

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bab ini akan membahas mengenai tinjauan pustaka dari penelitian yang sudah pernah dilakukan serta dasar-dasar teori yang mendukung penelitian oleh penulis ini.

2.1. Tinjauan Pustaka

Penjadwalan dikatakan efektif apabila alokasi beban kerja yang dibutuhkan diberikan kepada tenaga kerja dengan sejumlah kendala dengan tujuan untuk mendayagunakan sumber daya manusia, mendapatkan jadwal dengan beban kerja yang seimbang, dan memuaskan kebutuhan personel sebanyak mungkin (Labidi *et al*, 2014). Kebutuhan personal, seperti *between days break time*, *on leave*, dan *weekend off day* dalam penjadwalan berbasis beban kerja sangat penting untuk diperhatikan karena mempunyai dampak langsung terhadap kualitas layanannya (Purnama & Yuniartha, 2014). Penjadwalan tenaga kerja adalah proses merekonstruksi tabel waktu kerja untuk *staff* dengan mempertimbangan kondisi yang berbeda dari *staff* dan organisasi, seperti pendapat/kesukaan, ongkos tenaga kerja, dan jumlah beban kerja yang dibutuhkan untuk melakukan suatu kerja (Dorri *et al*, 2013). Masalah penjadwalan adalah masalah kritis bagi manajemen, karena bisa menentukan biaya dari tenaga kerja dan evaluasi layanan. Untuk alasan inilah maka manajer penjadwalan menjadi sangat diminati oleh pelaku bisnis. Masalah yang sangat penting ini kemudian memunculkan jumlah riset yang banyak mengenai pendekatan yang dilakukan untuk penjadwalan baik dari sudut pandang bisnis maupun akademis (Fujita & Amasaka, 2015). Penjadwalan tenaga kerja juga merupakan suatu hal yang kompleks dan tugas yang membutuhkan waktu yang lama. Hal ini kompleks karena berhubungan dengan penugasan orang yang tepat pada tugas yang tepat di waktu yang tepat pula. Disebut membutuhkan waktu yang lama karena ini merupakan tugas per periode dan diaplikasikan secara manual pada organisasi pada umumnya (Rocha, 2012). Biaya tenaga kerja memiliki persenan yang cukup besar pada total biaya operasi seperti hotel dan penginapan model Jepang, sehingga untuk menjaga supaya biaya tersebut tetap minim hal ini merupakan tugas yang paling kritis bagi manajemen guna keberlangsungan usaha (Fujita & Amasaka, 2014).

Model matematika terbukti berhasil digunakan untuk memecahkan masalah di industri perhotelan guna menciptakan jadwal tenaga kerja berdasarkan tugas *housekeeping*. Lebih spesifik lagi, model yang diterapkan bisa menciptakan jadwal *shift* untuk hotel berbintang, sehingga memungkinkan untuk membuat jadwal yang lebih akurat berdasarkan prediksi konsumen dengan lebih cepat (Fujita & Amasaka, 2015). Aspek-aspek yang bisa menjadi kendala adalah produktivitas pekerja, tingkat kepuasan pekerja pada *shift* yang ditugaskan, pekerja dengan *single-* dan *multi-skilled*, jumlah pekerja yang tersedia, dan tingkat senioritas seorang pekerja (Akbari *et al.*, 2013).

Model matematika oleh Herawati (2015) bertujuan untuk mengurangi jumlah lembur tenaga kerja dan memaksimalkan preferensi tenaga kerja terhadap hari libur. Model yang dibentuk ini memungkinkan tenaga kerja untuk memilih hari libur yang diinginkannya.

Model matematika oleh Jockvom (2016) memiliki batasan yakni model ini tidak bisa membentuk siklus, libur kerja tidak akan berurutan 2 hari, tidak menyarankan untuk penambahan jumlah pekerja saat kurang, jumlah preferensi tergantung kebijakan hotel, dan jumlah maksimal adalah 3 *shift*. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kelemahan yang ada pada sistem saat ini yakni waktu kerja yang panjang, waktu istirahat yang pendek antar *shift* dan *shift* malam yang berturut-turut lebih dari 2 hari.

Model matematika oleh Silviani (2016) memiliki batasan yakni adanya jumlah minimal dan maksimal dari pekerja *front office* pada setiap *shift*, ada beban psikososial dan beban fisik yang harus diperhatikan, ada preferensi pekerja yang harus diperhatikan dan berpengaruh pada penjadwalan, tidak boleh ada pekerja yang memiliki *shift* malam lebih dari 2 hari, setiap pekerja hanya boleh ada pada satu *shift* dalam satu bulan, *between days break* yang diperbolehkan minimal 15 jam. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan deviasi pelanggaran sehingga didapat hasil yang baik.

Model matematika oleh Antarika (2017) merupakan penelitian lanjutan dari penelitian oleh Silviani (2016) sehingga hasil dari penjadwalan menentukan berapa banyak jumlah optimal tenaga kerja yang seharusnya dialokasikan pada setiap *shift*.

