

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada subbab ini akan dibahas mengenai beberapa penelitian terdahulu yang telah ada tentunya yang berkaitan dengan penelitian sekarang dan penelitian yang dilakukan sekarang.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini akan dibahas mengenai beberapa penelitian terdahulu yang memiliki masalah yang sama dengan penelitian yang dilakukan sekarang.

Menurut penelitian Widyarini dkk (2011) permasalahan *Distribution Planning Decision (DPD)* merupakan keseluruhan keputusan yang berhubungan serta terkait dengan perencanaan dalam distribusi pada suatu perusahaan. Banyak perusahaan besar yang bergerak dalam bidang manufaktur memiliki lebih dari satu tujuan yang biasanya mereka ingin capai terutama pada aliran distribusinya dengan meminimalkan total biaya distribusi/logistik dan biaya produksi, total waktu pengiriman ataupun memaksimalkannya.

Permasalahan *DPD* pada suatu perusahaan yang memiliki lebih dari satu faktor atau objek disebut dengan permasalahan *multi-objective Distribution Planning Decision*. Permasalahan ini juga sering terjadi pada perusahaan yang bergerak pada distribusi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yaitu terjadinya kelangkaan produk AMDK di suatu gudang yang cukup signifikan, sedangkan hal yang lainnya yang juga sering terjadi yaitu penumpukan produk AMDK di gudang lainnya. Data permintaan merupakan bagian yang memiliki peran paling penting dalam permasalahan *multi-objective Distribution Planning Decision* dan pada umumnya data permintaan yang diperoleh digunakan sebagai sumber informasi atau sebagai *input* untuk proses aliran distribusi selanjutnya. *Input* ini diperoleh dari data historis permintaan *seller* sebelumnya sehingga jumlah permintaan kedepannya dapat diperkirakan untuk masa yang akan datang. Jumlah permintaan di masa mendatang juga belum tentu sesuai dengan jumlah permintaan sebelumnya yang berpatok dengan data historis permintaan sebelumnya. Jumlah permintaan produk AMDK tidak dapat diwakilkan dengan nilai himpunan klasik karena jumlah permintaan produk AMDK dapat dipengaruhi oleh banyak faktor yang bersifat dinamis, seperti permintaan pada musim kemarau cenderung lebih banyak dan

meningkat dari pada musim penghujan, cuaca yang tak menentu, persaingan dari merek lain mulai berkembang dikota tersebut dan lain-lain. Kapasitas angkut, jumlah produk AMDK yang tersedia, kemampuan pekerja dan aturan pabrik merupakan faktor-faktor yang menyebabkan jumlah produk AMDK yang didistribusikan bernilai tidak pasti atau *fuzzy*.

Solusi yang dapat diambil oleh perusahaan AMDK untuk mengatasi tidak meratanya ketersediaan produk AMDK di tiap-tiap gudang distributor yang ada, yaitu dengan mengatur jalannya aliran distribusi produk AMDK dari gudang distributor menuju *seller* baik di kota-kota yang ada. Selain itu dapat juga dengan mengatur distribusi produk AMDK dari pabrik menuju gudang distributor seperti yang biasa dilakukan. Untuk mengatur proses distribusi dari gudang distributor ke *seller* di kota tujuan maka perusahaan tidak hanya membutuhkan waktu distribusi yang seminimal mungkin tetapi juga berapa minimal total biaya yang dihabiskan perusahaan. Permasalahan-permasalahan tersebut dapat digolongkan dalam permasalahan *multi-objective Distribution Planning Decision*.

Faktor lingkungan dan nilai permintaan serta volume produk dalam distribusi yang bersifat *fuzzy* ini membutuhkan sebuah metode yang dapat mencakup permasalahan *fuzzy multi-objective Distribution Planning Decision* dalam mengatasi permasalahan *multi-objective Distribution Planning Decision*. Metode yang dipilih adalah *fuzzy multi-objective Distribution Planning Decision*. Dengan metode *interactive fuzzy multi-objective linear programming model (i-FMOLP)* maka diperoleh hasil *output* berupa keputusan jumlah optimal produk AMDK yang didistribusikan dari gudang ke *seller*.

