

Optimasi Penjadwalan *Shift* Kerja *Waiters* dengan Tujuan Pemerataan Jumlah *Waiters* Setiap *Shift* serta Menghindari Pola Terisolasi, dan pada *Restaurant* Menggunakan Metode *Goal Programming* (Studi Kasus : Hotel 'X' di Jakarta)

^{1st}Agustinus Silalahi
Program Studi Teknik Industri,
Fakultas Teknik
Universitas Katolik Indonesia
Atma Jaya
Jakarta, Indonesia
agustinus.sinabariba@gmail.com

^{2nd}Riana Magdalena
Program Studi Teknik Industri,
Fakultas Teknik
Universitas Katolik Indonesia
Atma Jaya
Jakarta, Indonesia
r_magdalena2012@yahoo.com

^{3rd}Jeremy Verrel Satrio
Program Studi Teknik Industri,
Fakultas Teknik
Universitas Katolik Indonesia
Atma Jaya
Jakarta, Indonesia
verrelsatrio@gmail.com

Abstract-Pada umumnya penyusunan jadwal kerja bagi pegawai masih dilakukan secara manual demikian juga halnya untuk penjadwalan waiters yang ada di divisi Restaurant pada Hotel 'X'. Hal ini menyebabkan terjadinya jumlah shift antar waiter tidak merata baik, jumlah shift dan jenis shift. Ada penyimpangan terhadap kebijakan yang telah ditetapkan yaitu terdapat beberapa waiter yang mendapat pola libur kemudian kerja dihari berikutnya kemudian mendapat libur kembali (pola terisolasi). Sementara hal ini harus dihindari. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi jadwal yang telah diterapkan di divisi Restaurant pada Hotel 'X' dan meminimumkan penyimpangan yang terjadi dalam penjadwalan tersebut, seperti pada jumlah hari kerja setiap waiters, pola libur-kerja-libur, dan jumlah minimum waiters pada setiap shift. Untuk dapat mencapai beberapa tujuan tersebut, digunakan metode goal programming yang penyelesaiannya dengan dengan software LINGO 18.0. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat sejumlah penyimpangan yang terjadi pada penjadwalan awal Hotel 'X' dan berhasil dioptimalkan menjadi 0 penyimpangan pada jadwal yang dihasilkan LINGO dengan rata-rata hari kerja sebanyak 22 hari dan standar deviasi sebesar 2 hari serta tidak terdapat pola libur kemudian kerja dihari berikutnya kemudian mendapat libur kembali.

Keywords-Optimasi, Goal Programming, Binary Integer Programming, LINGO.

I. PENDAHULUAN

Hotel X merupakan hotel yang berlokasi di Jakarta Pusat yang berdiri sejak tahun 1990-an. Penelitian penjadwalan pekerja yang dilakukan saat ini khususnya di divisi Restaurant yang memiliki 4 unit yaitu: *lifestyle* (L), *asian* (A), *western* (W), dan *japanese* (J). Unit L, A dan W terdiri dari 2 shift yaitu shift pagi dan sore, sementara unit J terdiri dari 3 shift yaitu pagi, sore dan malam. Setiap waiters hanya bertugas di unitnya, sehingga tidak ada lintas unit. Penjadwalan untuk divisi Restaurant dilakukan sebelum bulan berjalan dan dilakukan secara manual berdasarkan aturan yang berlaku di Hotel tersebut dan kondisi khusus yang ada pada waiters tertentu, sehingga terjadi jumlah shift antar waiter tidak merata baik, jumlah shift dan jenis shift. Ada beberapa waiter yang mendapat pola libur kemudian kerja dihari berikutnya kemudian mendapat libur kembali. Sementara hal ini harus dihindari.

Penelitian penjadwalan yang sudah dilakukan oleh S. Prahasti, R. Ratianingsih, dan A. Sahari [10] Penelitian ini membahas penjadwalan *shift* pada bagian resepsionis untuk 12 tim dalam 3 hari kerja. Kemudian penelitian oleh Ruzzakiah Jenal, Wan Rosmanira Ismail, Liong Choong Yeun, dan Ahmed Oughalime [11], Penelitian ini membahas penjadwalan perawat selama 21 hari dan penelitian ini memiliki 4 fungsi tujuan yang ingin dicapai. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi Siregar, Habibis Saleh, M.D.H. Gamal [12], membahas mengenai pembagian jadwal pada perawat di ruang



bersalin dengan jumlah 36 perawat dan dalam penelitian ini telah memperhitungkan keinginan dari perawatnya.

Tujuan pada penelitian ini adalah membuat model matematik penjadwalan berdasarkan aturan karyawan yang berlaku pada *waiters restaurant* dan adanya kondisi khusus pada *waiters* tentu. Karena kemungkinan adanya perbedaan jumlah *shift* dan jenis *shift* yang didapat *waiters* maka analisa yang dilakukan dengan goal programming yang tujuannya adalah meminimumkan deviasi atau penyimpangan. Keunikan yang terdapat pada penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya [10][11] dan [12] adalah telah dilakukan perhitungan terhadap jenis kelamin dari *waiters*, penjadwalan dilakukan pada 1 divisi yang terdiri dari 4 bagian/unit dan *waiters* yang telah ditempatkan pada 1 bagian tidak dapat berpindah bagian dalam 1 periode tertentu (bulan).

II. STUDI LITERATUR

Program Linier (PL) adalah suatu teknis matematika yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam merencanakan dan membuat keputusan dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan perusahaan. Tujuan perusahaan pada umumnya adalah memaksimalkan keuntungan, namun karena terbatasnya sumber daya, maka dapat juga perusahaan meminimalkan biaya. Pada PL terdapat dua kelompok fungsi linier yaitu fungsi tujuan dan fungsi batasan. Fungsi tujuan adalah fungsi yang dibentuk dengan tujuan untuk memaksimalkan ataupun meminimumkan suatu permasalahan yang dihadapi dan fungsi batasan adalah fungsi permodelan yang menjadi batasan terhadap kapasitas persediaan ataupun kebijakan yang harus dipenuhi selama dalam proses pengotimalan, yang bentuknya bisa dalam persamaan ataupun pertidaksamaan. Metoda yang digunakan untuk menyelesaikan PL adalah Metoda simpleks yang dikembangkan oleh Danzig.

A. Integer Programming

Pemrograman integer (PI) atau Integer programming (IP) adalah suatu model pemrograman linear dengan variabel yang digunakan berupa bilangan bulat (integer). Integer programming dengan semua variabelnya harus bernilai 0 atau 1 disebut binary integer programming. (Garfinkel & Nemhauser, 1972). Kedua angka tersebut digunakan untuk mewakili pemilihan atau penolakan dari sebuah pilihan, jawaban ya / tidak, atau banyak situasi lain. Umumnya, keputusan yang dihasilkan disimbolkan dalam nilai 1 sebagai “ya” dan nilai 0 sebagai “tidak”.

B. Goal Programming

Metode goal programming merupakan perluasan dari model program linear. Goal programming

diperkenalkan oleh Charles dan Cooper pada awal 1960. Teknik ini disempurnakan oleh Ijiri pada pertengahan 1960 dan penjelasan yang lengkap pada beberapa aplikasi dikembangkan oleh Ignizio dan Leen pada 1970. Perbedaan utama antara goal programming dengan linear programming terletak pada struktur dan penggunaan fungsi tujuan. Pada linear programming fungsi tujuannya hanya mengandung satu tujuan, sedangkan dalam goal programming terdapat beberapa tujuan yang digabungkan dalam sebuah fungsi tujuan. Hal ini dilakukan dengan mengubah tujuan dalam bentuk sebuah kendala (goal constraint), memasukkan suatu variabel penyimpangan (devotional variable) dalam kendala yang dibuat untuk mencerminkan pencapaian dari suatu tujuan, dan dengan menggabungkan variabel simpangan dalam fungsi tujuan. Dalam linear programming tujuannya bisa memaksimalkan atau minimasi, sementara dalam goal programming tujuannya adalah meminimumkan penyimpangan-penyimpangan dari tujuan-tujuan tertentu.