Pada mulanya penjadwalan tenaga kerja pada setiap departemen di perusahaan dilakukan secara sendiri-sendiri dengan model matematika yang berbeda-beda

dan ketika dikombinasikan dengan departemen yang lain membuat model matematika menjadi tidak berguna dan sulit diterima karena menghasilkan lebih dari 4 juta variabel integer yang mempengaruhi. Kemudian dengan menggunakan teknik dan pendekatan manajemen sains dan kecerdasan buatan, satu model penjadwalan berhasil dibuat untuk menjadwalkan seluruh penjadwalan lebih dari 100 pekerja dari departemen yang berbeda-beda untuk satu minggu hanya dalam hitungan menit. Model penjadwalan ini terbukti semakin mendekati kondisi di dunia nyata dimana ada banyak variasi masalah yang mungkin muncul sebagai kendala-kendala baru dalam penjadwalan tenaga kerja. Oleh karena itu, model penjadwalan ini kemudian bisa menerima keadaan yang lebih kompleks dari sekedar masalah dalam satu departemen saja (Gloyer & McMillan, 1986).

Model matematika untuk sistem produksi *flow shop* memiliki perbedaan yang cukup *significant* dengan sistem produksi *job shop*. Hal ini lebih kepada perbedaan urutan pengerjaan dan *layout* dari rantai produksi pada kedua sistem produksi ini. Namun dewasa ini banyak perusahaan yang menggunakan *mix-modelling* sehingga pada rantai produksi diterapkan 2 jenis layout untuk *job shop* dan *flow shop*. Kemudian timbul masalah baru seperti peningkatan waktu *setup*, adaptasi oleh operator dan sebagainya. Oleh karena itu perlu ada suatu jembatan yang bisa melancarkan sistem produksi dengan *mix-modelling* ini. Pendekatan dengan *fuzzy set theory* kemudian diajukan sebagai suatu solusi untuk mengatasi waktu menunggu dikarenakan *setup* yang terjadi saat pergantian dari *flow shop* menjadi *job shop* atau sebaliknya (Šeda, 2007).

Penjadwalan tenaga kerja merupakan suatu kondisi yang kompleks dan menyita waktu karena berhubungan dengan penugasan orang/tenaga kerja yang tepat pada tugas yang tepat pada waktu yang tepat (Rocha, 2012). Hal ini disebut menyita waktu karena tugas secara periodik masih dilakukan penjadwalan secara manual oleh kebanyakan organisasi. Model matematika ini kemudian akan menjadi suatu pendekatan yang optimal dan bisa diadaptasi secara lebih mudah untuk menyelesaikan masalah yang lebih luas dan berbeda di dunia nyata (Rocha, 2012). Model matematika ini juga berhasil mencapai solusi optimal untuk sebagian besar masalah yang ada di penjadwalan tenaga kerja dengan berbagai kondisi departemen yang berbeda (Rocha, 2012).

Tabel 2.1. Perbandingan Model Penjadwalan Tenaga Kerja Terdahulu dan Usulan

	Jockvom (2016)	Herawati (2015)	Silviani (2016)	Antarika (2017)	Model Usulan
Obyek penjadwalan	Tenaga Kerja <i>housekeeping</i>	Tenaga kerja <i>security</i>	Tenaga kerja <i>front office</i>	Tenaga kerja <i>front office</i>	Tenaga kerja <i>housekeeping, front office, dan security</i>
Kriteria	Meminimasi deviasi kendala sasaran	Memaksimalkan pemenuhan preferensi tenaga kerja	Meminimasi total deviasi dari <i>soft constraints</i>	Meminimasi deviasi <i>soft constraints</i> dan penentuan jumlah tenaga kerja optimal	Meminimasi deviasi <i>soft constraints</i>
Sistem jadwal	24 jam 3 <i>shift</i>	24 jam 3 <i>shift</i>	24 jam 3 <i>shift</i>	24 jam 3 <i>shift</i>	24 jam 3 <i>shift</i>
Jumlah tenaga kerja	Maksimal terdapat 8 orang tenaga kerja	Minimal terdapat 4 tenaga kerja	Minimal terdapat 4 pekerja	Minimal terdapat 3 pekerja pria dan 1 pekerja wanita	Minimal terdapat 4 tenaga kerja Maksimal 9 orang tenaga kerja (8 pria 1 wanita)
Periode jadwal	30 hari	30 hari	30 hari	30 hari	30 hari
Pertimbangan beban kerja	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Pemberian preferensi pekerja	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Pertimbangan jumlah tenaga kerja	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya
Hard constraint	Ada:	Ada:	Ada:	Ada:	Ada:
	Jumlah minimal tenaga kerja yang dibutuhkan	Jumlah minimal tenaga kerja yang dibutuhkan	Jumlah minimal tenaga kerja yang dibutuhkan	Jumlah minimal tenaga kerja yang dibutuhkan	Jumlah minimal tenaga kerja yang dibutuhkan
	Jumlah maksimal tenaga kerja yang diperbolehkan	Jumlah maksimal tenaga kerja yang diperbolehkan	Jumlah maksimal tenaga kerja yang diperbolehkan	Jumlah maksimal tenaga kerja yang diperbolehkan	Jumlah maksimal tenaga kerja yang diperbolehkan