Menurut penelitian Chandra (2013) ketika suatu kinerja distribusi mengalami stagnansi atau memiliki kendala maka adanya usulan atau desain ulang dalam sistem logistik yang telah ada. Kita dapat menentukan lokasi depo yang tepat dengan mempertimbangkan banyak faktor yang ada sehingga aliran distribusi dapat berjalan secara lancar dengan efisien dan tentunya efektif.

Dalam mengembangkan model jaringan rantai pasok dalam sistem yang masih tradisional perlu adanya model matematis yang mempertimbangkan konektivitas dari seluruh aliran logistik yang ada dalam suatu perusahaan. Menurut Sutandi (2017) kita dapat menentukan jumlah distributor, sub distributor dan grosir yang optimal dengan mengetahui total keseluruhan dari biaya logistik yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Pada bagian ini akan dibahas mengenai penelitian sekarang yang dilakukan di PT. Lia Mitra Usaha yang bergerak pada distribusi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) merek AQUA yang memiliki daerah distribusi pada Karesidenan Madiun. Permasalahan yang sering terjadi pada PT. Lia Mitra Usaha adalah sistem penjadwalan yang kurang baik sehingga sering mengalami kelangkaan barang ketika *demand* sedang naik. Hal ini sering terjadi pada distributor AMDK pada umumnya sehingga tak jarang menimbulkan praktek monopoli atau sering disebut permainan harga dari pabrik.

Pembuatan model penjadwalan distribusi yang dilakukan pada PT. Lia Mitra Usaha menggunakan metode *simplex linear programming* pada *software solver excel* untuk mendapatkan biaya distribusi minimum yang optimal untuk masing-masing segmen pada distribusi produk AMDK yang didistribusikan dari pabrik ke depo, pabrik ke *star outlet*, depo ke *star outlet*, dan depo ke *seller*.

2.2. Dasar Teori

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai dasar teori yang melandasi penelitian yang dilakukan sekarang.

2.2.1. Riset Operasi

Riset operasi adalah cabang interdisiplin dari matematika terapan dan sains formal dengan menggunakan bentuk model matematika untuk mendapatkan nilai optimal baik nilai numerik terbesar (maksimasi) atau nilai numerik terkecil (minimasi) dari sebuah fungsi dari variabel yang terikat pada suatu kendala berbentuk persamaan atau pertidaksamaan linear. Menurut Subagyo dkk (2010) riset operasi dapat diartikan sebagai suatu peralatan manajemen yang menyatukan ilmu pengetahuan, logika dan matematika ke dalam suatu kerangka untuk memecahkan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari sehingga permasalahan tersebut dapat dipecahkan secara optimal. Ilmu riset operasi ini terus berkembang hingga mencakup permasalahan-permasalahan logistik dan juga suplai barang. Menurut Dimiyati dan Dimiyati (1987) ada langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam melakukan riset operasi yaitu:

- a. Formulasi masalah

Identifikasi dan definisikan masalah secara lengkap dengan spesifikasi tujuan serta komponen-komponen yang berkaitan dengan sistem tersebut.

b. Observasi sistem

Dengan mengumpulkan data-data serta mengestimasi besaran dari parameter yang berpengaruh, estimasi ini bertujuan untuk membangun serta mengevaluasi model matematis dari masalah yang ada.

c. Formulasi model matematis

Dalam hal permasalahan pendistribusian dan logistik model matematis dimasukan dalam persamaan atau pertidaksamaan linear.

d. Evaluasi model

Untuk memprediksi apakah langkah pada nomor 3 sudah menggambarkan masalah pada keadaan nyata secara akurat atau tidak.

e. Implementasi hasil

Dengan menerjemahkan *output* dari model yang telah dievaluasi ke dalam bahasa sehari-hari.