C. Aturan Kerja untuk Restaurant Bagian Lifestyle, Asian, Western dan Japanese Pada Hotel X

Berikut ini adalah beberapa ketentuan dan peraturan yang didapatkan dari hasil wawancara tersebut :

- Hanya pekerja pria yang dapat bekerja di shift malam
- Terdapat minimal kebutuhan waiters di setiap bagian
- Lifestyle : shift pagi 1 orang dan shift sore 2 orang
- Asian : shift pagi 2 orang dan shift sore 2 orang
- Western : shift pagi 3 orang dan shift sore 2 orang
- Japanese : shift pagi 2 orang dan shift sore 1 orang
- Terdapat jumlah minimal waiters yang bekerja pada 1 shift dalam 1 hari
- Shift pagi : 10 orang
- Shift sore : 8 orang
- Shift malam : minimal 2 orang dan maksimal 4 orang
- Dalam satu hari hanya mendapatkan 1 shift kerja
- Waiters yang mendapat shift malam harus mendapat libur 2 hari
- Tidak mendapat shift pagi ataupun sore, setelah mendapat shift malam
- Maksimal 6 hari kerja (shift pagi & sore) dan minimal 1 hari libur dalam 1 minggu
- Diharapkan tidak terjadi pola terisolasi (libur-kerja-libur)
- Diharapkan minimal hari kerja 20 hari dan maksimal hari kerja 25 hari dalam 1 bulan untuk setiap waiters.

Pada restaurant juga terdapat beberapa waiters yang memiliki kebutuhan khusus yang perlu dipenuhi yang disebut sebagai waiters khusus. Waiters khusus



biasanya memiliki kebutuhan untuk bekerja pada satu shift kerja dalam 1 bulan ataupun harus cuti selama 1 bulan akibat sakit atau hamil. Hal ini terjadi pada beberapa waiters yang nanti akan dijabarkan lebih lanjut pada bagian pengolahan

D. Model Matematik

- Notasi dan Indeks

Berikut ini adalah himpunan notasi yang akan digunakan dalam permodelan :

- i : indeks untuk hari kerja ($i = 1, 2, \dots, 31$)
- j : indeks untuk waiters di L ($j = 1, \dots, 6$)
- k : indeks untuk waiters di A ($k = 7, \dots, 19$)
- l : indeks untuk waiters di W ($l = 20, \dots, 30$)
- m : indeks untuk waiters di J ($m = 31, \dots, 36$)
- ML_{ij} : waiters j di shift pagi pada hari i di L
- EL_{ij} : waiters j di shift sore pada hari i di L
- NJ_{ij} : waiters j di shift malam pada hari i di J
- MA_{ik} : waiters k di shift pagi pada hari i di A
- EA_{ik} : waiters k di shift sore pada hari i di A
- NJ_{ik} : waiters k di shift malam pada hari i di J
- MW_{il} : waiters l di shift pagi pada hari i di W
- EW_{il} : waiters l di shift sore pada hari i di W
- NJ_{il} : waiters l di shift malam pada hari i di J
- MJ_{im} : waiters m di shift pagi pada hari i di J
- EJ_{im} : waiters m di shift sore pada hari i di J
- NJ_{im} : waiters m di shift malam pada hari i di J
- $EW_{il} = \begin{cases} 1, & \text{waiters l bekerja shift sore pada hari i di bagian W} \\ 0, & \text{waiters l tidak bekerja shift sore pada hari i di bagian W} \end{cases}$
- $EJ_{im} = \begin{cases} 1, & \text{waiters m bekerja shift sore pada hari i di bagian J} \\ 0, & \text{waiters m tidak bekerja shift sore pada hari i di bagian J} \end{cases}$
- $NJ_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{waiters j bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \\ 0, & \text{waiters j tidak bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \end{cases}$
- $NJ_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{waiters k bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \\ 0, & \text{waiters k tidak bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \end{cases}$
- $NJ_{il} = \begin{cases} 1, & \text{waiters l bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \\ 0, & \text{waiters l tidak bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \end{cases}$
- $NJ_{im} = \begin{cases} 1, & \text{waiters m bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \\ 0, & \text{waiters m tidak bekerja shift malam pada hari i di bagian J} \end{cases}$
- $X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{waiters j libur pada hari i} \\ 0, & \text{waiters j tidak libur pada hari i} \end{cases}$
- $X_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{waiters k libur pada hari i} \\ 0, & \text{waiters k tidak libur pada hari i} \end{cases}$

- Fungsi Kendala

Fungsi kendala terbagi menjadi 2 bagian, yaitu Kendala utama dan kendala Tambahan. Kendala Utama merupakan kendala yang merepresentasikan peraturan-peraturan kerja yang tidak boleh dilanggar sementara. Kendala tambahan adalah batasan-batasan yang merepresentasikan peraturan-peraturan kerja yang sewaktu-waktu dapat dilanggar, namun sebisa mungkin pelanggaran terhadap kendala tambahan tersebut seminimal mungkin

1. Kendala Utama

- X_{ij} : waiters j yang libur pada hari i
- X_{ik} : waiters k yang libur pada hari i
- X_{il} : waiters l yang libur pada hari i
- X_{im} : waiters m yang libur pada hari i
- Xn_{ij} : waiters j yang libur pada hari i setelah mendapat shift malam
- Xn_{ik} : waiters k yang libur pada hari i setelah mendapat shift malam
- XN_{il} : waiters l yang libur pada hari i setelah mendapat shift malam
- XN_{im} : waiters m yang libur pada hari i setelah mendapat shift malam
- a : variabel untuk deviasi negatif (d^-)
- g : variabel untuk deviasi positif (d^+)

- Variabel Keputusan

Variabel keputusannya merupakan variabel biner, dimana:

- $ML_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{waiters j bekerja shift pagi pada hari i di bagian L} \\ 0, & \text{waiters j tidak bekerja shift pagi pada hari i di bagian L} \end{cases}$
- $MA_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{waiters k bekerja shift pagi pada hari i di bagian A} \\ 0, & \text{waiters k tidak bekerja shift pagi pada hari i di bagian A} \end{cases}$
- $MW_{il} = \begin{cases} 1, & \text{waiters l bekerja shift pagi pada hari i di bagian W} \\ 0, & \text{waiters l tidak bekerja shift pagi pada hari i di bagian W} \end{cases}$
- $MJ_{im} = \begin{cases} 1, & \text{waiters m bekerja shift pagi pada hari i di bagian J} \\ 0, & \text{waiters m tidak bekerja shift pagi pada hari i di bagian J} \end{cases}$
- $EL_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{waiters j bekerja shift sore pada hari i di bagian L} \\ 0, & \text{waiters j tidak bekerja shift sore pada hari i di bagian L} \end{cases}$
- $EA_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{waiters k bekerja shift sore pada hari i di bagian A} \\ 0, & \text{waiters k tidak bekerja shift sore pada hari i di bagian A} \end{cases}$
- $X_{il} = \begin{cases} 1, & \text{waiters l libur pada hari i} \\ 0, & \text{waiters l tidak libur pada hari i} \end{cases}$
- $X_{im} = \begin{cases} 1, & \text{waiters m libur pada hari i} \\ 0, & \text{waiters m tidak libur pada hari i} \end{cases}$
- $XN_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{waiters j libur pada hari i setelah mendapat shift malam} \\ 0, & \text{waiters j tidak libur pada hari i setelah mendapat shift malam} \end{cases}$
- $XN_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{waiters k libur pada hari i setelah mendapat shift malam} \\ 0, & \text{waiters k tidak libur pada hari i setelah mendapat shift malam} \end{cases}$
- $XN_{il} = \begin{cases} 1, & \text{waiters l libur pada hari i setelah mendapat shift malam} \\ 0, & \text{waiters l tidak libur pada hari i setelah mendapat shift malam} \end{cases}$
- $XN_{im} = \begin{cases} 1, & \text{waiters m libur pada hari i setelah bekerja shift malam} \\ 0, & \text{waiters m tidak libur pada hari i setelah bekerja shift malam} \end{cases}$

