Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1 *Operational Research*

Operational Research adalah sebuah istilah yang diunakan untuk pertama kalinya oleh Mc Clasky dan Trefthen pada tahun 1940. Pada mulanya, *Operational Research* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan yang dikembangkan dalam studi operasi – operasi militer selama perang dunia kedua. Keberhasilan *operational research* dalam bidang militer ini membuat para industriawan terdorong untuk menerapkannya kedalam dunia usaha yang telah berkembang dengan kompleks (Sottinen :2009).

Revolusi industri yang membuat dunia industri semakin kompleks, sumber daya yang harus dimanfaatkan untuk berbagai macam aktivitas, dan organisasi industry yang semakin besar menuntut pemakaian sumber daya yang optimal. Tidak hanya itu, sumber daya yang terbatas juga menuntut pemakaian sumber daya yang optimal. Dunia industripun mulai bertahap mengaplikasikan penggunaan *operational research*. Keberhasilan yang dibawa operational research pada memanajemen organiasasi membuat operational research berkembang dengan begitu pesat.

Secara definisi, *Operations Research (OR) is an interdisciplinary branch of applied mathematics and formal science that uses methods like mathematical modeling, statistics, and algorithms to arrive at optimal or near optimal solutions to complex problems* (Sottinen 2009).

Definisi diatas menyimpulkan bahwa OR merupakan sebuah seni untuk mengoptimisasi atau dengan kata lain OR adalah cara untuk menemukan hasil yang maksimum maupun minimum dari sebuah fungsi tujuan (fungsi objektif). Fungsi tujuan yang dimaksud dapat digunakan untuk berbagai keperluan misalnya :

1. Menentukan profit maksimum
2. Menentukan performansi maksimum dari assembly line
3. Meminimasi yield
4. Meminimasi kerugian
5. Meminimasi waktu tunggu
6. Meminimasi resiko

Dari sudut pandang organisasi, OR dapat membantu untuk memanajemen ketercapaian suatu tujuan dengan menggunakan *scientific process*. Langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan operational research, berikut adalah langkah-langkahnya:

1. Pendefinisan masalah atau model verbal

   Pendefinisian masalah dengan benar adalah kunci untuk menemukan solusi yang tepat. Kegiatan yang mencakup pendefinisian masalah dalam *operational research* adalah :

   a) Deskripsi tujuan studi
   b) Identifikasi alternatif-alternatif keputusan
   c) Pemahaman atas pembatas – pembatas dan kebutuhan

2. Perumusan model matematis

   Model matematis yang dibuat haruslah sesuai dengan keadaan realnya. Model matematis direpresentasikan kedalam lima jenis yaitu :

   a) Variabel keputusan

      Penentuan variabel keputusan adalah kegiatan untuk menentukan variabel apa saja yang berubah yang nantinya akan memengaruhi solusi kita. Variabel keputusan adalah variabel yang nilainya akan ditentukan atau dikendalikan.

   b) Fungsi Tujuan

      Dalam permasalahan optmasi, fungsi objektif merupakan fungsi yang nantinya akan diminimasi atau dimaksimasi.

c) Pembatas

Pembatas atau biasa yang disebut konstrain merupakan model matematis yang akan membatasi perhitungan ataupun variabel keputusan.

d) Parameter

Parameter merupakan nilai yang sudah diketahui . Penentuan parameter haruslah sesuai dengan kondisi real dari sistem.

3. Pengumpulan data

Langkah selanjutnya dalam menyelesaikan operational research adalah pengumpulan data. Data – data yang dikumpulkan haruslah relevan terhadap model yang kita bangun. Selain relevan, ketepatan dan keakurasian dari sebuah data merupakan faktor penting yang menentukan kebenaran dari solusi yang kita buat. Walapun model matematis yang kita bangun telah sesuai dengan sistem realnya, namun kesalahan dari data yang kita kumpulkan akan menghasilkan solusi yang salah pula.

4. Pengembangan prosedur dalam menentukan solusi

Dalam permasalahan *operational research*, prosedur dalam menentukan solusi dapat dilakukan secara manual maupun menggunakan *software*. Penggunaan *software* dalam menentukan solusi optimum memudahkan dikarenakan tidak memakan waktu yang lama untuk mendapatkan hasilnya. *Software* yang digunakan ada beberapa seperti lingo, ataupun yang disediakan oleh *Microsoft excel yaitu solver*. Pencarian solusi pada permasalahan *operation research* dapat dilakukan dengan pendekatan optimal, heuristik maupun metaheuristik.

Operational Research memiliki beberapa tools untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang berbeda pula. (Sottinen :2009).