Tabel 2.1. Lanjutan

	Jockvom (2016)	Herawati (2015)	Silviani (2016)	Antarika (2017)	Model Usulan
Hard constraint	Pekerja hanya dialokasikan bekerja 1 <i>shift</i> /libur per hari	Pekerja hanya dialokasikan bekerja 1 <i>shift</i> per hari	Pekerja hanya dialokasikan bekerja 1 <i>shift</i> per hari	Pekerja hanya dialokasikan bekerja 1 <i>shift</i> per hari	Pekerja hanya dialokasikan bekerja 1 <i>shift</i> per hari
	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 1 setelah bekerja di <i>shift</i> 3 hari sebelumnya	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 1 setelah bekerja di <i>shift</i> 3 hari sebelumnya	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 1 setelah bekerja di <i>shift</i> 3 hari sebelumnya	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 1 setelah bekerja di <i>shift</i> 3 hari sebelumnya	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 1 setelah bekerja di <i>shift</i> 3 hari sebelumnya
	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 3 lebih dari 2 kali secara berurutan	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 3 lebih dari 2 kali secara berurutan	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 3 lebih dari 2 kali secara berurutan	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 2 setelah bekerja di <i>shift</i> 3 hari sebelumnya	Tidak bekerja pada <i>shift</i> 3 lebih dari 2 kali secara berurutan
	Terdapat pola hari kerja: beraturan	Terdapat pola hari kerja: tidak beraturan & beraturan (<i>workstretch</i>)	Terdapat pola hari kerja: tidak beraturan & beraturan (<i>workstretch</i>)	Terdapat pola hari kerja: tidak beraturan & beraturan (<i>workstretch</i>)	Terdapat pola hari kerja: beraturan (<i>workstretch</i> 5-1)
	Preferensi libur	Preferensi tenaga kerja		Tidak bekerja pada <i>shift</i> 3 lebih dari 2 kali secara berurutan	
	Preferensi masuk ke <i>shift</i>	Beban kerja fisik seimbang		Tidak bekerja pada <i>shift</i> 1 setelah bekerja di <i>shift</i> 2 hari sebelumnya	
Soft constraint	Ada:		Ada:	Ada:	Ada:
	Preferensi pekerja terpenuhi		Preferensi pekerja terpenuhi	Preferensi pekerja terpenuhi	Preferensi pekerja terpenuhi
	Beban kerja fisik antar pekerja seimbang		Beban kerja fisik antar pekerja seimbang	Beban kerja fisik antar pekerja seimbang	Beban kerja fisik antar pekerja seimbang

Tabel 2.1. Lanjutan (2)

	Jockvom (2016)	Herawati (2015)	Silviani (2016)	Antarika (2017)	Model Usulan
Soft constraint	Pekerja memiliki <i>between days break time</i> minimal 15 jam		Pekerja memiliki <i>between days break time</i> minimal 15 jam		Pekerja memiliki <i>between days break time</i> minimal 15 jam
Metode	0-1 Goal Programming	Multi Objective Programming	0-1 Goal Programming	0-1 Goal Programming	0-1 Goal Programming

Hard constraint penelitian ini yang pertama adalah jumlah minimal tenaga kerja yang harus ada dalam satu *shift*. *Hard constraint* ini diambil langsung dari ketiga penelitian terdahulu. Sebutan untuk *hard constraint* ini berbeda-beda dalam setiap penelitian, jumlah pekerja minimal pada hari *j* pada *shift k* harus terpenuhi (Jockvom, 2016), adanya batasan minimal tenaga kerja per *shift*-nya (Herawati, 2015), dan jumlah minimum pekerja tiap *shift* (Silviani, 2016).

Hard constraint kedua adalah jumlah maksimal tenaga kerja yang boleh dialokasikan dalam satu *shift*. Kendala kedua ini hanya ada di penelitian oleh Herawati (2015) dan Silviani (2016) yang secara berurutan berbunyi, adanya jumlah maksimal tenaga kerja per *shift*-nya dan jumlah maksimal pekerja setiap *shift*. Pada penelitian Jockvom (2016) tidak disebutkan adanya batasan jumlah maksimal tenaga kerja. Namun pada penelitian ini dirasa perlu ada batasan tenaga kerja maksimal karena batasan tersebut sudah ditentukan jumlahnya oleh hotel yang bersangkutan.

Hard constraint ketiga adalah 1 orang tenaga kerja hanya mendapat 1 *shift* setiap harinya. Kendala ini juga ada di ketiga penelitian terdahulu yaitu pekerja *i* hanya mendapat satu *shift* atau libur pada hari *j* (Jockvom, 2016), setiap tenaga kerja hanya diperbolehkan maksimal bekerja 1 *shift* dalam sehari (Herawati, 2015), dan setiap pekerja dialokasikan bekerja 1 *shift* dalam 1 hari (Silviani, 2016). Kendala ini penting dan harus ada, karena pada jadwal yang sudah ada satu orang tenaga kerja bisa masuk lebih dari 1 *shift* dalam 1 hari dan hal ini akan membuat waktu istirahat yang diterima oleh tenaga kerja menjadi semakin berkurang, padahal waktu istirahat merupakan kriteria penting yang harus terpenuhi jika penjadwalan *shift* ingin lancar.