Kendala ini merupakan kerangka utama dari penjadwalan yang nantinya akan terbentuk. Berikut adalah permodelan kendala utama yang terdapat di Hotel 'X' :

i. Waiters wanita tidak boleh bekerja di shift malam

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{31} NJ_{ij} &= 0 ; j = 1, 2, 3, 4, 5 \\ \sum_{i=1}^{31} NJ_{ik} &= 0 ; k = 7, 8, 9, 10 \\ \sum_{i=1}^{31} NJ_{il} &= 0 ; l = 20 \\ \sum_{i=1}^{31} NJ_{im} &= 0 ; m = 31, 32 \end{aligned}$$

ii. Memastikan ketersediaan minimal pekerja pada setiap shift untuk semua unit



- a. Jumlah minimum waiters yang bertugas pada shift pagi di bagian lifestyle, asian, western, dan japanese dengan model matematika
- $$\sum_{j=1}^6 ML_{ij} \geq 1$$
- $$\sum_{k=7}^{19} MA_{ik} \geq 2$$
- $$\sum_{l=20}^{30} MW_{il} \geq 3$$
- $$\sum_{m=31}^{36} MJ_{il} \geq 2$$
- Untuk $i = 1, 2, \dots, 31$
- b. Jumlah minimum waiters yang bertugas pada shift sore di bagian lifestyle, asian, western, dan japanese dengan model matematika
- $$\sum_{j=1}^6 EL_{ij} \geq 2$$
- $$\sum_{k=7}^{19} EA_{ik} \geq 2$$
- $$\sum_{l=20}^{30} EW_{il} \geq 2$$
- $$\sum_{m=31}^{36} EJ_{im} \geq 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$
- c. Jumlah minimum waiters yang bertugas pada shift malam di bagian lifestyle, asian, western, dan japanese dengan model matematika
- $$\sum_{j=1}^6 NJ_{ij} + \sum_{k=7}^{19} NJ_{ik} + \sum_{l=20}^{30} NJ_{il} + \sum_{m=31}^{36} NJ_{im} \geq 2$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$
- d. Memastikan setiap waiters hanya mendapat 1 shift kerja dalam 1 hari
- a. Pada bagian lifestyle
- $$ML_{ij} + EL_{ij} + NJ_{ij} + X_{ij} + XN_{ij} = 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
- b. Pada bagian asian
- $$MA_{ik} + EA_{ik} + NJ_{ik} + X_{ik} + XN_{ik} = 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
- c. Pada bagian western
- $$MW_{il} + EW_{il} + NJ_{il} + X_{il} + XN_{il} = 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
- d. Pada bagian japanese
- $$MJ_{im} + EJ_{im} + NJ_{im} + X_{im} + XN_{im} = 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- e. Memastikan setelah waiters pria mendapat shift malam, ia tidak mendapat shift pagi, sore ataupun libur di hari berikutnya
- a. Pada bagian lifestyle
- $$NJ_{ij} + ML_{ij} \leq 1$$
- $$NJ_{ij} + EL_{ij} \leq 1$$
- $$NJ_{ij} + X_{ij} \leq 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
- b. Pada bagian asian
- $$NJ_{ik} + MA_{ik} \leq 1$$
- $$NJ_{ik} + EA_{ik} \leq 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
- c. Pada bagian western
- $$NJ_{il} + MW_{il} \leq 1$$
- $$NJ_{il} + EW_{il} \leq 1$$
- $$NJ_{il} + X_{il} \leq 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
- d. Pada bagian japanese
- $$NJ_{im} + MA_{im} \leq 1$$
- $$NJ_{im} + EA_{im} \leq 1$$
- $$NJ_{im} + X_{im} \leq 1$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- f. Maximal shift kerja yang berturut-turut dalam 1 minggu
- a. Shift pagi maximal 6 kali berturut turut dalam 1 minggu
- $$ML_{ij} + ML_{(i+1,j)} + ML_{(i+2,j)} + ML_{(i+3,j)} + ML_{(i+4,j)} + ML_{(i+5,j)} + ML_{(i+6,j)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
- $$MA_{ik} + MA_{(i+1,k)} + MA_{(i+2,k)} + MA_{(i+3,k)} + MA_{(i+4,k)} + MA_{(i+5,k)} + MA_{(i+6,k)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
- $$MW_{il} + MW_{(i+1,l)} + MW_{(i+2,l)} + MW_{(i+3,l)} + MW_{(i+4,l)} + MW_{(i+5,l)} + MW_{(i+6,l)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
- $$MJ_{im} + MJ_{(i+1,m)} + MJ_{(i+2,m)} + MJ_{(i+3,m)} + MJ_{(i+4,m)} + MJ_{(i+5,m)} + MJ_{(i+6,m)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- b. Shift sore maximal 6 kali berturut-turut dalam 1 minggu
- $$EL_{ij} + EL_{(i+1,j)} + EL_{(i+2,j)} + EL_{(i+3,j)} + EL_{(i+4,j)} + EL_{(i+5,j)} + EL_{(i+6,j)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
- $$EA_{ik} + EA_{(i+1,k)} + EA_{(i+2,k)} + EA_{(i+3,k)} + EA_{(i+4,k)} + EA_{(i+5,k)} + EA_{(i+6,k)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
- $$EW_{il} + EW_{(i+1,l)} + EW_{(i+2,l)} + EW_{(i+3,l)} + EW_{(i+4,l)} + EW_{(i+5,l)} + EW_{(i+6,l)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
- $$EJ_{im} + EJ_{(i+1,m)} + EJ_{(i+2,m)} + EJ_{(i+3,m)} + EJ_{(i+4,m)} + EJ_{(i+5,m)} + EJ_{(i+6,m)} \leq 6$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- c. Shift malam maximal 5 kali berturut-turut dalam 1 minggu
- $$NJ_{ij} + NJ_{(i+1,j)} + NJ_{(i+2,j)} + NJ_{(i+3,j)} + NJ_{(i+4,j)} + NJ_{(i+5,j)} + NJ_{(i+6,j)} \leq 5$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
- $$NJ_{ik} + NJ_{(i+1,k)} + NJ_{(i+2,k)} + NJ_{(i+3,k)} + NJ_{(i+4,k)} + NJ_{(i+5,k)} + NJ_{(i+6,k)} \leq 5$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
- $$NJ_{il} + NJ_{(i+1,l)} + NJ_{(i+2,l)} + NJ_{(i+3,l)} + NJ_{(i+4,l)} + NJ_{(i+5,l)} + NJ_{(i+6,l)} \leq 5$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
- $$NJ_{im} + NJ_{(i+1,m)} + NJ_{(i+2,m)} + NJ_{(i+3,m)} + NJ_{(i+4,m)} + NJ_{(i+5,m)} + NJ_{(i+6,m)} \leq 5$$
- $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$