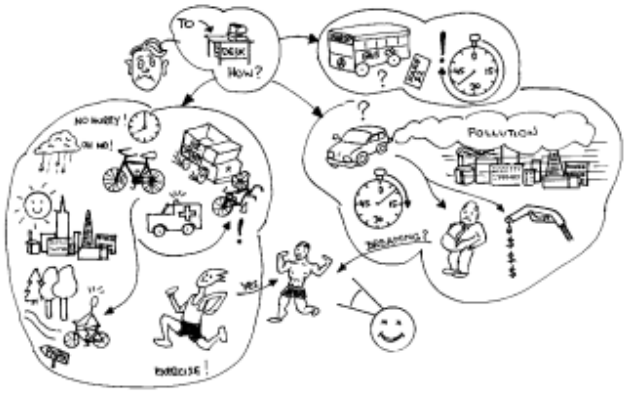
1. Pemrograman matematis
   - *Linear Programming*
   - *Goal Programming*
   - *Integer Programming*

- *Non-linear Programming*
- *Dynamic Programming*

2. *Network Optimization*
3. Teori Keputusan
4. Teori Permainan
5. Rantai Markov
6. Teori Antrian
7. Teori Persediaan
8. Keandalan
9. Peramalan
10. Simulasi

2.2 *Rich Picture Diagrams*

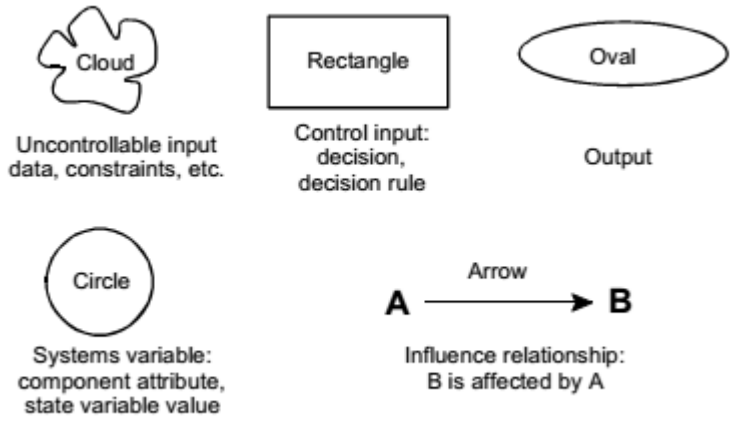
Rich picture diagrams adalah metodologi gambar untuk belajar mengenai masalah yang kompleks dengan menggambar secara rinci representasi dari sebuah permasalahan, biasanya terdiri dari simbol-simbol sketsa atau doodle dan berisi informasi bergambar yang diperlukan. hal ini memungkinkan untuk menghasilkan gambar yang memiliki semua kontribusi terhadap permasalahan yang dapat digunakan untuk membantu, mengembangkan dan pemahaman bersama tentang situasi atau sebuah masalah tertentu. https://en.wikipedia.org/wiki/Rich_picture
Berikut ini adalah contoh dari *Rich picture diagrams* yang di tunjukan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh dari *Rich picture diagrams* (Daellenbach :2005)

2.3. *Influence Diagrams*

Influence diagram adalah versi resmi dari diagram sebab akibat, diagram ini sangat berguna untuk pendekatan proses karena menggambarkan proses transformasi dari sistem. Berikut gambar 2.2 menunjukan konvensi diagram yang digunakan. (Daellenbach :2005)



Gambar 2.2 konvensi diagram yang digunakan (Daellenbach :2005)

Notasi yang jelas mengidentifikasikan sifat dari berbagai elemen seperti: kontrol input, input yang tak terkendali, output dan komponen sistem. komponen sistem terwakili oleh atribut itu sendiri. untuk atribut yang dapat diukur secara numerik, nilai variabel sistem yang sesuai misalnya dalam sistem produksi/persediaan, "bahan baku" menjadi sistem dan kuntitas yang bernilai. (Daellenbach :2005).

2.4 Solver pada Microsoft Excel

Microsoft excel merupakan sebuah perangkat pengolahan kata dan angka yang menyediakan fasilitas tambahan yaitu *solver*. *Solver* berfungsi untuk mencari nilai optimal suatu formula pada suatu sel tertentu untuk satu lembar kerja. *Microsof Excel* mengkombinasikan fungsi dari suatu *Graphical User Interface, Algebraic Modeling Language seperti GAMS (Brooke, Kendric, dan Meeraus 1992*) atau AMPL, dan optimizes untuk permasalahan matematis seperti *linear*, *nonlinear* dan *integer programming*. *Solver* termasuk sebagai salah satu perintah/*command* yang

sering kali disebut *what-if analysis tool*. *Solver* bekerja dengan sel – sel suatu grup yang saling terhubung baik secara langsung maupun tidak langsung.