Hard constraint keempat adalah tidak ada pekerja yang bekerja pada *shift* malam berturut-turut lebih dari 2 hari. Kendala ini juga ada di ketiga penelitian sebelumnya karena jadwal tenaga kerja yang bekerja pada *shift* malam lebih dari 2 adalah hal yang ingin direduksi pada penelitian awal (Purnama & Yuniartha, 2014). Karena kendala ini adalah kriteria penting, maka dari itu pada penelitian ini kendala ini juga tetap ada untuk mengurangi jadwal yang mengalokasikan tenaga kerja untuk bekerja di *shift* malam berturut-turut lebih dari 2 hari.

Hard constraint kelima adalah pekerja yang masuk pada *shift* malam tidak dialokasikan untuk bekerja pada *shift* pagi hari berikutnya. Kendala ini juga ada di 3 penelitian sebelumnya pekerja yang masuk pada hari ke *j* di *shift* malam

tidak boleh bekerja di *shift* pagi hari berikutnya (Jockvom, 2016), tenaga kerja yang bekerja di *shift* malam tidak boleh bekerja di *shift* pagi hari berikutnya (Herawati, 2015), pekerja yang bekerja di *shift* malam tidak dapat dialokasikan pada *shift* pagi keesokan harinya (Silviani, 2016). Kendala ini dipilih dan harus ada sehingga model penjadwalan yang dibentuk tidak membuat tenaga kerja tidak memiliki waktu istirahat setelah bekerja pada *shift* malam.

Hard constraint keenam adalah pekerja mendapatkan 1 hari libur setelah s hari kerja. Kendala ini hanya ada di penelitian Herawati (2015) dan tidak ada di penelitian oleh Jockvom (2016) dan Silviani (2016). Kendala ini dipilih setelah peneliti melakukan analisis yang menunjukkan bahwa kendala ini dapat mengakomodasi kendala pada m hari penjadwalan, setiap pekerja akan mendapat (m-w) kali hari kerja dan pekerja i mendapat minimal r hari kerja berurutan sebelum mendapat 1 hari libur (Jockvom, 2016), dan jadwal memiliki pola hari kerja (Silviani, 2016).

Jumlah minimal dan maksimal tenaga kerja yang diperbolehkan dan dibutuhkan pada setiap *shift* merupakan kebijakan dari setiap hotel yang telah disesuaikan dengan ketersediaan tenaga kerja yang ada pada setiap departemen. Untuk departemen yang memiliki tenaga kerja yang berjenis kelamin pria dan wanita akan menyesuaikan dengan jumlah tenaga kerja pria dan wanita yang dimiliki. Undang-undang No. 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan yang lebih lanjut diatur dalam Kep. 224/Men/2003 tentang kewajiban pengusaha yang mempekerjakan pekerja perempuan antara pukul 23.00 hingga pukul 07.00 menegaskan bahwa setiap pengusaha wajib memberikan makanan dan minuman bergizi yang harus memenuhi sekurang-kurangnya 1400 kalori dan tidak boleh diganti dengan uang, serta menjaga kesusilaan dan keamanan selama di tempat kerja serta penyediaan angkutan antar jemput yang kemudian diatur lebih lanjut dalam Perjanjian Kerja, Peraturan Perusahaan, atau Perjanjian Kerja Bersama. Kondisi ini membuat pemilik usaha cenderung untuk tidak mempekerjakan pekerja wanita pada *shift* malam dan dari semua hotel yang didata tidak ada satupun yang mempekerjakan pekerja wanita pada *shift* malam.

Pasal 77 ayat 1 Undang-undang No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan menegaskan bahwa setiap pengusaha wajib untuk melaksanakan ketentuan jam kerja yaitu 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu, atau 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam

1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu. Kebijakan ini membentuk kendala bahwa 1 orang pekerja hanya diperbolehkan 1 kali *shift* dalam 1 hari. Ketentuan ini juga yang membentuk kendala bahwa setelah masuk *shift* malam tidak diperbolehkan langsung masuk *shift* pagi pada hari berikutnya.

Penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa kerja pada *shift* malam merupakan sumber utama dari stress bagi pekerja (Monk & Tepas, 1985). Para pekerja kerap mengeluhkan mengenai kelelahan dan gangguan perut sebagai dampak dari kerja *shift* yang ternyata mempengaruhi pola makan. Kondisi ini terjadi karena adanya gangguan pada ritme sirkadian (jam biologis tubuh) tidur atau siklus keadaan saat bangun (*wake cycle*), pola suhu, dan ritme pengeluaran adrenalin. Menurut Monk & Folkard (1983) ada tiga faktor yang harus terpenuhi keadaannya sehingga bisa menghadapi kerja dengan *shift* yaitu tidur, kehidupan sosial dan keluarga, dan ritme sirkadian. Kondisi inilah yang juga mendasari batasan *shift* malam tidak boleh lebih dari 2 hari secara berturut-turut. Sehingga kondisi sosial maupun fisik dari tenaga kerja tetap bisa terjaga. Selain itu kondisi ini juga mengacu pada penelitian Yuniartha & Purnama (2014) yang ingin mengeliminasi jadwal lebih dari 2 *shift* malam berturut-turut.