Terdapat catatan dalam membangun model dalam suatu riset operasi, yaitu model yang dibuat jangan terlalu rumit tetapi sederhana, jangan mengubah permasalahan yang ada agar cocok dengan metode yang digunakan, proses validasi terhadap model harus dilakukan sebelum model diimplementasikan, dan proses pembuatan kesimpulan harus dilakukan dengan baik.

2.2.2. Supply Chain Management

Rantai pasok adalah semua tingkatan dalam aliran proses dalam distribusi yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dimulai dari pabrik, *supplier* atau pemasok, pihak penyedia jasa transportasi, tempat penyimpanan gudang maupun *dropshipper*, ritel, sampai ke pelanggan akhir. Manajemen rantai pasok adalah manajemen dari arus barang atau jasa yang mencakup semua proses dari mengubah bahan mentah sampai menjadi produk akhir yang melibatkan perampingan aktivitas dari sisi penawaran bisnis tujuannya untuk memaksimalkan nilai pelanggan dan mendapatkan keunggulan kompetitif di pasar. Manajemen rantai pasok sendiri memiliki metode atau dengan pendekatan pengelolaan dari sebuah rantai pasok yang sudah terintegrasi mulai dari proses penyedia bahan baku, proses produksi hingga produk atau jasa sampai ke *customer*, dalam *Supply Chain Management* (SCM) ada 3 macam aliran proses yaitu pergerakan aliran material/produk dari pemasok

ke pabrik kemudian ke distributor, pergerakan aliran informasi, dan pergerakan aliran uang/finansial. Pada produk ada dua arah dan sering disebut dengan *supply network*.

Manajemen rantai pasokan terdiri dari berbagai aktivitas untuk merencanakan, mengontrol, dan melaksanakan aliran produk dari bahan ke produksi hingga distribusi dengan cara yang paling ekonomis. Dalam rantai pasok bagian pemasaran memainkan peran penting karena berkaitan keberlanjutan perusahaan dan manajemen risiko. SCM mencakup perencanaan terintegrasi sebagai pelaksanaan suatu proses maka perlu mengoptimalkan aliran material, informasi dan modal ke dalam fungsi yang mencakup manajemen inventaris, perencanaan permintaan, produksi, pengadaan, dan logistik atau penyimpanan serta transportasi. Rantai pasok memiliki tujuan yang sama dengan rekayasa rantai pasokan, manajemen rantai pasokan difokuskan pada manajemen yang lebih tradisional dan pendekatan berbasis bisnis, sedangkan rekayasa rantai pasokan difokuskan pada model berbasis matematika.

Tujuan manajemen rantai pasok yaitu mengkoordinasikan semua bagian rantai pasok dari penyediaan bahan mentah hingga pengiriman atau dimulainya kembali produk dengan mencoba meminimalkan total biaya yang berhubungan dengan konflik yang ada di antara mitra rantai. Contoh dari konflik ini adalah keterkaitan antara departemen penjualan yang menginginkan tingkat persediaan yang lebih tinggi untuk memenuhi permintaan dan gudang di mana persediaan yang lebih rendah diinginkan untuk mengurangi biaya penyimpanan.

2.2.3. Manajemen Logistik

Manajemen dalam logistik adalah suatu proses untuk merencanakan, mengendalikan serta mengimplementasi bahan baku dan barang mentah sampai menjadi barang jadi yang terjadi dalam aliran proses. Informasi yang terkait dengan biaya dan efisiensi serta efektivitas digunakan untuk memenuhi kebutuhan *customer*. Manajemen logistik sendiri sangat berkaitan dengan aliran barang dan aliran fisik baik dari perusahaan maupun ke dalam perusahaan.