- $NJ_{im} + NJ_{(i+1,m)} + NJ_{(i+2,m)} + NJ_{(i+3,m)} + NJ_{(i+4,m)} + NJ_{(i+5,m)} + NJ_{(i+6,m)} \leq 5$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- g. Waiters bekerja maksimal 6 hari dengan minimal libur 1 hari dalam 1 minggu
 $X_{ij} + X_{(i+1,j)} + X_{(i+2,j)} + X_{(i+3,j)} + X_{(i+4,j)} + X_{(i+5,j)} + X_{(i+6,j)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
 $X_{ik} + X_{(i+1,k)} + X_{(i+2,k)} + X_{(i+3,k)} + X_{(i+4,k)} + X_{(i+5,k)} + X_{(i+6,k)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
 $X_{il} + X_{(i+1,l)} + X_{(i+2,l)} + X_{(i+3,l)} + X_{(i+4,l)} + X_{(i+5,l)} + X_{(i+6,l)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
 $X_{im} + X_{(i+1,m)} + X_{(i+2,m)} + X_{(i+3,m)} + X_{(i+4,m)} + X_{(i+5,m)} + X_{(i+6,m)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
 $XN_{ij} + XN_{(i+1,j)} + XN_{(i+2,j)} + XN_{(i+3,j)} + XN_{(i+4,j)} + XN_{(i+5,j)} + XN_{(i+6,j)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
 $XN_{ik} + XN_{(i+1,k)} + XN_{(i+2,k)} + XN_{(i+3,k)} + XN_{(i+4,k)} + XN_{(i+5,k)} + XN_{(i+6,k)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
 $XN_{il} + XN_{(i+1,l)} + XN_{(i+2,l)} + XN_{(i+3,l)} + XN_{(i+4,l)} + XN_{(i+5,l)} + XN_{(i+6,l)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
 $XN_{im} + XN_{(i+1,m)} + XN_{(i+2,m)} + XN_{(i+3,m)} + XN_{(i+4,m)} + XN_{(i+5,m)} + XN_{(i+6,m)} \geq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- h. Waiters yang mendapat shift pagi, sore ataupun libur, tidak boleh mendapatkan libur malam di hari berikutnya.
 a. Pada bagian lifestyle
 $ML_{ij} + XN_{ij} \leq 1$
 $EL_{ij} + XN_{ij} \leq 1$
 $X_{ij} + XN_{ij} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
 b. Pada bagian asian
 $MA_{ik} + XN_{ik} \leq 1$
 $EA_{ik} + XN_{ik} \leq 1$
 $X_{ik} + XN_{ik} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
 c. Pada bagian western
 $MW_{il} + XN_{il} \leq 1$
 $EW_{il} + XN_{il} \leq 1$
 $X_{il} + XN_{il} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
 d. Pada bagian japanese
 $MJ_{im} + XN_{im} \leq 1$
 $EJ_{im} + XN_{im} \leq 1$
 $X_{im} + XN_{im} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- i. Waiters yang mendapatkan libur malam harus mendapatkan libur dihari berikutnya
 a. Pada bagian lifestyle
 $XN_{ij} + ML_{ij} \leq 1$
 $XN_{ij} + EL_{ij} \leq 1$
 $XN_{ij} + NJ_{ij} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, 6$
 b. Pada bagian asian
 $XN_{ik} + MA_{ik} \leq 1$
 $XN_{ik} + EA_{ik} \leq 1$
 $XN_{ik} + NJ_{ik} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall k = 7, 8, \dots, 19$
 c. Pada bagian western
 $XN_{il} + MW_{il} \leq 1$
 $XN_{il} + EW_{il} \leq 1$
 $XN_{il} + NJ_{il} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall l = 20, 21, \dots, 30$
 d. Pada bagian japanese
 $XN_{im} + MJ_{im} \leq 1$
 $XN_{im} + EJ_{im} \leq 1$
 $XN_{im} + NJ_{im} \leq 1$
 $\forall i = 1, 2, \dots, 31$ dan $\forall m = 31, 32, \dots, 36$
- j. Kendala untuk Waiters Khusus
 Kendala waiters adalah batasan yang terbentuk karena adanya kebutuhan khusus atau permintaan dari waiters untuk penjadwalan di bulan tersebut.
 i. Waiters 3 selalu masuk shift sore setiap mendapat giliran kerja

$$\sum_{i=1}^{31} ML_{i3} = 0$$

 ii. Waiters 5 dan 9 tidak dapat bekerja selama 1 bulan

$$\sum_{i=1}^{31} X_{i5} = 31$$

$$\sum_{i=1}^{31} X_{i9} = 31$$

 iii. Waiters 23, 32, dan 34 selalu masuk shift pagi setiap mendapat giliran kerja

$$\sum_{i=1}^{31} EJ_{im} + NJ_{im} = 0$$

 $m = 23, 32 \text{ dan } 34$
 k. Kendala Tambahan
 Kendala tambahan merupakan batasan yang terbentuk dari peraturan yang masih memiliki bias dan bersifat tidak pasti dalam penerapannya, namun peraturan tersebut selalu



diusahakan untuk dapat dipenuhi dalam pembuatan jadwal di Hotel 'X'.

i. Diharapkan minimal setiap waiters mendapat 20 hari kerja dalam 1 bulan

$$\sum_{i=1}^{31} ML_{ij} + EL_{ij} + NJ_{ij} \geq 20$$

$$\forall j = 1, 2, \dots, 6$$

$$\sum_{i=1}^{31} MA_{ik} + EA_{ik} + NJ_{ik} \geq 20$$

$$\forall k = 7, 8, \dots, 19$$

$$\sum_{i=1}^{31} MW_{il} + EW_{il} + NJ_{il} \geq 20$$

$$\forall l = 20, 21, \dots, 30$$

$$\sum_{i=1}^{31} MJ_{im} + EJ_{im} + NJ_{im} \geq 20$$

$$\forall m = 31, 32, \dots, 36$$

ii. Diharapkan maksimal setiap waiters mendapat 25 hari kerja dalam 1 bulan

$$\sum_{i=1}^{31} ML_{ij} + EL_{ij} + NJ_{ij} \leq 25$$

$$\forall j = 1, 2, \dots, 6$$

$$\sum_{i=1}^{31} MA_{ik} + EA_{ik} + NJ_{ik} \leq 25$$

$$\forall k = 7, 8, \dots, 19$$

$$\sum_{i=1}^{31} MW_{il} + EW_{il} + NJ_{il} \leq 25$$

$$\forall l = 20, 21, \dots, 30$$

$$\sum_{i=1}^{31} MJ_{im} + EJ_{im} + NJ_{im} \leq 25$$

$$\forall m = 31, 32, \dots, 36$$

iii. Waiters tidak mendapat pola libur-masuk-libur

$$X_{ij} + ML_{(i+1,j)} + EL_{(i+1,j)} + NJ_{(i+1,j)} + X_{(i+2,j)} \leq 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 1, 2, \dots, 6$$

$$X_{ik} + MA_{(i+1,k)} + EA_{(i+1,k)} + NJ_{(i+1,k)} + X_{(i+2,k)} \leq 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 7, 8, \dots, 19$$

