *Consistency Ratio* (CR)

n	RI
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41

Nilai CR tidak boleh lebih dari 0.10, Jika penilaian kriteria telah dilakukan dengan konsisten. Apabila nilai CR lebih dari 0.10, maka harus dilakukan revisi ulang, karena dalam melakukan penilaian tidak konsisten.

4. Buku Acuan

1. I. J Nagrath, "SYSTEMS MODELLING AND ANALYSIS", The Mc Graw -Hill Publishing Company, New Delhi, 1982
2. Simatupang, Togar, "Pemodelan Sistem", Nindita, Klaten, 1994.
3. Gasparez, Vincent, "Analisis Sistem Terapan, Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri", Tarsito, Bandung, 1996