Setiap pengusaha berhak untuk menentukan kebijakan mengenai pola hari kerja selama pola tersebut tidak melanggar yang tertuang pada Undang-undang No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Hal ini juga berlaku pada hotel yang berhak untuk menentukan kebijakan mengenai pola hari kerja. Ada beberapa hotel yang memiliki pola hari kerja ada pula yang tidak. Namun yang harus ditegaskan adalah bahwa hari libur (waktu istirahat) merupakan hak dari pekerja. Oleh karena itu diperlukan adanya batasan yang memastikan bahwa hak dari pekerja ini tidak terlanggar dan sebisa mungkin membentuk pola sehingga dapat diadaptasi oleh kondisi fisik dari pekerja tersebut. Contohnya adalah pekerja akan mendapatkan 1 hari libur (istirahat) setelah bekerja selama 5 hari.

Penelitian ini memperhatikan keseimbangan beban kerja fisik antara satu pekerja dengan pekerja lain tanpa memperhatikan jenis kelamin. Kendala ini merupakan kendala yang masih bisa dilanggar, namun sebisa mungkin pelanggaran diminimalkan sehingga beban fisik yang diterima oleh setiap pekerja dalam satu periode penjadwalan bisa merata.

Selain pemeratakan beban kerja fisik, model penjadwalan ini juga dibuat sehingga bisa memenuhi keseimbangan beban psikososial dengan

memperhatikan preferensi dari pekerja terhadap hotel. Pekerja mendapatkan kesempatan untuk memilih pada *shift* tertentu di hari tertentu untuk masuk dan pada hari tertentu untuk mendapatkan jatah libur (istirahat). Kondisi ini sebisa mungkin akan dipenuhi oleh pihak hotel dengan model penjadwalan yang dibuat.

Dalam penelitian Yuniartha (2012) menegaskan bahwa aturan untuk *between day break time* adalah minimal sisa waktu tenaga kerja dalam satu hari setelah bekerja *shift*. Karena dalam satu *shift* tenaga kerja akan bekerja selama 8 jam maka sisa waktu dalam satu hari adalah 16 jam. Oleh karena itu ditentukanlah bahwa *between day break time* minimal adalah 15 jam.

Model penjadwalan oleh Jockvom (2016) bertujuan untuk meminimasi deviasi dari kendala sasaran yang tidak terpenuhi. Nilai deviasi didapatkan setiap kali terjadi pelanggaran pada kendala sasaran yang masih boleh dilanggar. Model penjadwalan oleh Herawati (2015) bertujuan untuk memaksimalkan pemenuhan preferensi tenaga kerja. Oleh karena itu beban psikososial sangat diperhatikan dalam model penjadwalan ini. Pada model penjadwalan ini tidak boleh ada kendala yang boleh dilanggar. Model penjadwalan oleh Silviani (2016) bertujuan untuk meminimasi pelanggaran *soft constraint* dengan prioritas untuk dipenuhi. Nilai prioritas ini ditentukan secara subjektif oleh peneliti sesuai dengan batasan yang ingin dipenuhi. Semakin besar nilai prioritas maka semakin diinginkan bahwa batasan tersebut tidak dilanggar. Model penjadwalan oleh Antarika (2017) bertujuan untuk meminimasi deviasi pada *soft constraint* dan akhirnya menentukan jumlah tenaga kerja optimal. Model penjadwalan pada penelitian ini akan melihat variasi dari beberapa kondisi yakni kondisi dimana beban kerja fisik sama setiap *shift* dan kondisi ketika preferensi kerja bervariasi.

2.2. Dasar Teori

Pada sub bab ini akan dijelaskan beberapa teori yang dibutuhkan oleh penulis untuk menyelesaikan masalah generalisasi model matematika pada departemen *housekeeping*, *front office*, dan *security*.

2.2.1. Penjadwalan

Penjadwalan didefinisikan sebagai suatu kegiatan mengalokasikan sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada guna melakukan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu (Baker, 1974). Penjadwalan dilakukan guna menggunakan sumber daya yang ada, sehingga batasan-batasan sumber daya bisa terpenuhi seperti kapasitas dan waktu yang dimiliki.

Penjadwalan memegang peran yang penting dalam industri jasa maupun manufaktur. Penjadwalan memastikan bahwa sumber daya yang dimiliki dapat dikelola dengan baik sehingga pesanan konsumen dapat terpenuhi. Tingkat kepuasan konsumen dan pekerja bisa ditingkatkan dengan adanya penjadwalan yang baik.