$$X_{il} + MW_{(i+1,l)} + EW_{(i+1,l)} + NJ_{(i+1,l)} + X_{(i+2,l)} \leq 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 20, 21, \dots, 30$$

$$X_{im} + MJ_{(i+1,m)} + EJ_{(i+1,m)} + NJ_{(i+1,m)} + X_{(i+2,m)} \leq 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 31, 32, \dots, 36$$

iv. Diharapkan minimal pekerja untuk setiap shift dalam 1 hari

a. Untuk shift pagi adalah 10 orang

$$\sum_{j=1}^6 ML_{ij} + \sum_{k=7}^{19} MA_{ik} + \sum_{l=20}^{30} MW_{il} + \sum_{m=31}^{36} MJ_{im} \geq 10$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31$$

b. Untuk shift sore adalah 8 orang

$$\sum_{j=1}^6 EL_{ij} + \sum_{k=7}^{19} EA_{ik} + \sum_{l=20}^{30} EW_{il} + \sum_{m=31}^{36} EJ_{im} \geq 8$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31$$

c. Untuk shift malam adalah 2 orang

$$\sum_{j=1}^6 NJ_{ij} + \sum_{k=7}^{19} NJ_{ik} + \sum_{l=20}^{30} NJ_{il} + \sum_{m=31}^{36} NJ_{im} \geq 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31$$

1. Formulasi Goal Programming

Formulasi Goal Programming merupakan batasan yang dibentuk dengan tujuan untuk meminimumkan penyimpangan yang terjadi pada kebijakan tersebut. Pada batasan tersebut terdapat deviasi positif dan negatif untuk dapat melakukan pengurangan terhadap penyimpangan.

i. Diharapkan minimal setiap waiters mendapat 20 hari kerja dalam 1 bulan

$$\sum_{i=1}^{31} ML_{ij} + EL_{ij} + NJ_{ij} + a_{1j} - g_{1j} = 20$$

$$\forall j = 1, 2, \dots, 6$$

$$\sum_{i=1}^{31} MA_{ik} + EA_{ik} + NJ_{ik} + a_{2j} - g_{2j} = 20$$

$$\forall k = 7, 8, \dots, 19$$

$$\sum_{i=1}^{31} MW_{il} + EW_{il} + NJ_{il} + a_{3j} - g_{3j} = 20$$

$$\forall l = 20, 21, \dots, 30$$

$$\sum_{i=1}^{31} MJ_{im} + EJ_{im} + NJ_{im} + a_{4j} - g_{4j} = 20$$

$$\text{Untuk } m = 31, 32, \dots, 36$$

ii. Diharapkan maksimal setiap waiters mendapat 25 hari kerja dalam 1 bulan

$$\sum_{i=1}^{31} ML_{ij} + EL_{ij} + NJ_{ij} + a_{5j} - g_{5j} = 25$$

$$\forall j = 1, 2, \dots, 6$$

$$\sum_{i=1}^{31} MA_{ik} + EA_{ik} + NJ_{ik} + a_{6j} - g_{6j} = 25$$

$$\forall j = 7, 8, \dots, 19$$

$$\sum_{i=1}^{31} MW_{il} + EW_{il} + NJ_{il} + a_{7j} - g_{7j} = 25$$



$$\forall j = 20, 21, \dots, 30$$

$$\sum_{i=1}^{31} MJ_{im} + EJ_{im} + NJ_{im} + a_{8j} - g_{8j} = 25$$

$$\forall j = 31, 32, \dots, 36$$

iii. Diharapkan waiters tidak mendapat pola libur-masuk-libur

$$X_{ij} + ML(i+1,j) + EL(i+1,j) + NJ(i+1,j) + X(i+2,j) + a_{9ij} + g_{9ij} = 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 1, 2, \dots, 6$$

$$X_{ik} + MA(i+1,k) + EA(i+1,k) + NJ(i+1,k) + X(i+2,k) + a_{10ij} + g_{10ij} = 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 7, 8, \dots, 19$$

$$X_{il} + MW(i+1,l) + EW(i+1,l) + NJ(i+1,l) + X(i+2,l) + a_{11ij} + g_{11ij} = 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 20, 21, \dots, 30$$

$$X_{im} + MJ(i+1,m) + EJ(i+1,m) + NJ(i+1,m) + X(i+2,m) + a_{12ij} + g_{12ij} = 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 31, 32, \dots, 36$$

iv. Diharapkan minimal pekerja untuk setiap shift dalam 1 hari

a. Untuk shift pagi adalah 10 orang

$$\sum_{j=1}^6 ML_{ij} + \sum_{k=7}^{19} MA_{ik} + \sum_{l=20}^{30} MW_{il} + \sum_{m=31}^{36} MJ_{im} + a_{13i} - g_{13i} = 10$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31$$

b. Untuk shift sore adalah 8 orang

$$\sum_{j=1}^6 EL_{ij} + \sum_{k=7}^{19} EA_{ik} + \sum_{l=20}^{30} EW_{il} + \sum_{m=31}^{36} EJ_{im} + a_{14i} - g_{14i} = 8$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31$$

c. Untuk shift malam adalah 2 orang

$$\sum_{j=1}^6 NJ_{ij} + \sum_{k=7}^{19} NJ_{ik} + \sum_{l=20}^{30} NJ_{il} + \sum_{m=31}^{36} NJ_{im} + a_{15i} - g_{15i} = 2$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, 31$$

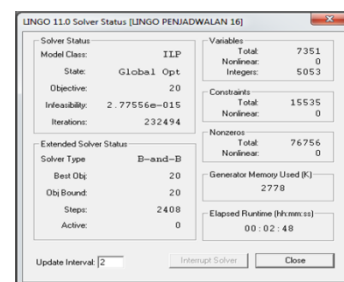
5. Fungsi Tujuan

$$\begin{aligned} \text{Min} = & \sum_{j=1}^6 a_{1j} + \sum_{j=7}^{19} a_{2j} + \sum_{j=20}^{30} a_{3j} + \\ & \sum_{j=31}^{36} a_{4j} + \sum_{j=1}^6 g_{5j} + \sum_{j=7}^{19} g_{6j} + \sum_{j=20}^{30} g_{7j} + \\ & \sum_{j=31}^{36} g_{8j} + \sum_{j=1}^6 g_{9ij} + \sum_{j=7}^{19} g_{10ij} + \end{aligned}$$

$$\sum_{j=20}^{30} g_{11ij} + \sum_{j=31}^{36} g_{12ij} + \sum_{i=1}^{31} a_{13i} + \sum_{i=1}^{31} a_{14i} + \sum_{i=1}^{31} a_{15i}$$

• Model LINGO

Untuk memasukkan permodelan matematis ke software LINGO, dibutuhkan pendefinisian set, dimana set yang didefinisikan adalah hari penjadwalan, waiters di setiap bagian restaurant, waiters khusus, dan juga gabungan indeks hari dengan waiters. Setiap sets harus mendefinisikan semua variabel keputusan dan juga indeks yang akan digunakan pada permodelan LINGO. Setelah sets selesai dibuat, kita dapat memasukkan model matematis sebagai batasan dan juga tujuan dari pengoptimalan yang akan dilakukan. Permodelan matematis yang telah dibuat harus dikonversikan ke dalam bahasa pemrograman LINGO untuk dapat dioptimalkan dengan software tersebut. Hal mendasar yang perlu diketahui ketika melakukan pengubahan tersebut adalah penggunaan @sum sebagai pengganti \sum dan @for sebagai pengganti \forall . Dalam software LINGO, penggunaan tanda “;” dan “()” bersifat sangat krusial atau sensitif, karena ketika penggunaannya berlebihan atau kurang maka akan langsung terjadi error. Setelah permodelan matematis sudah di input ke dalam LINGO, akan dilakukan solving atau penyelesaian untuk melihat hasil yang mendekati optimal menurut LINGO. Berikut adalah hasil yang dikeluarkan ketika penyelesaian telah berhasil dilakukan :