Terdapat dua konsep dalam manajemen logistik dan tentunya saling berhubungan yaitu:

a. Operasi logistik

Logistik pada umumnya adalah organisasi terperinci dari implementasi operasi yang kompleks. Dalam pengertian bisnis secara umum, logistik adalah

pengelolaan aliran barang antara titik asal dan titik konsumsi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan atau perusahaan. Sistem operasi dalam logistik sendiri dibagi menjadi 3 kategori yaitu perpindahan persediaan barang di dalam perusahaan, manajemen fisik, dan manajemen distribusi material. Sedangkan dari aspek operasional mulai dari logistik yang berkaitan dengan penyimpanan dan pemindahan bahan baku maupun material hingga produk jadi di dalam gudang perusahaan.

b. Koordinasi logistik

Koordinasi logistik adalah suatu identifikasi kebutuhan dari pergerakan logistik. Penetapan rencana sangat penting dan digunakan untuk memadukan seluruh proses selama berjalannya logistik barang atau jasa dalam perusahaan. Koordinasi dibutuhkan untuk mempertahankan kontinuitas dalam operasi logistik. Seorang koordinator logistik memfasilitasi komunikasi antara tahap produksi, penjualan dan distribusi untuk mempromosikan rantai pasokan yang sehat dan efisien. Mereka memiliki tanggung jawab yang mencakup mengkoordinasikan penyedia transportasi untuk memastikan pergerakan pengiriman yang cepat dan tepat. Terdapat 4 bidang manajerial dalam koordinasi logistik yaitu perencanaan kebutuhan material, perencanaan operasi, pengolahan pesanan produk, dan peramalan/*forecasting* pasar produk. Sedangkan penentuan penilaian jaringan dinilai berdasarkan pada permintaan konsumen, pelayanan terhadap konsumen, karakteristik produk, biaya logistik dan kebijakan harga.

2.2.4. Sistem Distribusi

Perkembangan suatu perusahaan yang semakin cepat menuntut pelaku usaha untuk selalu melakukan inovasi. Hal ini berlaku juga terhadap usaha distribusi atau yang dikenal sebagai distributor dalam menjalankan bisnisnya distributor memerlukan sistem distribusi yang efektif dan efisien sehingga dapat mendukung pemenuhan dalam permintaan produk yang akan membuat bisnis distribusi dapat menghasilkan keuntungan yang lebih besar lagi. Dalam sistem distribusi barang atau yang sering dikenal dengan istilah logistik dapat diartikan sebagai suatu ilmu dari distribusi material atau produk dan produksi produk dalam kuantitas dan tempat yang tepat. Dalam sistem distribusi suatu produk terdapat hirarki dari lokasi penyimpanan seperti pengecer (*retailers*), grosir (*wholesaler*), pusat-pusat distribusi (*distribution centers*), dan pusat-pusat produksi (*manufacturing centers*). Sistem distribusi memiliki tujuan agar hasil produksi sampai kepada konsumen

dengan lancar serta efisien. Tidak hanya itu sistem distribusi juga harus memperhatikan kondisi produsen dan sarana yang tersedia pada perusahaan maupun masyarakat. Sistem distribusi yang baik akan mendukung kegiatan produksi dan konsumsi. Tujuan dari sistem distribusi adalah pemenuhan pelayanan pelanggan, efisiensi, dan investasi persediaan minimum.

2.2.5. Desain Jaringan Distribusi

Untuk memutuskan pembuatan rancangan desain jaringan distribusi ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan yaitu pemilihan letak lokasi pabrik yang strategis, alokasi dari kapasitas, segala fasilitas yang berkaitan pada transportasi, dan pemilihan lokasi penyimpanan serta peranan dari masing-masing fasilitas yang ada. Keputusan-keputusan yang berhubungan dengan fasilitas adalah alokasi kapasitas dan alokasi pasar peranan fasilitas, lokasi fasilitas, dan *supply*.

