

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada Bab ini akan dilakukan tinjauan pustaka dari penelitian yang sudah pernah dilakukan serta dasar teori yang akan mendukung penelitian.

2.1. Tinjauan Pustaka

Penjadwalan tenaga kerja adalah bagian penting dalam kehidupan sehari-hari (Li et al., 2012). Suatu sistem penjadwalan tenaga kerja yang *robust* dan baik akan memiliki potensi untuk membuat penghematan yang signifikan dalam waktu dan biaya, serta meningkatkan kepuasan Pekerja (Li et al., 2012). Penjadwalan tenaga kerja yang *robust* harus mampu mengatasi masalah dan menghasilkan lebih banyak alternatif untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Secara garis besar, terdapat dua masalah penjadwalan pekerja menurut Aickelin et al (2009) yaitu jadwal siklus dan non-siklus. Penjadwalan siklus digunakan pola jadwal yang selalu sama, tapi diputar di antara Pekerja. Penjadwalan siklus sangat terbatas dan preferensi pekerja tidak dapat dimasukkan. Sedangkan penjadwalan non-siklus adalah penjadwalan yang memiliki pola tidak berulang (Aickelin et al, 2009).

Salah satu penjadwalan pekerja yang rumit adalah penjadwalan pada pekerja shift. Hal ini karena jadwal yang dibuat tidak selalu sama setiap harinya dan harus mengikuti aturan yang ada misalnya batasan shift malam dan maksimum/minimum hari kerja yang berurutan (Topaloglu & Selim, 2010).

Dalam melakukan penjadwalan shift hal yang harus dipertimbangkan adalah panjang siklus shift, durasi shift, jumlah alternatif pekerja/kru, waktu mulai dan selesai periode tugas, kecepatan dan arah (searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam) dari rotasi *shift*, jumlah dan posisi hari istirahat dan keteraturan/ketidakteraturan jadwal shift (WHO, 2010). Jumlah *shift* malam berurutan dalam penjadwalan shift adalah faktor yang paling penting yang harus dipertimbangkan karena dapat menyebabkan gangguan fungsi biologis (WHO, 2010).

Pada penelitian ini akan membahas penjadwalan shift pada departemen *housekeeping*. Dalam menjadwalkan pekerja *housekeeping* ada beberapa parameter yang perlu dipertimbangkan yaitu periode jadwal, Jumlah dan jenis

shift dalam 24 jam, Alokasi shift, *Workstretch* dan pola hari libur, kebijakan alokasi shift untuk tenaga kerja wanita dan alokasi shift khusus (Purnama & Yuniartha, 2014). Periode jadwal yang digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya yaitu 1 minggu (A. Y. Eradipa, 2014), 2 minggu (Topaloglu & Selim, 2010), 1 bulan (Li et al., 2012; Chen & Yeung, 1992; Azaiez & Sharif, 2005; Abdullah & Suwadi, 2003). Jumlah shift dalam 24 jam dibagi menjadi 2 shift (Pagi dan malam) (Azaiez & Sharif, 2005), 3 shift (pagi, sore dan malam) (Topaloglu & Selim, 2010; Chen & Yeung, 1992; Abdullah & Suwadi, 2003; Eradipa, 2014), 4 shift (Pagi, *day*, *last*, malam) (Li et al., 2012). Pada beberapa penelitian pola hari libur yang digunakan yaitu 5 hari kerja 2 hari libur (Topaloglu & Selim, 2010), 6 hari kerja 1 hari libur (Eradipa, 2014). Kebijakan alokasi yang ada dalam model penjadwalan misalnya shift malam yang berurutan maksimum 3 hari, jumlah libur maksimal 2 hari dalam seminggu, tidak ada pola yang berulang dalam 1 periode penjadwalan, hari libur Pekerja (Abdullah & Suwadi, 2003). Selain 5 parameter di atas, terdapat 1 parameter yang digunakan dalam beberapa penelitian yaitu mempertimbangkan *preference* dari Pekerja (Azaiez & Sharif, 2005; Eradipa et al., 2014; Abdullah & Suwadi, 2003). Pertimbangan preferensi dalam penjadwalan akan membuat jadwal yang dibentuk lebih fleksible untuk karyawan karena dapat memilih shift kerja atau hari libur tertentu saat ada keperluan bersama keluarga maupun dilingkungan sosial. Jadwal yang fleksibel akan mengakomodasi kehidupan sosial maupun kehidupan pribadi pekerja sehingga tingkat kepuasan pekerja meningkat (Yuniartha et al., 2015)

Dalam membuat suatu model penjadwalan *shift* terdapat beberapa metode yang pernah digunakan pada penelitian sebelumnya misalnya *Tabu Search* (Abdullah & Suwadi, 2003), *Goal programming* model (Azaiez & Sharif, 2005; Li, et al., 2012; Eradipa et al., 2014; Topaloglu, 2006), *hybrid expert system* (Chen & Yeung, 1992), *Application of fuzzy* (Topaloglu & Selim, 2010).