2.2.2. Penjadwalan Shift

Membuat jadwal yang berkualitas untuk penjadwalan kerja *shift* merupakan tugas yang sangat kritis dalam segala situasi dimana sejumlah kondisi harus bisa dijamin, seperti dalam pabrik industri, rumah sakit, atau perusahaan pesawat. Hasil dari penelitian ergonomika mengindikasikan bahwa penjadwalan *shift* memiliki dampak yang signifikan pada kesehatan dan kepuasan dari karyawan serta performansi kerjanya. Terlebih lagi, penjadwalan *shift* harus bisa memenuhi syarat legalitas dan sekaligus mencapai tujuan dari perusahaan. Penjadwalan *shift* memperhitungkan masalah-masalah lain seperti alokasi jumlah tenaga kerja pada setiap *shift* atau rancangan dari penjadwalan itu sendiri harus mampu diaplikasikan baik secara teori (pendekatan, algoritma) maupun dipraktikkan langsung (Slany et al, 2001).

Salah satu penjadwalan yang cukup rumit adalah penjadwalan untuk pekerja *shift*. Hal ini dikarenakan setiap pekerja bisa memiliki jadwal kerja yang berbeda-beda dengan hari lainnya, bahkan bisa juga dalam 1 hari tenaga kerja bisa memiliki jadwal kerja *shift* lebih dari 1. Beberapa kendala yang dipakai pada penelitian terdahulu adalah:

a. Jumlah minimal tenaga kerja

Batasan ini adalah jumlah minimal tenaga kerja yang masuk sehingga sesuai dengan ketentuan perusahaan

b. Waktu istirahat antar *shift*

Waktu istirahat dari satu *shift* dengan *shift* selanjutnya minimal adalah jumlah sisa jam dari waktu yang digunakan untuk *shift* dalam hari itu (Yuniartha, 2012)

c. Preferensi dari tenaga kerja

Preferensi permintaan dari tenaga kerja sebisa mungkin terpenuhi sehingga tingkat kepuasan dari pekerja meningkat (Herawati, 2016)

d. Keseimbangan beban kerja

Setiap pekerja sebisa mungkin memiliki beban kerja yang seimbang satu dengan yang lainnya sehingga kepuasan pekerja tetap tinggi. Ketika ada

pekerja yang memiliki beban kerja yang lebih tinggi dari antara pekerja yang lain dapat mempengaruhi kepuasan dari pekerja tersebut yang berakibat pada performansi dari pekerja tersebut (Topaloglu & Selim, 2010).

e. Batasan *shift* malam

Penelitian sebelumnya bertujuan untuk meminimasi jadwal *shift* malam yang masih lebih dari 2 hari berturut-turut (Yuniartha & Purnama, 2014).

2.2.3. Karakteristik Kerja Shift

Organisasi kesehatan dunia atau yang lebih dikenal dengan *World Health Organization* (WHO, 2010) mengemukakan bahwa ada 3 tipe kerja *shift*, yaitu:

- a. Permanen, yang artinya bahwa pekerja hanya masuk 1 *shift* saja. Misalnya pekerja hanya masuk *shift* malam dan *shift* pagi saja. Lalu *shift* berotasi, yang artinya ada lebih dari 1 alternatif kerja *shift* sehingga pekerja akan masuk pada *shift* yang berbeda-beda.
- b. Kontinyu, dalam periode minggu pekerja akan masuk dalam 1 *shift*. Sedangkan diskontinyu adalah dalam 1 periode minggu jadwal *shift* yang ada terputus karena terdapat jadwal libur.
- c. Ada *shift* malam atau tidak ada *shift* malam, yaitu jam kerja yang mengharuskan ada atau tidaknya *shift* malam. Aturan diatur oleh negara masing-masing.

Dalam kerja *shift* dikenal 2 macam rotasi yaitu maju (searah jarum jam/*forward rotation*) atau mundur (berlawanan arah jarum jam/*backward rotation*). Rotasi yang maju maksudnya adalah bila seorang pekerja mendapatkan *shift* pagi maka selanjutnya dia akan mendapatkan *shift* siang atau malam dalam satu periode penjadwalan, sedangkan untuk rotasi mundur belaku kebalikan dari rotasi maju sehingga pekerja akan mendapat *shift* pagi setelah mendapatkan *shift* malam (Amelsvoort et al, 2004). Berdasarkan penelitian Amelsvoort et al (2004) rotasi maju lebih baik daripada rotasi mundur karena waktu istirahat yang relatif lebih panjang antar *shift*, sehingga pekerja akan mendapat istirahat yang lebih cukup dibanding rotasi mundur.

2.2.4. Beban Kerja Fisik

Beban kerja merupakan suatu usaha yang dikeluarkan oleh seseorang guna memenuhi "permintaan" dari pekerjaan tersebut. Setiap orang memiliki kapasitas/kemampuan masing-masing untuk bisa menerima beban kerja. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang.

Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan kekuatan fisik otot manusia sebagai sumber dari tenaganya. Kerja fisik adalah suatu kegiatan dimana performansi kerja sepenuhnya akan tergantung pada manusia sebagai sumber tenaga atau pengendali kerja.