Tujuan dari pembuatan rancangan desain jaringan distribusi ini berkaitan dengan fasilitas dalam mendesain suatu sistem distribusi sehingga perlu meminimalkan total biaya logistik keseluruhan yang meliputi biaya persediaan, biaya penanganan, biaya fasilitas, baik biaya simpan, termasuk biaya produksi, dan biaya tetap serta biaya transportasi ditentukan oleh pihak manajemen perusahaan yang memiliki kendala *service level* yang berbeda-beda. Aspek-aspek yang mempengaruhi dalam pengambilan keputusan pada desain jaringan distribusi adalah aspek strategi, aspek logistik dan operasional, aspek teknologi, aspek infrastruktur, aspek ekonomi, aspek politik, dan aspek kompetisi.

Penyusunan dari model konfigurasi dari jaringan distribusi memiliki keterlibatan penting dalam menyelesaikan suatu masalah dalam suatu optimasi yang cukup kompleks. Menurut Simchi-Levi dkk (2000) permasalahan pada jaringan distribusi adalah kompleksitas pengolahan data tentang berbagai informasi mulai dari seluruh jenis produk, volume, lokasi pelanggan, gudang, pabrik pemasok, retailer, pusat distribusi, transportasi, permintaan pelanggan, dan biaya-biaya seperti biaya pesan, biaya transportasi, biaya pergudangan yang meliputi biaya simpan, upah tenaga kerja, dan biaya-biaya tetap lainnya, volume dan frekuensi pengiriman kepada *customer*, dan kebutuhan dalam melayani *customer*.

Dalam manajemen logistik terdapat klasifikasi suatu masalah yaitu pada lokasi, alokasi, dan lokasi-alokasi. Sedangkan penentuan lokasi fasilitas dapat diklasifikasikan menjadi masalah *single facility* dan *multi facilities*. Menurut Ballou (2004) ada 4 metode yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan

mengenai *multi facilities* ini yaitu metode simulasi, metode *heuristik*. *Multiple center of gravity approach*, dan model *mixed-integer linear programming*, karena dalam penentuan lokasi fasilitas sangat berpengaruh pada kegiatan yang diulang berkali-kali pada seluruh jaringan distribusi di mana bahan baku diubah menjadi produk jadi dari titik *supplier* sampai ke *end user*.

2.2.6. Permodelan Sistem

Pemodelan sistem adalah bentuk pengaplikasian konsep dari pemikiran pada sistem ke dalam situasi masalah dalam kehidupan dan dapat mendefinisikan sistem untuk masalah yang sedang dihadapi atau terjadi saat ini. Pemodelan sistem sendiri adalah rentetan dari proses mengembangkan model abstrak dari suatu sistem, dengan masing-masing model yang menyajikan pandangan atau perspektif yang berbeda dari sistem itu sendiri. Model sistem dinyatakan dalam istilah-istilah teknis dan untuk penggunaan internal teknologi yang bekerja di dalamnya.

Pemodelan sistem dilakukan dengan melakukan analisis dari suatu masalah yang ada, kemudian melakukan proses konseptual pada sistem yang telah dianalisis dengan meringkas situasi. Permodelan sistem digunakan untuk mensimulasikan suatu rancangan atau desain dari suatu sistem sebelum diimplementasikan secara riil, dengan melakukan pendekatan untuk mendeskripsikan sistem agar relevan dengan keadaan sistem yang telah ada. Sebelum membuat sebuah model kita perlu melakukan permodelan matematis, dan sebelum diimplementasikan pada sistem yang telah ada perlu adanya tahapan verifikasi dalam permodelan sistem sehingga perusahaan dapat mengetahui apakah sistem yang telah dimodelkan sesuai atau tidak.

2.2.7. Program Linear

Program linear (PL) atau *linear programming* adalah salah satu teknik dari riset operasi untuk memecahkan suatu masalah dengan persoalan optimasi baik maksimasi atau minimasi. Menurut Mulyono (2004) *linear programming* adalah metode matematika yang mengalokasikan setiap sumber daya yang dimiliki untuk mencapai suatu tujuan akhir yaitu memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya. Fungsi linear yang akan dicari nilai optimumnya berbentuk sebuah persamaan disebut fungsi tujuan, sedangkan fungsi linear yang harus terpenuhi dalam optimasi fungsi tujuan dapat berbentuk persamaan maupun pertidaksamaan disebut fungsi kendala. Menurut Valberg dkk (2011) sebuah