Dalam beberapa penelitian, kendala yang digunakan untuk membuat model penjadwalan dengan goal programming dibagi dalam 2 kelompok yaitu *soft constraint* dan *hard constraint* (Azaiez & Sharif, 2005; Li et al., 2012). *Hard constraint* adalah kendala yang tidak dapat dilanggar sedangkan *soft constraint* adalah kendala yang dapat dilanggar namun penyimpangannya harus seminimum mungkin (Hidayat, 2011). Dalam pembuatan model *Hard constraint* yang dipertimbangkan adalah minimal hari kerja dan shift malam, aturan tidak bekerja lebih dari 1 shift dalam 1 hari, tidak dapat yang ditugaskan pada 4 hari

berturut-turut, libur minimal 4 hari dari 4 minggu, masuk pada 14 hari dari total 16 hari yang ada, Shift malam hanya terdapat 25% dari 16 hari yang ada dan *Soft constraint* yang dipertimbangkan adalah pola shift tidak berurutan, 15 hari kerja. (Azaiez & Sharif, 2005; Li et al., 2012; Eradipa *et al.*, 2014).

Pada penelitian Abdullah & Suwadi (2003), Metode yang digunakan adalah tabu search. Tujuan dari penjadwalan pada penelitian Abdullah & Suwadi (2003) adalah memenuhi kebutuhan rumah sakit seperti tenaga perawat dan mengalokasikannya ke tempat yang membutuhkan dengan mempertimbangkan permintaan cuti dan hari libur perawat dengan cara menyediakan perawat pengganti. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini masih terdapat kelemahan karena masih terdapat kekurangan pekerja yang dibutuhkan pada shift sore dan shift malam.

Penelitian yang dilakukan Topaloglu & Selim (2010) adalah penjadwalan pekerja untuk meminimalkan jumlah deviasi dari nilai preferensi maksimal untuk hari-hari yang diminta libur, meminimalkan pola jadwal libur-masuk-libur dan masuk-libur masuk, jam kerja perawat harus sama atau lebih dari jam kerja minimum, jam kerja harus kurang dari batas maksimal, tingkat Staf minimum untuk setiap periode hari kerja harus dipenuhi, pekerja tidak bekerja lebih dari 5 hari berurutan, pekerja tidak boleh bekerja berurutan, jam kerja harus sesuai dengan preferensi pekerja dan jumlah perawat yang ditugaskan tidak boleh melebihi jumlah yang ditentukan saat ada preferensi untuk setiap periode dan hari kerja.

Kriteria preferensi dari model penjadwalan Topaloglu & Selim (2010) dikonversi dari permintaan hari libur dan shift yang diinginkan ke dalam bobot kemudian dibentuk shift sesuai bobot yang ada, sedangkan pada penelitian yang dilakukan Azaiez & Sharif (2005) preferensi dimasukkan ke dalam model penjadwalan setelah model penjadwalan telah dibuat dengan pertimbangan permintaan tersebut tidak banyak merubah model yang ada. Dengan pertimbangan preferensi tersebut tentu akan meningkatkan tingkat kepuasan dari Pekerja dan menurunkan beban psikososial dari pekerja karena pekerja boleh meminta hari libur atau shift tertentu karena keperluan keluarga.

Pada penelitian-penelitian yang sudah dibahas sebelumnya hanya beberapa penelitian yang mempertimbangkan beban kerja fisik secara langsung yaitu penelitian yang pernah dilakukan oleh Eradipa et al. (2014) dengan objek penelitian *room boy* hotel serta Abdullah & Suwadi (2003) dengan objek

penelitian perawat. Kedua penelitian tersebut sama-sama membangkitkan jadwal dengan memperhatikan beban kerja fisik yang terukur. Beban kerja fisik dikonversi dari satuan waktu baku tiap elemen pekerjaan menjadi kebutuhan minimum pekerja pada shift yang ada. Kemudian kebutuhan minimum pekerja tersebut digunakan sebagai batasan dalam pembuatan model penjadwalan. Dengan mempertimbangkan beban fisik tersebut, pekerja akan memiliki beban kerja fisik yang seimbang karena jumlah pekerja dibutuhkan sudah disesuaikan dengan beban kerja fisik pada setiap shiftnya. Pada penelitian Eradipa et al. (2014) dan Abdullah & Suwadi (2003), beban psikososial dari pekerja belum dimasukkan ke dalam model penjadwalan.