Beban kerja fisik adalah beban kerja yang harus diterima oleh otot manusia untuk memenuhi kebutuhan dari pekerjaan tersebut. Oleh karena itu kelelahan seseorang secara fisik dikarenakan beban kerja fisik yang diterima oleh orang tersebut selama orang itu melakukan aktifitas fisik. Secara obyektif beban kerja fisik bisa dinilai dari jumlah kebutuhan kalori untuk melakukan kerja tersebut dan berdasarkan denyut nadi orang tersebut setelah melakukan aktifitas fisik (Theresia *et al.* , 2006)

2.2.5. Rating of Perceived Exertion (RPE)

Skala *Rating of Perceived Exertion* (RPE) yang dibuat oleh Borg, merupakan salah satu cara pengukuran tingkat aktivitas fisik seseorang. Kesadaran akan tenaga adalah seberapa berat seseorang merasakan saat tubuhnya sedang melakukan kerja. Hal ini berdasarkan pada perasaan yang dialami oleh fisik seseorang saat sedang melakukan aktivitas fisik termasuk di dalamnya tingkat denyut jantung, perubahan aktivitas bernapas, peningkatan keringat, dan kelelahan otot. Meskipun hal ini merupakan pengukuran secara subyektif, tingkat kelelahan seseorang bisa dikatakan sebagai suatu estimasi yang baik dari tingkat denyut jantung selama melakukan aktivitas fisik (Borg, 1998).

Para ahli praktisi secara umum menyetujui bahwa nilai skala Borg pada tingkat antara 12 hingga 14 merupakan tingkatan *moderate* suatu aktivitas dengan intensitas yang tinggi. Selama kegiatan berlangsung, skala Borg digunakan untuk melihat pada tingkat mana seseorang merasakan kelelahannya. Pengawasan terhadap diri sendiri merupakan suatu cara untuk membantu tubuh seseorang untuk menyesuaikan intensitas dari suatu kegiatan dengan melambatkan atau mempercepat gerakan. Sebagai contoh, seorang pejalan kaki yang ingin supaya kegiatannya berada di tingkat *moderate* yakni antara 12 hingga 14. Bila pejalan kaki tersebut mendeskripsikan kondisi yang dialami tubuh berada pada tingkat 9, maka aktivitas berjalannya dipercepat sehingga mencapai level *moderate*. Sedangkan bila pejalan kaki tersebut mendeskripsikan bahwa dia berada di tingkat 19, maka orang tersebut harus melambatkan gerakannya untuk mencapai *moderate*. Ada korelasi yang tinggi antara nilai Skala RPE Borg dengan denyut

jantung aktual (Borg, 1998). Sebagai contoh, bila nilai RPE seseorang 12, maka denyut jantung aktualnya akan ada di sekitar 120 kali, dapat lebih banyak dan dapat lebih kecil dari 120. Angka 120 hanya merupakan pendekatan oleh skala Borg terhadap denyut jantung aktual.

Tabel 2.2. Skala Borg RPE

Rating	Interpretation of Rating
6	<i>No exertion at 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>

2.2.6. Influence Diagram

Influence diagram merupakan suatu sarana yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar elemen dalam sebuah sistem. *Influence diagram* mendeskripsikan terjadinya transformasi dalam sebuah sistem. Dalam *influence diagram* digunakan beberapa notasi untuk menggambarkan sebuah sistem. Notasi-notasi tersebut adalah sebagai berikut:

a. Awan

Awan atau *cloud* merupakan notasi untuk menunjukkan *input* yang tidak dapat dikendalikan dalam sistem atau dapat disebut dengan parameter. Parameter dapat berupa data, batasan, dan lain-lain.

b. Persegi panjang

Persegi panjang atau *rectangle* merupakan notasi untuk menunjukkan *input* yang dapat dikendalikan atau dapat disebut dengan variabel keputusan. Variabel keputusan dapat berupa keputusan atau kebijakan.

c. Oval

Oval merupakan notasi untuk menunjukkan *output* dari sebuah sistem atau dengan kata lain menunjukkan tujuan akhir dari sistem tersebut.

d. Lingkaran

Lingkaran atau *circle* merupakan notasi untuk menunjukkan sebuah variabel sistem, *component attribute*, dan *state variable value*. Notasi ini menggambarkan komponen dari setiap atribut yang memiliki nilai variabel yang statis.

e. Anak panah

Anak panah atau *arrow* merupakan notasi untuk menunjukkan hubungan yang saling berpengaruh. Misalnya $A \rightarrow B$ memiliki arti bahwa adanya elemen B dipengaruhi oleh elemen A. Notasi ini akan menunjukkan secara jelas sistem yang terbentuk berdasarkan elemen-elemen yang saling berhubungan. (Daellenbach dan McNickle, 2005).