fungsi f adalah sebuah padanan yang menghubungkan setiap obyek x dalam satu himpunan pada daerah asal dengan sebuah nilai tunggal $f(x)$ dari suatu himpunan kedua. Sehingga terciptalah himpunan nilai yang disebut daerah hasil fungsi. Dimiyati dan Dimiyati (2006) menyatakan bahwa suatu fungsi $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ dari $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ adalah fungsi linear jika dan hanya jika untuk sejumlah set konstanta $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ berlaku $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$. Menurut Siswanto (2007) terdapat tiga unsur utama yang membangun suatu program linear yaitu:

a. Variabel keputusan

Variabel keputusan merupakan sebuah variabel yang mempengaruhi nilai tujuan yang akan dicapai pada proses pembentukan suatu model, dan langkah pertama sebelum menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala yaitu menentukan variabel keputusannya.

b. Fungsi tujuan

Fungsi tujuan pada model LP harus berbentuk linear dan selanjutnya fungsi tujuan tersebut dapat dimaksimalan atau diminimalkan terhadap fungsi-fungsi kendala yang ada dalam model

c. Fungsi kendala

Fungsi kendala merupakan suatu kendala atau pembatas terhadap variabel-variabel keputusan yang dibuat. Fungsi kendala pada model LP juga harus berupa fungsi linear.

d. Fungsi *non-negative*

Fungsi ini menyatakan setiap variabel yang terdapat pada model LP tidak boleh *negative*. Secara matematis ditulis sebagai $x_1, x_2, x_3, \dots, x_j \geq 0$.

Dalam mengatasi permasalahan optimasi pada program linear diperlukan beberapa asumsi yang terkandung dalam formulasi program linear. Asumsi-asumsi itu antara lain sebagai berikut:

a. *Proportionality*/kesebandingan

Asumsi kesebandingan adalah naik turunnya fungsi tujuan dan penggunaan sumber daya atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara proporsional atau sebanding dengan perubahan tingkat kegiatan.

Misal:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

Setiap penambahan 1 unit x_1 akan menaikkan Z dengan c_1 . Setiap penambahan 1 unit x_2 akan menaikkan nilai Z dengan c_2 , dan seterusnya.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \quad (2.2)$$

Setiap penambahan 1 unit x_1 akan menaikkan penggunaan sumber atau fasilitas 1 dengan a_{11} . Setiap penambahan unit x_2 akan menaikkan penggunaan sumber atau fasilitas 1 dengan a_{12} , dan seterusnya. Jadi setiap ada kenaikan kapasitas riil tidak perlu ada biaya persiapan.

b. *Additivity*/penambahan

Asumsi ini berarti bahwa nilai fungsi tujuan dari setiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam pemrograman linear dianggap jika kenaikan dari nilai tujuan terjadi itu karena diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan yang ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai tujuan yang diperoleh dari kegiatan lain.

c. *Divisibility*/dapat dibagi

Asumsi ini menyatakan bahwa output yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan demikian juga dengan nilai tujuan yang dihasilkan dapat berupa bilangan pecahan.

d. *Deterministic*/kepastian

Asumsi ini menyatakan bahwa semua parameter yang terdapat dalam PL (yaitu harga-harga a_j , b_j dan c_j) dapat diperkirakan dengan pasti, meskipun terkadang kurang tepat.

Penyelesaian suatu masalah pemrograman linear yaitu dengan metode simpleks, metode ini adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan manajerial yang diformulasikan terlebih dahulu ke dalam sebuah persamaan matematika, dimulai dari suatu pemecahan dasar ke pemecahan dasar lainnya yang dilakukan secara berulang dengan jumlah terbatas sehingga tercapai suatu nilai yang optimal. Menurut Supranto (1991) setiap langkah dalam metode ini menghasilkan suatu nilai dan fungsi tujuan yang lebih kecil atau lebih besar dari fungsi langkah-langkah sebelumnya. Metode simpleks dilengkapi dengan tes kriteria yang dapat memberitahukan kapan perhitungan harus dihentikan dan kapan harus dilanjutkan sampai diperoleh suatu penyelesaian yang optimal. Metode ini paling efisien karena dalam proses penyelesaiannya dapat menggunakan program komputer.