Pada penelitian ini, akan dibangun model penjadwalan pekerja hotel *housekeeping* dengan menggunakan metode *Goal programming* yang dikembangkan dari penelitian Eradipa et al. (2014) sebagai dasar. Penelitian yang dilakukan Eradipa et al. (2014) sudah memperhatikan jumlah shift malam berurutan yang tidak boleh lebih dari 3 malam, waktu istirahat antar shift dan beban kerja fisik yang terukur dalam bentuk waktu baku untuk menentukan minimum pekerja. Pemilihan *goal programming*, dalam pembuatan jadwal ini karena jumlah pekerja yang dibutuhkan setiap shiftnya berbeda dan adanya keterbatasan pekerja dari setiap hotel sehingga masih boleh terdapat jadwal yang membuat waktu istirahat antar shift tidak panjang. Jadwal yang dibentuk sebisa mungkin memiliki waktu istirahat antar shift yang panjang sehingga digunakan *goal programming* agar pelanggaran tersebut dapat diminimalkan dengan sumber daya yang terbatas.

Selain itu, pertimbangan pemilihan metode ini dikarenakan pada penelitian yang dilakukan Azaiez & Sharif (2005) diperoleh 88% model penjadwalan yang dibentuk lebih baik dari jadwal sebelumnya. Penelitian ini, akan membangun model penjadwalan untuk menghilangkan kelemahan-kelemahan jadwal saat ini yaitu waktu kerja yang panjang, waktu istirahat yang pendek antar shift dan shift malam yang berturut-turut lebih dari 2 hari dari penelitian yang telah dilakukan oleh Purnama & Yuniartha (2014). Model penjadwalan dalam penelitian ini, juga akan mempertimbangkan beban kerja fisik dan psikososial secara langsung. Beban psikososial yang dimasukkan dalam model ini adalah preferensi hari libur atau shift tertentu dari pekerja, sedangkan beban fisik akan dikonversi dari nilai RPE untuk membentuk jadwal yang memiliki beban fisik seimbang antar pekerja dari data penelitian yang telah dilakukan Dewi et al. (2014). Model penjadwalan

yang dibentuk dalam penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh hotel non bintang yang ada di Yogyakarta.

2.2. Dasar Teori

Pada sub bab ini akan dibahas tentang teori-teori yang dibutuhkan penulis untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan *housekeeping* berbasis beban kerja.

2.2.1. Definisi Penjadwalan

Penjadwalan merupakan pengalokasian sejumlah sumber daya atau fasilitas yang ada pada jangka waktu tertentu untuk memenuhi *order* (Hendrastiti et al, 2012). Penjadwalan dilakukan untuk mengelola sumber daya yang ada, agar batasan-batasan sumber daya dapat terpenuhi seperti batasan kapasitas dan batasan waktu yang dimiliki.

Penjadwalan mempunyai peran penting dalam industri manufaktur maupun industri jasa karena penjadwalan dilakukan untuk mengalokasikan sumber daya yang ada agar setiap pesanan dari konsumen dapat terpenuhi. Penjadwalan yang baik akan membuat tingkat kepuasan konsumen maupun Pekerja meningkat.

2.2.2. Penjadwalan Pekerja Shift

Salah satu masalah penjadwalan yang cukup rumit adalah penjadwalan pekerja shift. Pekerja shift adalah pekerja yang memiliki jadwal kerja tidak selalu sama setiap harinya karena pembagian jadwal kerja yang lebih dari 1 *shift* kerja dalam 1 hari. Pembagian kerja shift dilakukan lebih dari 1 jadwal untuk memenuhi permintaan dari konsumen sehingga waktu operasi dari suatu industri dapat beroperasi 10 jam hingga 24 jam dalam sehari.

Dalam melakukan penjadwalan shift, terdapat kendala-kendala yang dipenuhi karena terdapat batasan-batasan sumber daya dan kebijakan yang harus dipenuhi. Beberapa kendala-kendala yang digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu :

a. Minimal Pekerja sesuai permintaan

Batasan pertama adalah minimal pekerja yang masuk pada setiap shiftnya sehingga dapat memenuhi permintaan dari konsumen

b. Waktu istirahat antar *shift*

Sebisanya mungkin waktu istirahat antar *shift* bisa sepanjang mungkin sehingga kondisi fisik bisa dipulihkan (Eradipa et al., 2014).

c. Preferensi dari pekerja

Sebisanya mungkin permintaan shift dari pekerja dapat terpenuhi agar tingkat kepuasan dari pekerja meningkat (Topaloglu & Selim, 2010).