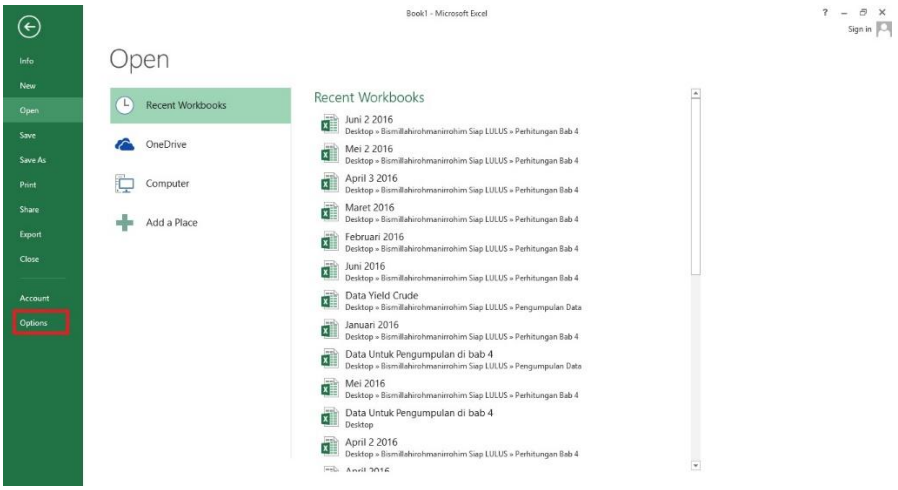
Sel – sel yang perlu ada dalam pemakaian *solver* adalah sebagai berikut :

1. *Adjustable cells*/ sel pengatur
   Padas sel inilah hasil *solver* akan ditampilan. Pada model matematisnya, sel ini biasa disebut sebagai variabel keputusan.
2. *Constrained cells*/ sel pembatas
   Pembatas digunakan untuk membatasi nilai *solver* yang dapat digunakan pada suatu model tertentu dan konstrain mengacu pada sel lain yang memengaruhi formula pada sel target.
3. *Target cells*/ sel target
   Merupakan sel yang menjadi tempat dimana hasil akhir pemrosesan/ eksekusi suatu formula ditempatkan. Pada sel ini terdapat sebuah fungsi objektif yang akan dioptimalkan nilainya.

Fungsi dari *solver* secara umum adalah untuk mengoptimalkan baik memaksimumkan maupun meminimumkan pada suatu sel dengan mengubah sel yang lain. Sel yang lain ini yang disebut dengan variabel keputusan. Berikut merupakan pendifinisan masalah dan langkah pemecahan masalah dengan menggunakan *solver* :

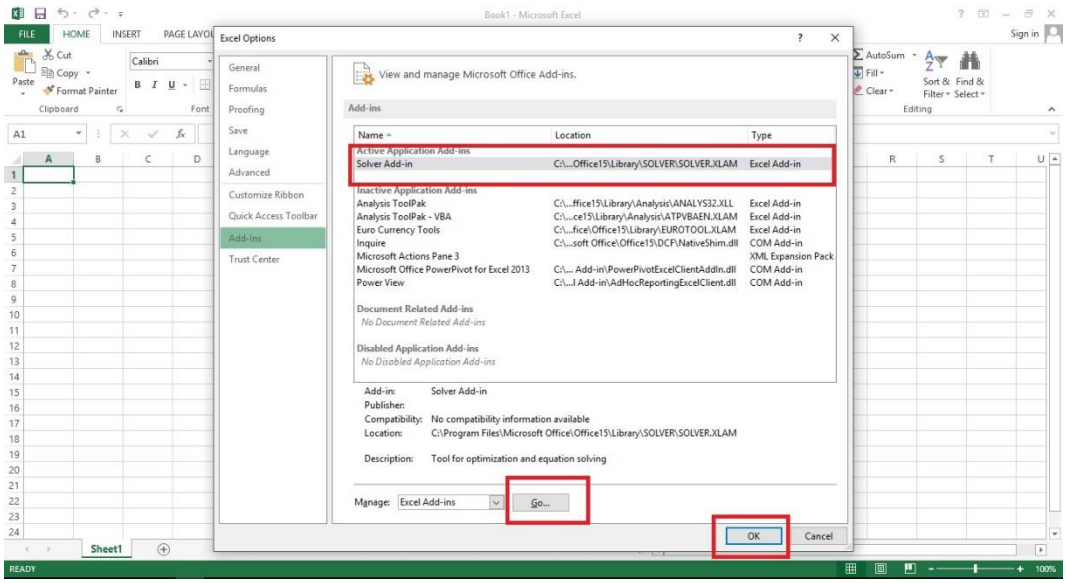
1) ***Solver*** adalah fasilitas tambahan yang mana fasilitas tersebut merupakan fasilitas opsional. Untuk mengaktifkan fasilitas ini, berikut merupakan langkah – langkahnya (Ms Excel 2013)