2.2.8. Excel Solver (Optimization Software)

Solver adalah sebuah fasilitas tambahan yang disediakan oleh *Microsoft Excel* pada (*add-in*) yang digunakan dalam suatu formula pada sel target untuk mencari nilai optimal pada sel target pada *sheet* atau lembar kerja di *excel*. *Microsoft* memberikan sebuah *add-in* optimasi numerik untuk mengoptimalkan suatu nilai dengan bantuan *excel solver*. *Solver* mengkombinasikan suatu fungsi pada *Graphical User Interface (GUI)*, *AMPL* atau suatu algebraic modeling language seperti *GAMS*, dan optimisasi pada fungsi linier, integer, dan nonlinear. Sekelompok sel variabel keputusan yang masuk dalam perhitungan yang berisikan rumus pada sel tujuan dan sel kendala kemudian diolah *solver* untuk memenuhi batas sesuai dengan yang telah ditentukan pada sel kendala. *Solver* akan menghasilkan hasil yang optimal pada sel objektif dengan menyesuaikan nilai dalam sel variabel keputusan. Sel pada keputusan, kendala dan variabel objektif memiliki rumus yang saling terikat dan membentuk sebuah model dalam *solver*. Banyak metode yang dapat digunakan dalam *solver* mulai dari pemrograman linier, evolusioner untuk menemukan solusi, dan optimasi nonlinear ke algoritma genetika. *Solver* adalah suatu bagian dari *what-if analysis tool* yang merupakan serangkaian perintah yang bekerja pada suatu sel grup untuk formula pada sel target yang saling terikat baik secara langsung ataupun tidak langsung. *Solver* sendiri terdiri dari tiga bagian utama yaitu:

a. Sel pengatur

Adjustable cells pada *solver* mengatur perubahan nilai yang terjadi pada sel yang spesifik dalam memproduksi hasil sesuai dengan spesifikasi dari formula dalam sel target.

b. Sel pembatas

Constrained cells atau *constraint* pada *solver* digunakan dalam membatasi suatu nilai yang digunakan pada suatu model tertentu dalam *solver*, *constraint* mengacu pada sel yang dapat mempengaruhi formula pada sel target.

c. Sel target

Target cells adalah bagian *solver* yang digunakan sebagai penempatan hasil akhir di mana hasil akhir ini merupakan rangkaian dari eksekusi atau pemrosesan suatu formula.

Solver digunakan untuk menentukan nilai minimum dan maksimum pada sel target dengan mengubah sel yang lain yang terlibat dalam memecahkan masalah optimasi. Langkah-langkah dalam memahami suatu masalah adalah dengan

menggambar diagram yang mempresentasikan masalah yang ada secara detail, kemudian merumuskan masalah dalam kata-kata termasuk penentuan variabel keputusan, kendala, dan fungsi objektif, lalu menuliskan formulasi aljabar atau model matematis dari masalah yang ada. Setelah menentukan variabel keputusan, kemudian menuliskan batasan-batasan dan menuliskan fungsi objektif yang ada maka langkah selanjutnya adalah pembuatan model *spreadsheet* sesuai dengan data yang diperoleh dalam suatu permasalahan. Pada bagian *solver* selain mengisi ketiga komponen utama kita perlu mengatur pengaturan pada *solver* untuk menyelesaikan masalah seperti penggunaan metode dan *checklist non-negatif cells*, setelah hasil *solver* didapatkan periksa kembali apakah hasil yang didapatkan telah optimal jika belum dapat melakukan koreksi pada model, terakhir melakukan analisis dan mengimplementasikan hasil model.