d. Keseimbangan beban kerja

Sebisanya mungkin pekerja memiliki beban kerja yang seimbang sehingga kepuasan pekerja tetap tinggi. Saat seorang pekerja memiliki beban kerja yang lebih tinggi diantara pekerja yang lain maka akan mempengaruhi kepuasan dari pekerja yang mengakibatkan pekerja memiliki performansi yang jelek (Topaloglu & Selim, 2010).

e. Batasan Shift Malam

Pada Penelitian sebelumnya shift malam sebaiknya seminimal mungkin karena akan berpengaruh terhadap kesehatan (Azaiez & Sharif, 2005; Eradipa et al., 2014)

2.2.3. Karakteristik kerja Shift

Tipe kerja shift menurut *World Healthy Organization* (WHO, 2010) terdapat 3 jenis yaitu:

- a. Permanen, dimana pekerja hanya masuk dalam 1 shift saja. Misalnya pekerja hanya masuk di shift malam dan shift pagi saja. Sedangkan shift yang berotasi, dimana terdapat lebih dari 1 alternatif kerja shift sehingga pekerja masuk pada shift yang berbeda.
- b. *Continuos*, setiap hari dalam seminggu pekerja masuk dalam 1 shift. Sedangkan *discontinuos* yaitu dalam 1 minggu jadwal shift yang ada terputus karena terdapat jadwal libur.
- c. Terdapat shift malam atau tidak terdapat shift malam, dimana jam kerja mengharuskan atau tidak mengharuskan adanya shift malam. Aturan kerja shift malam setiap Negara berbeda-beda.

Saat ini terdapat berbagai jenis shift kerja yang digunakan oleh berbagai industri karena jam kerja yang berbeda. Menurut Costa (2003) faktor yang membedakan antara jenis shift saat ini adalah:

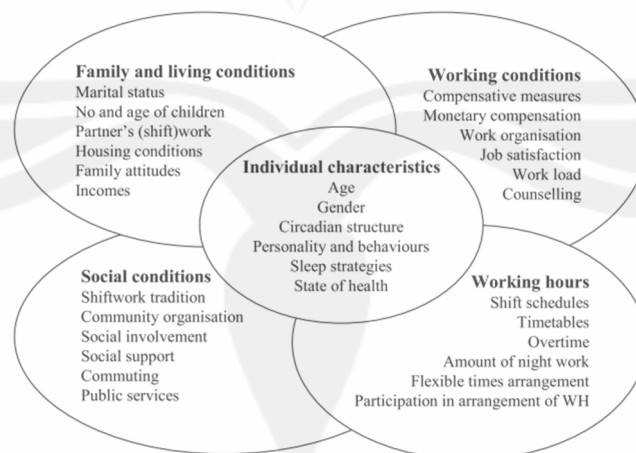
- a. Jumlah shift kerja yang diterapkan dalam satu hari misalnya 2 shift, 3 shift, 4 shift dan 5 shift. Pada setiap industri terdapat jumlah pengalokasian shift yang berbeda karena jumlah kebutuhan sumber daya dari industri tersebut berbeda-beda.

- b. Durasi kerja dalam 1 shift kerja misalnya 6 jam – 12 jam.
- c. Tingkat kerja malam misalnya jumlah pengalokasian waktu kerja malam yang berurutan yang diperbolehkan pada setiap industri berbeda-beda.
- d. Tipe (cepat, lambat, dan tidak ada), arah (searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam) rotasi shift kerja.
- e. Panjang siklus penjadwalan shift misalnya 1 hari, 1 minggu atau 1 bulan.
- f. Waktu mulai shift dan waktu selesai shift.

Rotasi kerja shift terdapat 2 macam yaitu maju (searah jarum jam) atau mundur (berlawanan arah jarum jam). Dengan rotasi maju seorang pekerja akan mendapat shift sore setelah masuk ke shift pagi, sedangkan untuk rotasi mundur seorang pekerja akan mendapat shift pagi setelah shift malam (Amelsvoort et al, 2004). Dalam penelitian Amelsvoort et al (2004) rotasi maju lebih baik dari rotasi mundur karena terdapat waktu istirahat yang lebih panjang antar shift. Dengan waktu istirahat yang lebih panjang membuat pekerja dapat istirahat lebih cukup, dibandingkan dengan jadwal rotasi shift mundur.