2.2.7. Pemodelan Sistem

Menurut Daellenbach & McNickle (2015), pemodelan sistem merupakan sesuatu yang memperlihatkan semua bagian yang ada dalam sebuah sistem. Salah satu contoh pemodelan sistem adalah model matematika. Model matematika digambarkan dengan ekspresi matematika, seperti fungsi, persamaan, dan pertidaksamaan. Dalam pembuatan suatu model untuk sebuah sistem, terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan, yaitu:

- a. Sederhana, model yang dibuat harus sederhana sehingga mudah dipahami. Dengan model yang sederhana maka akan lebih mudah dipahami oleh pembaca dan dimasukkan ke dalam program. Untuk membuat model yang sederhana, peneliti yang melakukan analisis harus membuat model yang sesuai dan simplikasi dari model nyatanya.
- b. Lengkap, model yang dibuat harus lengkap sehingga seperti sistem yang hendak ditirukan. Dalam membuat model, semua aspek yang signifikan mempengaruhi ukuran perfomansi harus dimasukkan.
- c. Mudah dimanipulasi dan dikomunikasikan, model yang dibuat harus mudah diubah, diperbarui oleh pembuat maupun oleh pemakai.
- d. Adaptif, model yang dibuat harus dapat beradaptasi dengan lingkungan baru. Model harus dapat beradatapsi dengan perubahan yang terjadi, baik perubahan input yang tak terkontrol maupun perubahan situasi dari masalah yang ada. Ketika model bersifat adaptif terhadap perubahan-perubahan tersebut, maka 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.

2.2.8.0-1 Goal Programming

Salah satu perkembangan dari *linear programming* adalah metode *Goal Programming*, dimana dalam metode ini terdapat lebih dari satu tujuan dan digunakan untuk meminimalkan simpangan dari tujuan yang lebih dari satu tersebut secara bersamaan (Eradipa et al, 2014). Metode *0-1 Goal Programming* mengenal 2 jenis kendala yaitu kendala yang bisa dilanggar dan kendala yang harus terpenuhi.

Ada beberapa karakteristik yang digunakan dalam model formulasi persoalan *0-1 Goal Programming* yaitu (Mulyono, 1991):

- a. Variabel keputusan atau *decision variable*
Variabel keputusan merupakan suatu entitas yang tidak diketahui nilainya dan akan dicari nilai tersebut.
- b. Nilai ruas kanan atau *right hand side value*
Nilai ruas kanan merupakan nilai yang menunjukkan batasan sumber daya atau kebijakan yang berlaku.
- c. Tujuan atau *multiobjektive*
Tujuan dari *0-1 Goal Programming* adalah untuk meminimalkan penyimpangan yang terjadi pada ruas kanan kendala tujuan tertentu.
- d. Kendala tujuan atau *multiobjective constraint*
Kendala tujuan adalah kendala yang menjadi sasaran dalam model sehingga memiliki variabel simpangan.
- e. Faktor yang menjadi prioritas atau *preemtive priority factor*
Faktor yang menjadi prioritas adalah urutan prioritas tujuan yang sengaja disusun secara ordinal.
- f. Variabel simpangan atau *deviational variable*

Variabel simpangan adalah entitas yang menunjukkan kemungkinan adanya penyimpangan baik positif atau negatif dari nilai ruas kanan.

g. Bobot atau *differential weight*

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

h. Koefisien teknologi atau *technological coefficient*

Koefisien teknologi adalah nilai numerik yang dilambangkan dengan notasi yang dikombinasi dengan variabel keputusan sehingga menunjukkan penggunaan nilai ruas kanan.

2.2.9. Definisi Generalisasi Matematis

Generalisasi matematika merupakan bagian dari penalaran induktif matematika. Generalisasi sendiri merupakan terjemahan dari *generalization* yang diartikan suatu perumuman. Penalaran yang menyimpulkan suatu konklusi yang bersifat umum dari premis-premis yang berupa proposisi empirik itu disebut generalisasi. Generalisasi adalah suatu proses pengambilan kesimpulan yang dimulai dengan memeriksa suatu keadaan khusus menuju ke kesimpulan umum. Penalaran tersebut mencakup pengamatan contoh-contoh khusus dan menemukan pola atau aturan yang melandasinya. Kegiatan itu kemudian memformulasikan keumuman secara simbolik. Generalisasi berisi beberapa syarat penting yaitu harus tidak terbatas secara numerik sehingga generalisasi tidak terikat pada jumlah tertentu dan generalisasi tidak terbatas dalam ruang dan waktu (*Logika Dasar Tradisional, Simbolik dan Induktif*, 1999).

Proses generalisasi matematis terdiri dari 4 tahap utama yaitu:

a. *Perception of generality*

Pada tahap ini merupakan tahapan mengenal suatu aturan/pola dan pada tahap ini juga sudah bisa mendapat persepsi atau mengidentifikasi suatu pola.

b. *Expression of generality*

Tahapan ini merupakan tahap untuk menggunakan hasil identifikasi dari pola untuk menentukan struktur/data/gambar/suku selanjutnya. Pada tahap ini pula mulai diuraikan suatu aturan/pola baik secara numerik atau verbal.

c. *Symbolic expression of generality*

Pada tahapan ini mulai dihasilkan suatu aturan dan pola umum. Selain itu juga sudah mulai memformulasikan keumuman secara simbolis.

d. *Manipulation of generality*

Pada tahap ini hasil generalisasi bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah dan pola/aturan mampu diterapkan pada berbagai persoalan.