Gambar 1. Output Penyelesaian LINGO



TABEL 1. JADWAL KERJA WAITERS DENGAN LINGO

No	JK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
Life Style & Pastry																																	M	E	N				
1	P	M	M	X	E	M	E	M	X	E	E	F	M	M	X	M	E	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	12	13	0	25
2	P	E	X	E	M	E	X	E	E	M	M	M	E	X	E	M	E	E	M	X	E	E	M	M	X	E	E	M	M	X	E	E	M	M	10	15	0	25	
3	P	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	0	25	0	25	
4	P	E	E	M	E	M	M	M	M	E	X	M	E	E	X	M	E	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	E	14	11	0	25		
5	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0		
6	L	N	N	N	N	N	XN	X	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	0	0	22	22			
Asian & Middle East																																							
7	P	M	M	M	X	X	F	M	E	X	F	M	X	M	E	E	X	M	M	X	M	E	M	X	X	X	M	E	F	X	E	M	E	M	11	9	0	20	
8	P	M	M	X	M	M	X	M	M	F	E	M	X	X	E	M	X	M	M	X	X	X	X	M	E	E	F	M	X	E	M	E	M	13	7	0	20		
9	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0		
10	P	X	E	M	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	P	M	X	X	E	E	M	X	M	E	M	X	M	M	X	M	P	M	E	13	7	0	20		
11	L	M	M	M	X	X	M	E	E	F	F	X	X	X	E	M	M	X	X	E	M	M	X	E	M	M	E	F	F	E	F	F	X	10	12	0	22		
12	L	X	E	E	E	E	X	M	M	M	M	X	M	E	X	M	M	E	X	M	E	X	M	M	X	M	P	M	M	E	F	X	M	E	13	10	0	23	
13	L	X	E	M	E	E	E	M	X	X	M	E	F	X	X	M	E	X	N	M	M	X	X	M	F	M	M	E	F	X	M	E	10	11	0	21			
14	L	E	M	E	X	X	E	M	E	X	X	E	X	X	E	X	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	E	M	X	X	M	11	9	0	20	
15	L	X	E	E	X	M	M	X	X	M	M	M	M	X	E	X	M	M	X	M	E	E	M	X	M	E	E	F	E	E	E	M	X	10	10	0	20		
16	L	X	X	E	E	X	M	E	M	X	X	M	M	M	M	X	E	M	E	X	M	M	X	E	M	M	X	M	M	X	E	M	M	14	7	0	21		
17	L	E	M	M	M	X	X	M	M	M	E	M	X	X	X	M	E	E	E	M	X	E	M	E	E	X	M	M	E	M	E	M	12	9	0	21			
18	L	X	X	X	N	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	N	XN	X	0	0	20	20		
19	L	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0	1	22	23		
1	P	M	M	X	E	M	E	M	X	E	E	F	M	M	X	M	E	E	M	X	E	E	M	E	M	X	E	E	M	E	M	E	M	12	13	0	25		
2	P	E	X	E	M	E	X	E	E	M	M	M	E	X	E	M	E	E	E	M	X	E	E	M	M	X	E	E	M	M	X	E	E	M	10	15	0	25	
3	P	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	0	25	0	25	
4	P	E	E	M	E	M	M	M	M	E	X	M	E	E	X	M	M	E	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	14	11	0	25		
5	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0		
6	L	N	N	N	N	N	XN	X	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	0	0	22	22			
Asian & Middle East																																							
7	P	M	M	M	X	X	F	M	E	X	F	M	X	M	E	E	X	M	M	X	M	E	M	X	X	X	M	E	F	X	E	M	E	M	11	9	0	20	
8	P	M	M	X	M	M	X	M	M	F	E	M	X	X	E	M	X	M	M	X	X	X	X	M	E	E	F	M	X	E	M	E	M	13	7	0	20		
9	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0		
10	P	X	E	M	X	X	X	X	M	M	M	M	X	E	M	E	X	E	E	M	X	M	E	M	X	M	M	X	M	E	M	E	13	7	0	20			
11	L	M	M	M	X	X	M	E	E	F	F	X	X	X	E	M	M	X	X	E	M	M	X	E	M	M	E	F	F	E	F	F	X	10	12	0	22		
12	L	X	E	M	E	E	E	M	X	X	M	E	F	X	X	M	E	X	N	M	M	X	X	M	P	M	M	E	F	X	M	E	13	10	0	23			
13	L	X	E	M	E	E	E	M	X	X	M	E	F	X	X	M	E	X	N	M	M	X	X	M	F	M	M	E	F	X	M	E	10	11	0	21			
14	L	E	M	E	X	X	E	M	E	X	X	E	X	X	E	X	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	E	M	X	X	M	11	9	0	20	
15	L	X	E	E	X	M	M	X	X	M	M	M	M	X	E	X	M	M	X	M	E	E	M	X	M	E	E	F	E	E	E	M	X	10	10	0	20		
16	L	X	X	E	E	X	M	E	M	X	X	M	M	M	M	X	E	M	E	X	M	M	X	E	M	M	X	M	M	X	E	M	M	14	7	0	21		
17	L	E	M	M	M	X	X	M	M	M	E	M	X	X	X	M	E	E	E	M	X	E	M	E	E	X	M	M	E	M	E	M	12	9	0	21			
18	L	X	X	X	N	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	N	XN	X	0	0	20	20		
19	L	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0	1	22	23		
1	P	M	M	X	E	M	E	M	X	E	E	F	M	M	X	M	E	E	M	X	E	E	M	E	M	X	E	E	M	E	M	E	M	12	13	0	25		
2	P	E	X	E	M	E	X	E	E	M	M	M	E	X	E	M	E	E	E	M	X	E	E	M	M	X	E	E	M	M	X	E	E	M	10	15	0	25	
3	P	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	X	E	E	0	25	0	25	
4	P	E	E	M	E	M	M	M	M	E	X	M	E	E	X	M	M	E	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	14	11	0	25		
5	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0		
6	L	N	N	N	N	N	XN	X	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	0	0	22	22			
Asian & Middle East																																							
7	P	M	M	M	X	X	F	M	E	X	F	M	X	M	E	E	X	M	M	X	M	E	M	X	X	X	M	E	F	X	E	M	E	M	11	9	0	20	
8	P	M	M	X	M	M	X	M	M	F	E	M	X	X	E	M	X	M	M	X	X	X	X	M	E	E	F	M	X	E	M	E	M	13	7	0	20		
9	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0		
10	P	X	E	M	X	X	X	X	M	M	M	M	X	E	M	E	X	E	E	M	X	M	E	M	X	M	M	X	M	E	M	E	13	7	0	20			
11	L	M	M	M	X	X	M	E	E	F	F	X	X	X	E	M	M	X	X	E	M	M	X	E	M	M	E	F	F	E	F	F	X	10	12	0	22		
12	L	X	E	M	E	E	E	M	X	X	M	E	F	X	X	M	E	X	N	M	M	X	X	M	P	M	M	E	F	X	M	E	13	10	0	23			
13	L	X	E	M	E	E	E	M	X	X	M	E	F	X	X	M	E	X	N	M	M	X	X	M	P	M	M	E	F	X	M	E	10	11	0	21			
14	L	E	M	E	X	X	E	M	E	X	X	E	X	X	E	X	M	M	X	E	M	M	X	E	M	M	X	E	M	E	M	X	X	M	11	9	0	20	
15	L	X	E	E	X	M	M	X	X	M	M	M	M	X	E	X	M	M	X	M	E	E	M	X	M	E	E	F	E	E	E	M	X	10	10	0	20		
16	L	X	X	E	E	X	M	E	M	X	X	M	M	M	M	X	E	M	E	X	M	M	X	E	M	M	X	M	M	X	E	M	M	14	7	0	21		
17	L	E	M	M	M	X	X	M	M	M	E	M	X	X	X	M	E	E	E	M	X	E	M	E	E	X	M	M	E	M	E	M	12	9	0	21			
18	L	X	X	X	N	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	N	XN	X	0	0	20	20		
19	L	N	N	N	N	XN	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0	1	22	23		