2.2.4. Faktor yang Dapat Mempengaruhi Toleransi Terhadap Pekerja Shift

Ada berbagai faktor yang dapat mempengaruhi toleransi terhadap pekerja shift atau shift malam. Menurut Costa (2003) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi toleransi terhadap pekerja shift atau shift malam dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Faktor yang dipengaruhi akibat bekerja shift (Costa,2003)

Dari Gambar 2.1. ada 5 faktor yang dapat mempengaruhi toleransi terhadap pekerja shift atau shift malam yaitu keluarga dan kondisi kehidupan, kondisi kerja, kondisi sosial, jam kerja dan karakteristik individu. Dengan bekerja shift,

kondisi keluarga dan kehidupan akan terganggu apabila jadwal yang dibentuk tidak nyaman bagi keluarga. Sehingga jadwal yang dibentuk harus menyesuaikan dengan kondisi yang ada. Faktor yang dapat ditoleransi dalam pembuatan jadwal shift tersebut pada keluarga dan kehidupan seperti suasana dalam keluarga, kondisi rumah dan partner kerja. Kondisi kerja dari jadwal shift akan mempengaruhi toleransi terhadap pekerja shift seperti tingkat kepuasan, beban kerja dan organisasi kerja. Sedangkan pada kondisi sosial dengan jadwal shift maka akan mempengaruhi toleransi terhadap pekerja shift seperti komunikasi sosial dan kondisi sosial dari pekerja. Faktor jam kerja yang akan mempengaruhi toleransi terhadap pekerja shift seperti jumlah shift malam, jadwal shift dan waktu lembur. Waktu lembur yang tinggi harus sesuai dengan waktu istirahat yang disesuaikan dengan aturan yang ada. Sedangkan kondisi dari karakteristik individu akibat kerja shift akan mempengaruhi toleransi terhadap pekerja shift adalah ritme *circadian*, pola tidur dan jenis kelamin. Pada wanita, bekerja pada shift malam cenderung dihindari karena dapat mengakibatkan kondisi fisik wanita melemah sehingga di beberapa Negara, pekerja wanita yang bekerja malam mendapat kebijakan keamanan, dan juga makanan yang bergizi.

2.2.5. Regulasi pada Kerja Shift

Kebijakan kerja *shift* diatur oleh berbagai lembaga. Salah satu lembaga International Labour Office (ILO) mengatur berbagai hal tentang kebijakan pekerja shift yaitu (WHO, 2010):

a. Populasi secara umum

Untuk pekerja shift normal, diperbolehkan hanya bekerja 8 jam secara dalam 1 hari. Selain itu waktu istirahat antar shift sebisa mungkin lebih dari 11 jam.

b. Pekerja wanita hamil maupun yang baru melahirkan

Untuk pekerja wanita hamil ataupun yang baru melahirkan, sebisa mungkin diperbolehkan tidak masuk pada shift malam. Kebijakan ini diambil dari pertimbangan pekerja wanita hamil dan baru melahirkan memiliki kondisi fisik maupun mental yang lebih lemah. Kebijakan ini, tentu tidak akan mempengaruhi tingkat perfomansi kerja dari pekerja wanita tersebut.

c. Pekerja Remaja

Untuk pekerja remaja dengan umur dibawah 18 tahun tidak diperbolehkan bekerja shift malam.

Di Indonesia sendiri terdapat aturan khusus untuk pekerja wanita pada pasal 76 Undang-Undang No. 13 tahun 2003, Perempuan yang berumur dibawah 18 tahun dilarang dipekerjakan antara 23.00 sampai 07.00. Perusahaan juga tidak boleh mempekerjakan perempuan hamil antara 23.00-07.00 apabila menurut keterangan dokter berbahaya bagi kesehatan kadungan maupun dirinya.

Untuk mempekerjakan pekerja perempuan pada jam 23.00-07.00, perusahaan harus memenuhi kewajiban yang diatur pada Undang-Undang No.13/2003 yang lebih lanjutnya diatur dalam Kep.224/Men/2003. Pengusaha yang mempekerjakan pekerja/buruh perempuan antara pukul 23.00 sampai dengan pukul 07.00 wajib memberikan makanan dan minuman bergizi, penjagaan kesusilaan, dan keamanan selama di tempat kerja.

2.2.6 Pemodelan Sistem

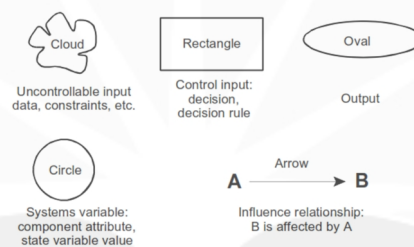
Pemodelan sistem adalah sesuatu yang mempresentasikan semua bagian yang ada dalam sistem (Daellenbach & Mcnickle, 2005). Salah satu contoh pemodelan sistem adalah model matematika. Model matematika digambarkan dengan ekspresi matematika seperti fungsi, persamaan dan pertidaksamaan (Daellenbach & Mcnickle, 2005). Dalam membuat model, beberapa hal yang harus dipertimbangkan menurut Daellenbach & Mcnickle (2005) yaitu:

- a. Sempel, dimana model yang dibuat simple sehingga mudah dipahami. Dengan model yang simple akan lebih mudah dipahami oleh pembaca dan dimasukkan kedalam program. Untuk membuat model yang simple, orang yang melakukan analisis harus membuat model yang sesuai dan simplikasi dari model realnya.
- b. *Complete*, Model yang dibuat harus lengkap sehingga seperti sistem yang ditirukan. Dalam membuat model harus memasukkan semua aspek yang signifikan mempengaruhi ukuran perfomansi.
- c. Mudah di manipulasi dan dikomunikasikan, model yang dibuat harus mudah di ubah, di *update* oleh pembuat maupun oleh pemakai.
- d. Adaptif, model yang dibuat harus dapat beradaptasi dengan lingkungan baru. Model yang dapat beradatapsi dengan perubahan yang terjadi baik perubahan input yang tak terkontrol maupun perubahan situasi dari masalah yang ada. Dengan perubahan-perubahan tersebut, hasil yang diperoleh tetap valid.

- e. Model yang dibuat harus sesuai dengan situasi yang dipelajari, artinya model yang dibuat dapat mencari solusi yang terbaik dan memberikan pengambilan keputusan yang efektif.
- f. Model yang dibuat memberikan informasi yang relevan dan tepat untuk pengambilan keputusan, hal ini berarti hasil dari model yang dibuat harus dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Hal ini tidak berarti model yang dibuat tidak boleh dilakukan justifikasi oleh pengambil keputusan dalam menafsirkan informasi, tetapi informasi tersebut harus mengarah pada keputusan yang tidak mudah didapat dengan cara lain.

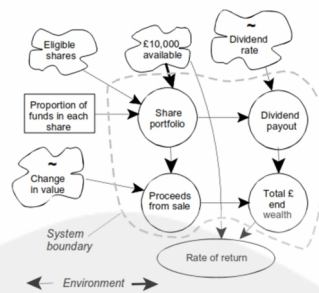
2.2.7. Influence Diagram

Dalam membuat model matematika kita dapat menggambarkan sistem yang ada dengan menggunakan *influence* diagram. Terdapat beberapa symbol yang digunakan untuk membuat *influence* diagram yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Simbol yang Digunakan dalam *Influence* Diagram
(Daellenbach & McNickle, 2005)**

Simbol awan pada influence diagram menggambarkan *input* yang tidak dapat dikontrol misalnya batasan sumber daya/kendala, sedangkan simbol kotak adalah *input* yang dapat dikontrol misalnya variabel keputusan. Simbol bulat adalah komponen sistem yang merupakan bagian system yang lebih kecil (*sub* sistem), sedangkan simbol oval adalah output atau tujuan dari sistem. Untuk tanda panah menandakan arah pengaruh dari input yang ada. Contoh influence diagram dalam sistem investasi dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Contoh Influence Diagram Sistem Investasi (Daellenbach & Mcnickle, 2005)

Pada Gambar 2.3 dapat dilihat terdapat *boundary system* yang merupakan batasan dari sistem yang akan dibuat.

2.2.8. Linear Programming

Linear programming adalah suatu alat yang digunakan untuk mencari solusi optimum dengan iterasi dari algoritma tertentu. Linear programming (LP) digunakan untuk mencari nilai variabel keputusan yang menghasilkan solusi yang optimal dengan memperhatikan batasan-batasan yang ada.

Dalam linear Programming ada 2 pendekatan yang dapat dilakukan untuk mencari solusi yang optimum yaitu menggunakan grafik dan metode simpleks. Metode grafik digunakan untuk mencari solusi dengan variabel keputusan hanya ada 2, sedangkan metode simpleks digunakan untuk mencari solusi dengan variabel keputusan dua atau lebih dari dua. Dalam Linear programming terdapat 3 komponen dasar (Taha, 2007) :

- Fungsi Tujuan, tujuan atau target untuk hasil yang optimum (Max/Min). dalam LP, fungsi tujuan yang dicari adalah tujuan yang dapat dinyatakan dalam bentuk linier.
- Variabel Keputusan, harus ada variabel yang ditentukan untuk mendapatkan solusi terbaik.
- Kendala, artinya setiap variabel keputusan yang diambil harus memenuhi kendala-kendala yang ada.