a) Klik tab **File**, pilih ***Options*** dapat di lihat pada gambar 2.1



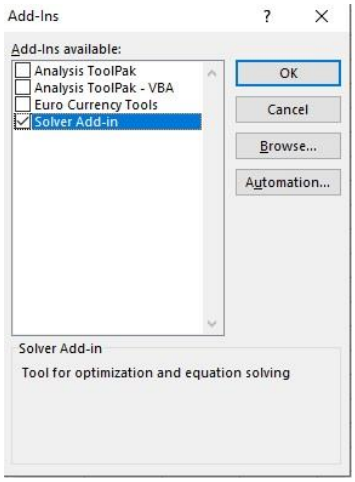
Gambar 2.3 Langkah 1 Mengaktifkan Solver

b) Pada ***dialog Excel Options***, pilih ***Add-ins***. Pada ***Text box*** dengan label ***Manage***, pilih ***Excel Add-Ins***. Lalu setelah muncul pilhan ***Solver add in*** klik tombol **Go** yang dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.4 Langkah 2 Mengaktifkan Solver

c) Setelah memencet tombol OK maka kotak ***doalog add-ins*** akan segera muncul. Pastikan ***Checkbox solver add-ins*** terpilih kemudian klik tombol ***OK*** dapat dilihat pada gambar 2.3.

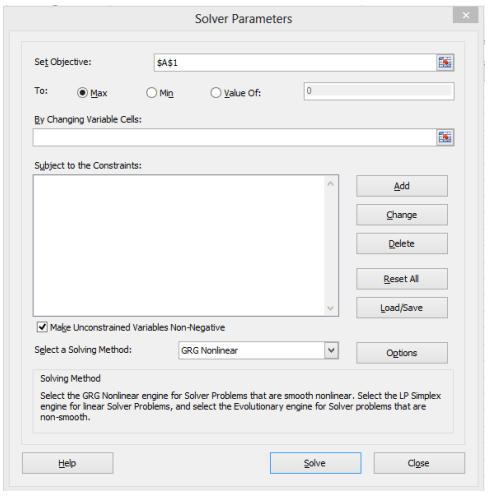


Gambar 2.5 Langkah 3 Mengaktifkan Solver

d) Kemudian pada ***tab Data***, akan terdapat sebuah fasilitas baru yaitu menu ***Solver***.

2) Kemudian setelah menu ***solver*** dimuncukkan, kita mulai dapat menggunakannya dengan cara memilih menu ***solver*** pada tab data. Pada kotak ***dialog solver parameter*** yang akan muncul,kita dapat memasukkan fungsi matematisnya dapat dilihat pada gambar 2.4.

Gambar 2.6 Langkah 1 Menggunakan Solver



- ***Set Objective***

  Pada ***text box*** dengan label ***set objective***, pengguna akan diminta memilih sel yang menjadi fungsi objektifnya. Pada sel tersebut, diharuskan terdapat sebuah rumus fungsi objektifnya.

- ***To***

  Terdapat tiga jenis pilihan optimasi yang akan kita lakukan. *Max* untuk memaksimasi fungsi objektif, min untuk meminimasi fungsi objektif dan *value of* untuk mendapatkan nilai fungsi objektif sesuai dengan nilai yang diinginkan.

- ***By Changing Variable Cells***

  Pada *text box* ini penulis diminta untuk memasukan sel yang akan menjadi variabel keputusan. Variabel keputusan ini akan menjadi

- ***Subject to the constraint***

  Terdapat lima pilihan disebelah ***text box*** dengan label ***subject to the constraint***. Pengguna dapat memilih untuk menambahkan *constraint*, menghapus *constraint*, mengganti *constraint* yang sudah ada, menghapus semua *constraint* yang ada maupun menyimpan dan membuka *constraint* yang pernah dimasukkan. Jika kita memilih untuk menambahkan maupun mengganti *constraint* yang akan kita masukkan maka akan muncul ***dialog box*** yang mesti diisi, dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 1.7 Langkah 2 Menggunakan Solver

- ***Select a solving methode***

  Pada ***solver***, metode untuk menyelesaikan permasalahan diberikan beberapa alternatif pilihan yang dapat kita sesuakan dengan jenis model matematis yang kita buat. Setelah memasukkan semua fungsi matametis yang diperlukan, maka tekan tombol *solve*.