Catatan : m : morning | e : evening | n : night | x : libur | xn : libur setelah shift malam

III. ANALISIS

Pada bagian analisis akan dilakukan perbandingan antara jadwal awal Hotel 'X' dengan jadwal baru yang telah dioptimalkan dengan *software* LINGO. Berikut ini adalah jadwal awal Hotel 'X' :



TABEL 2. JADWAL AWAL HOTEL 'X'

No	JK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Life Style & Pastry																																m	e	n	Jumlah	
1	P	X	M	M	M	M	X	X	M	M	E	E	E	X	M	M	M	M	M	M	X	E	E	E	E	E	E	X	E	E	E	X	12	12	0	24
2	P	E	E	E	X	X	E	E	E	E	X	X	E	E	E	E	X	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	0	22	0	22
3	P	E	X	E	E	E	E	E	E	X	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	E	0	24	0	24
4	P	E	E	E	E	E	X	X	E	X	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	X	M	M	M	18	6	0	24
5	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0	0	0
6	L	N	N	N	X	X	M	M	M	E	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	M	X	E	E	E	X	M	16	4	3	23
Asian & Middle East																																				
7	P	M	X	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	X	M	M	M	M	M	X	M	8	17	0	25		
8	P	E	E	X	X	M	X	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	E	X	1	23	0	24	
9	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	0	0	0	0	
10	P	X	X	X	M	M	M	X	X	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	X	X	X	X	M	M	M	X	M	17	0	0	17		
11	L	E	E	E	M	X	X	M	N	N	N	N	N	X	X	E	E	E	E	E	X	N	N	N	N	X	X	N	N	N	2	10	11	23		
12	L	X	X	X	X	M	E	E	X	E	E	E	E	E	X	E	E	N	N	N	X	X	E	E	E	E	E	X	M	M	4	15	1	20		
13	L	M	X	M	M	X	M	M	M	M	X	X	N	N	N	N	N	N	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	18	0	5	23		
14	L	E	E	E	X	X	E	E	E	E	E	X	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	N	N	N	X	X	E	X	E	E	0	20	3	23	
15	L	X	E	E	X	E	E	X	X	E	E	N	N	X	X	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	E	E	X	E	N	0	19	4	23		
16	L	M	M	X	E	N	N	N	N	X	X	X	M	M	M	M	X	E	E	N	N	N	N	X	X	N	N	N	N	N	X	7	3	12	22	
17	L	X	N	N	N	N	N	X	X	X	E	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	E	X	E	0	19	5	24	
18	L	X	M	M	M	M	M	X	X	N	N	N	N	N	X	X	M	M	M	M	M	X	X	M	M	E	X	X	M	M	X	15	1	5	21	
19	L	X	X	X	M	M	M	X	X	X	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	X	M	X	M	21	0	0	21	

TABEL 2. JADWAL AWAL HOTEL 'X'(LANJUTAN)

N o	J K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				J u m l a h		
Western Section																																						
20	P	M	E	E	E	X	X	E	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	E	E	X	E	E	E	E	1	2	5	0	26		
21	L	N	N	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	N	N	N	X	X	1	9	0	5	2		
22	L	N	N	N	N	X	X	M	M	E	E	E	E	X	X	M	M	M	M	M	M	X	M	E	E	E	E	X	M	M	M	M	1	3	8	4	5	
23	L	M	X	M	M	M	M	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	M	2	2	0	0	2		
24	L	M	M	M	X	M	N	N	N	N	X	X	M	M	M	X	X	X	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	1	8	0	4	2		
25	L	X	E	E	E	E	E	E	X	X	E	E	E	E	E	X	N	N	N	N	N	X	X	E	E	E	E	E	E	X	E	E	0	1	9	5	4	
26	L	E	E	E	E	X	E	N	N	N	X	X	X	E	E	E	E	E	E	E	X	E	N	N	N	X	X	E	E	E	X	E	E	0	1	7	6	3
27	L	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	E	E	E	2	0	3	0	3	
28	L	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	X	M	M	M	X	M	M	M	5	0	0	5	2		
29	L	E	X	E	N	N	N	N	X	X	E	X	X	X	E	E	X	E	E	E	E	E	X	N	N	N	X	X	E	E	E	0	1	4	7	1	2	
30	L	E	E	E	E	X	X	E	E	E	E	E	X	N	N	N	N	N	N	X	X	E	E	E	E	E	X	E	E	E	N	N	0	1	8	7	5	
Japanese Station																																						
31	P	E	E	X	E	E	E	E	E	X	E	M	E	E	E	E	X	E	E	E	E	X	E	X	E	E	E	E	E	E	X	1	2	4	0	5		
32	P	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	2	6	0	0	6		
33	L	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	X	M	N	N	N	N	X	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	X	0	0	4	4		
34	L	M	M	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	2	4	0	0	4		
35	L	X	X	X	E	E	X	M	M	M	M	E	X	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	X	M	X	M	1	9	3	0	2		
36	L	M	X	E	E	E	X	X	X	M	M	M	M	M	X	E	N	N	N	N	X	X	M	M	M	M	M	M	X	M	M	1	3	5	4	2		
m		1	0	9	1	1	8	2	9	9	1	1	0	9	8	3	9	2	3	3	3	4	4	2	2	3	3	5	3	3	0	1	1	3	5			
e		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
n		3	4	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	4	4	3	4	4	2	2	4	2	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3				
x		1	1	0	8	0	9	1	1	1	1	0	8	0	7	6	8	6	4	7	6	9	7	7	6	6	6	1	9	7	8	7	7					



Pada jadwal awal banyak terjadi beberapa penyimpangan yang terjadi terhadap kebijakan Hotel 'X'. Berikut adalah perbandingan penyimpangan yang terjadi di penjadwalan awal dan penjadwalan yang telah dioptimalkan oleh LINGO :

TABEL 3. PERBANDINGAN JADWAL AWAL DAN JADWAL LINGO

No	Kendala-kendala	Jumlah Pelanggaran		Letak pelanggaran		Persentase Pemenuhan Kendala	
		Manual	Model	Hari ke-	Waiters ke-	Manual	Model
Kendala Tambahan							
14	Diharapkan minimal hari kerja 20 hari dalam 1 bulan untuk setiap waiters	1	0	-	10	96%	100%
15	Diharapkan maksimal hari kerja 25 hari dalam 1 bulan untuk setiap waiters	3	0	-	20,28,32	90%	100%
16	Diharapkan tidak terjadi pola terisolasi (libur-kerja-libur)	6	0	-	2,4,8,14,29,31	81%	100%
17	Shift pagi : 10 orang	5	0	2,4,6,11,13	-	84%	100%
18	Shift sore : 8 orang	0	0	-	-	100%	100%
19	Shift malam : minimal 2 orang dan maksimal 4 orang	0	0	-	-	100%	100%