Ciri-ciri Linear programming adalah fungsi tujuan dan kendala merupakan fungsi linier. Secara umum model LP memiliki 3 ciri dasar yang harus terpenuhi (Taha, 2007) :

- a. Proportionality (proporsional) artinya variabel keputusan yang diambil berdasarkan fungsi tujuan dan kendala-kendala yang ada harus proporsional terhadap variabel yang ada.
- b. Additivity (penambahan) artinya sifat dari semua variabel keputusan yang ada di fungsi tujuan dan kendala merupakan penjumlahan. Sehingga tidak boleh ada perkalian silang antar aktivitas yang dapat menyebabkan terjadinya nilai yang tidak linier. Fungsi tujuan merupakan penambahan langsung dari kontribusi-kontribusi variabel, sedangkan fungsi kendala memiliki ruas kanan yang merupakan total penjumlahan antara masing-masing variabel.
- c. *Certainty* (Pasti) artinya semua fungsi tujuan dan kendala yang ada bersifat deterministik. Sehingga semua nilai fungsi tujuan dan kendala adalah sesuatu yang pasti, bukan suatu nilai peluang/probabilistik.

2.2.9. Goal Programming

Goal Programming adalah perkembangan dari *linear programming*, dimana pada goal programming hanya terdapat tambahan dari variabel deviasi terhadap tujuan yang ingin dicapai. Goal Programming (GP) merupakan suatu metode untuk meminimalkan deviasi dari tujuan yang lebih dari 1 secara bersamaan (Eradipa et al, 2014). Goal programming sendiri terdapat 2 jenis kendala yaitu kendala utama dan kendala sasaran. Kendala utama adalah batasan yang harus dipenuhi, sedangkan kendala sasaran adalah kendala yang seminimal mungkin dilanggar.

Dalam menggunakan model dari formulasi persoalan Goal Programming digunakan beberapa karakteristik, yaitu (Mulyono, 1991):

- a. Variabel Keputusan (Decision Variabel)
Variabel keputusan adalah variabel yang tidak diketahui nilainya, tetapi akan dicari nilainya.
- b. Nilai Sisi Kanan (Right Hand Side Value)
Nilai sisi kanan merupakan nilai yang menunjukkan batasan dari sumber daya atau kebijakan yang ada. Batasan tersebut biasanya akan ditentukan batas kelebihan atau kekurangan yang diperbolehkan.
- c. Tujuan (Multiobjektif)
Tujuan pada goal programming adalah meminimumkan penyimpangan dari nilai sisi kanan pada kendala tujuan tertentu.
- d. Kendala Tujuan (Multiobjective Constraint)
Kendala Tujuan adalah kendala sasaran yang memiliki variabel simpangan.

e. Faktor Prioritas (Preemptive Priority Factor)

Faktor prioritas adalah suatu urutan prioritas tujuan yang dapat disusun secara ordinal

f. Variabel Simpangan (Deviation Variable)

Variabel simpangan adalah variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan negative atau positif dari nilai sisi kanan.

g. Bobot (Differential Weight)

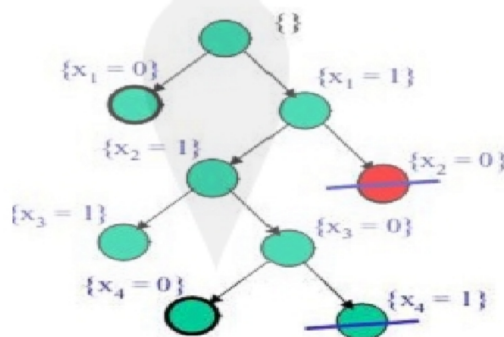
Bobot adalah suatu nilai yang digunakan untuk membedakan tingkat prioritas pada variabel simpangan. Semakin besar suatu bobot maka prioritas dari variabel tersebut semakin tinggi.

h. Koefisien Teknologi (Technological Coefficient)

Koefisien teknologi merupakan nilai numerik yang dilambangkan dengan X_{ijk} yang akan dikombinasikan dengan variabel keputusan, kemudian menunjukkan penggunaan nilai sisi kanan.

2.2.10. Algoritma Branch And Bound

Algoritma branch dan bound adalah algoritma untuk mencari solusi optimal terutama untuk optimasi diskret. Ruang solusi dari algoritma branch and bound dibangun dengan skema BFS (Breadth First Search). Pada Algoritma ini, permasalahan dibagi menjadi subregion-subregion yang mungkin mengarah ke solusi yang disebut dengan branching. Prosedur tersebut akan dilakukan pada setiap subregion yang akan membentuk sebuah pohon pencarian. Algoritma ini juga melakukan bounding yang merupakan cara cepat untuk mencari batas atas (dalam masalah minimasi) dan batas bawah (dalam masalah maksimasi) untuk solusi optimal pada subregion yang mengarah pada solusi. Pada Gambar 2.4. bisa dilihat salah satu penyelesaian pada solusi Branch And Bound.



Gambar 2.4. Penyelesaian Branch And Bound (Hayati, 2010)

Pada gambar 2.4. hasil optimal diperoleh yaitu $X_1 = 1$, $X_2 = 1$, $X_3 = 0$, $X_4 = 0$.

2.2.11. Beban Kerja

Beban kerja adalah kemampuan tubuh secara fisik atau psikososial untuk menerima pekerjaan. Beban kerja fisik dapat diukur menggunakan waktu baku suatu pekerjaan atau denyut nadi dari seorang pekerja, sedangkan beban psikososial dapat diukur dari tingkat kepuasan pekerja melalui kuisisioner.

2.2.11.1. Beban Kerja Fisik *Rating of Perceived Exertion* (RPE)

Beban kerja fisik dapat diukur dari penggunaan energi dalam suatu pekerjaan, semakin besar energi yang dikeluarkan maka beban fisik pekerjaan tersebut semakin tinggi. Penggunaan energi dapat diukur melalui denyut nadi dari pekerja kemudian dikonversi ke skala *Rating of Perceived Exertion* (RPE). Skala RPE merupakan data yang dibangun yang meningkat secara linear dengan intensitas Stimulus, denyut jantung (HR) dan konsumsi oksigen pada kondisi steady state kerja. Skala RPE dikonversi dari denyut jantung per menit yang normal pada manusia yaitu antara 60 – 200 denyut/menit. Denyut jantung yang diukur dari penelitian ini adalah denyut jantung saat sebelum dan sesudah melakukan suatu elemen pekerjaan, kemudian diambil denyut jantung/menit yang paling besar untuk dikonversi ke skala RPE. Dari denyut jantung tersebut dibagi 10 untuk dikonversi kedalam skala RPE.

Tabel 2.1. Skala RPE Borg (Dewi et al, 2014)

Rating	Interpretation of Rating
6	<i>No exertion et all</i>
7	
8	<i>Extremely light</i>
9	<i>Very light</i>
10	
11	<i>Light</i>
12	
13	<i>Somewhat hard</i>
14	
15	<i>Hard</i>
16	
17	<i>Very hard</i>
18	
19	<i>Extremely hard</i>
20	<i>Maximal exertion</i>

2.2.11.2. Beban Kerja Psikososial

Faktor Psikososial yang mempengaruhi pekerja shift yaitu kondisi keluarga dan kondisi sosial (Costa, 2003). Akibat dari kerja shift, tentu kondisi keluarga akan dipengaruhi seperti waktu untuk bersama keluarga akan terganggu karena shift

kerja yang tidak tentu sehingga waktu istirahat pekerja juga tidak tentu. Contohnya, saat pekerja masuk shift malam, maka pekerja tersebut harus mengatur waktu istirahat sebaik mungkin agar bisa bersama keluarga sebelum atau sesudah bekerja. Waktu istirahat yang tidak tentu mengakibatkan sewaktu-waktu pekerja beristirahat pada pagi atau siang hari sehingga tidak dapat menyediakan waktu berinteraksi dengan keluarga. Akibatnya kehidupan keluarga menjadi regang. Kondisi keluarga yang tidak baik akan mempengaruhi kondisi psikososial pekerja, sehingga saat bekerja memiliki performansi yang buruk.

Faktor kondisi sosial juga akan mempengaruhi beban psikososial pekerja karena kondisi sosial yang baik akan membuat pekerja bekerja dengan performansi yang baik. Contoh dari kondisi sosial misalnya hubungan pekerja dengan rekan kerja, Support sosial, komunikasi dalam organisasi. Apabila kondisi sosial tersebut baik, maka pekerja akan bekerja dengan beban psikososial yang rendah.

Waktu kerja yang fleksibel akan membuat efek positif pada kehidupan sosial dan kondisi keluarga dari pekerja (Costa, 2003). Pada penelitian ini, beban psikososial yang dimasukkan dalam penjadwalan shift adalah mengalokasikan permintaan hari kerja atau hari libur dari pekerja sehingga pekerja dapat memberikan waktu khusus untuk bersama keluarga.

2.2.12. Verifikasi dan Validasi Model

Sebuah model yang telah dibuat perlu dilakukan verifikasi dan validasi untuk memastikan model yang dibuat sudah mempresentasikan kondisi nyata dari sistem yang ditirukan. Tes verifikasi model adalah pemeriksaan terhadap hasil model yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan model yang dibuat diawal (Fortunella et al., 2015). Tes Validasi adalah memeriksa hasil yang telah dibuat apakah sesuai dengan kondisi nyatanya (Fortunella et al., 2015). Validasi dapat dilakukan dengan menguji parameter dari sebuah model apakah sesuai dengan kondisi nyatanya. Apabila model yang dibuat belum terverifikasi dan tervalidasi maka model yang telah dibuat harus dilakukan perbaikan.