No	Kendala-kendala	Jumlah Pelanggaran		Letak pelanggaran		Persentase Pemenuhan Kendala	
		Manual	Model	Hari ke-	Waiters ke-	Manual	Model
Kendala Utama							
1	Hanya pekerja pria yang dapat bekerja di shift malam	0	0	-	-	100%	100%
2	Lifestyle : shift pagi 1 orang	3	0	1,27,28	-	90%	100%
3	Lifestyle : shift sore 2 orang	3	0	10,16,19	-	90%	100%
4	Asian : shift pagi 2 orang	3	0	9,10,11	-	90%	100%
5	Asian : shift sore 2 orang	0	0	-	-	100%	100%
6	Western : shift pagi 3 orang	2	0	4 dan 10	-	93%	100%
7	Western : shift sore 2 orang	0	0	-	-	100%	100%
8	Japanese : shift pagi 2 orang	2	0	4 dan 5	-	93%	100%
9	Japanese : shift sore 1 orang	6	0	10,12,17,22,24,31	-	81%	100%
10	Dalam satu hari hanya mendapatkan 1 shift kerja	0	0	-	-	100%	100%
11	Waiters yang mendapat shift malam harus mendapat libur 2 hari	0	0	-	-	100%	100%
12	Tidak mendapat shift pagi ataupun sore, setelah mendapat shift malam	0	0	-	-	100%	100%
13	Maksimal 6 hari kerja (shift pagi & sore) dan minimal 1 hari libur dalam 1 minggu	0	0	-	-	100%	100%

Berdasarkan tabel yang ada diatas, dapat dilihat bahwa pelanggaran masih terjadi kepada kebijakan 2,3,6,8,9,14,15,16, dan 17 pada penjadwalan awal. Pelanggaran terjadi pada jumlah hari kerja, pola libur-masuk libur dan sebagian besar pelanggaran yang terjadi adalah jumlah minimum *waiters* yang terdapat di suatu bagian dan pada suatu *shift*.

TABEL 4. RATA-RATA DAN STANDAR DEVIASI JADWAL AWAL DAN LINGO

Pekerja	Jadwal Lama		Jadwal Baru	
	Hari Kerja	Libur	Hari Kerja	Libur
1	24	7	25	6
2	23	8	25	6
3	25	6	25	6
4	24	7	25	6
5	-	-	-	-
6	23	8	22	9
7	25	6	20	11
8	24	7	20	11
9	-	-	-	-
10	17	14	20	11
11	23	8	22	9
12	22	9	23	8
13	23	8	21	10
14	23	8	20	11
15	23	8	20	11
16	22	9	21	10
17	24	7	21	10
18	21	10	20	11
19	21	10	23	8
20	26	5	25	6
21	24	7	20	11
22	25	6	20	11
23	24	7	25	6
24	22	9	20	11
25	24	7	21	10
26	23	8	20	11
27	25	6	21	10
28	26	5	20	11
29	21	10	22	9
30	25	6	20	11
31	25	6	23	8
32	26	5	24	7
33	24	7	24	7
34	25	6	24	7
35	22	9	23	8
36	23	8	23	8
Rata-rata	23,4	7,6	22,0	9,0
Std. Deviasi	1,8	1,8	1,9	1,9
Minimal	17	5	20	6
Maximal	26	14	25	11

Berdasarkan tabel 5.2., dapat dilihat bahwa rata-rata hari kerja dan libur pada jadwal lama adalah 23 hari kerja dan 8 hari libur, sedangkan pada jadwal LINGO adalah 22 hari kerja dan 9 hari libur.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini :

- Hasil penjadwalan yang terbentuk dari *software* LINGO dapat dikatakan lebih mendekati optimal dari penjadwalan awal dari Hotel 'X' secara manual karena sudah mampu memenuhi seluruh kendala utama, kendala tambahan dan kendala *waiters* yang terdapat pada Hotel 'X'.
- Pada penjadwalan awal terdapat penyimpangan pada kebijakan minimal jumlah *waiters* di setiap bagian (sebanyak 6 penyimpangan di bagian



lifestyle, 3 penyimpangan di bagian *asian*, 2 penyimpangan di bagian *western*, dan 8 penyimpangan di bagian *japanese*), minimal hari kerja setiap *waiters* sebanyak 1 penyimpangan, maksimal hari kerja setiap *waiters* sebanyak 3 penyimpangan, pola libur-masuk-libur sebanyak 6

penyimpangan, dan minimal jumlah *waiters* dalam satu *shift* sebanyak 5 penyimpangan untuk *shift* pagi yang telah berhasil di optimalkan dengan penggunaan *software* LINGO hingga tidak terdapat penyimpangan lagi yang terjadi.

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka terdapat beberapa saran yang diberikan :

- Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan adalah perusahaan dapat menggunakan jadwal yang dibuat dalam penelitian ini sebagai alternatif jadwal *waiters* karena jadwal yang dibuat dalam penelitian ini tidak terdapat penyimpangan didalamnya.
- Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengembangan terhadap kasus ataupun objek yang memiliki sistem penjadwalan yang berbeda, dimana penjadwalan tersebut membutuhkan pengotimalan dibidang lain selain pemerataan dengan mempertimbangkan faktor lainnya, seperti permintaan yang datang kepada perusahaan per hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chinneck, John W. (2016). Practical Optimization : a Gentle Introduction. Ottawa : System and Computer Engineering Carleton University.
- [2] Mulyono, S. (1991). Operations Research. Jakarta: Lembaga Penerbit FE-UI.
- [3] Garfinkel, RS & Nemhauser, GL. (1972). Integer Programming. Jo Ghn Wiley & Sons. New York.
- [4] Hillier, Frederick & Lieberman, Gerald J. (2010). Introduction to Operations Research. New York : Mcgraw-Hill Companies, Inc.
- [5] Pangalajo. (2009). Pengertian Linear Programming. Jakarta: FMIPA Binus University.
- [6] R.S. Damarjati. (1992). Istilah-istilah Dunia Pariwisata. Cetakan Keempat. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Sutrisno. (2007). Manajemen Keuangan: Teori, Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta: Ekonisia.
- [8] Suseno, & Dhuha, E. (2017). Penjadwalan Tenaga Kerja Untuk Tiga Shift Kerja Dengan Pengembangan Metode Algoritma Tibrewala, Philippe Dan Browne . Seminar Nasional Teknik Industri.
- [9] Winston, W.L. (2007). Operations Research Applications and Algorithms 4th ed. Duxbury. New York
- [10] Prahasti, S., Ratianingsih, R & Sahari, A. (2013). Merancang Model Penjadwalan Shift Kerja Resepsionis Hotel Dengan Menggunakan Metode Goal Programming (Studi Kasus: Swiss BelHotel Palu). JIMT Vol.10 No.1 Juni 2013 (Hal 55-64)
- [11] Jenal, Ruzzakiah, Ismail, Wan Rosmanira, Yeun, Liong Choong, & Oughalime, Ahmed. (2011). A Cyclical Nurse Scheduling Using Goal Programming. ITB J. Sci, Vol. 43 A, No.3, 2011 (Hal 151-164)
- [12] Siregar, Pratiwi, Saleh, Habibis & M.D.H. Gamal. (2015). Optimasi Penjadwalan Perawat dengan Program Gol Linear. Jurnal Sains Matematika dan Statistika, Vol. 1, No. 2, Juli 2015, ISSN 2460-4542.

