

## PENJADWALAN PERAWAT DENGAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN TUJUAN

M. D. H. Gamal<sup>1</sup>, Aidhatul Yasni, T. P. Nababan

<sup>1</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Riau Kampus Bina Widya, Pekanbaru 28293. Tel / Fax : (0761) 63273. Email: mdhgmal@unri.ac.id

### ABSTRAK

Pada kertas kerja ini dibahas model pemrograman tujuan (*goal programming*) untuk persoalan penjadwalan perawat di rumah sakit. Baik buruknya penjadwalan perawat yang dilakukan oleh manajemen rumah sakit memegang peranan penting dalam mempengaruhi kinerja rumah sakit di mata pengguna jasa rumah sakit. Oleh sebab itu diperlukan suatu penjadwalan perawat yang efektif dan efisien untuk memberikan pelayanan yang baik kepada pasien. Proses penjadwalan melibatkan beberapa peraturan dan kendala (*constraints*) yang perlu dipertimbangkan, yaitu kebijakan penjadwalan sebagai kendala kuat (*hard constraints*) dan pilihan perawat sebagai kendala lentur (*soft constraints*). Model rumah sakit sebagai kendala kuat (*hard constraints*) dan pilihan perawat sebagai kendala lentur (*soft constraints*). Model yang dikembangkan berdasarkan data yang diperoleh dari Rumah Sakit Pertamina Dumai. Lalu, model ini diselesaikan dengan paket pemrograman *LINGO*. Hasil yang diperoleh dalam beberapa hal lebih menguntungkan daripada penjadwalan perawat secara manual.

**Kata kunci:** Pemrograman tujuan, penjadwalan perawat

### PENDAHULUAN

Penjadwalan perawat merupakan suatu tugas rumit yang biasanya dibuat oleh kepala perawat dalam jangka waktu satu hari kerja. Proses pembuatan penjadwalan perawat mempunyai berbagai tujuan yang akan dicapai dan kendala yang harus ditanggulangi. Antaranya ialah membangun satu tata cara yang teratur di dalam pembagian tugas perawat, memastikan jadwal pekerjaan yang berterusan dan sesuai dengan penanganan penyakit pasien serta memenuhi kebijakan rumah sakit. Dalam praktek, kepala perawat menyusun penjadwalan perawat didasari pengalaman subjektif mereka dengan senantiasa meningkatkan pelayanan kepada pasien dan tenaga perawat yang terbatas.

Dari banyaknya pertimbangan untuk membuat penjadwalan perawat ini, pengambil keputusan mencoba untuk mengoptimalkan sejumlah tujuan secara bersamaan. Untuk itu diterapkan suatu formulasi matematika menggunakan metode pemrograman tujuan untuk membuat sistem penjadwalan perawat yang lebih optimal sehingga diharapkan mampu memberikan penjadwalan yang lebih efektif dan efisien.

### KAJIAN LITERATUR

Pemodelan penjadwalan perawat bukan ide baru. Sampai tahun 1960-an, alat penjadwalan terdiri hanya dari seperangkat alat grafis seperti Gantt Chart. Howell [15] menguraikan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengembangkan jadwal siklus. Metode Hawell adalah prosedur langkah demi langkah untuk mengakomodasi pola kerja dan pilihan individu dari perawat. Pada awal 1970-an, sistem penjadwalan mulai didasari pada model heuristik [5,9]. Maier-Rothe dan Wolfe [9] mengembangkan sebuah prosedur penjadwalan siklus yang memberikan jenis berbeda dari perawat dari tiap unit didasari pada rata-rata persyaratan merawat pasien, kebijakan rumah sakit dan pilihan staf perawat.

Keputusan dalam menentukan cara bertugas dalam pekerjaan dengan mengikuti pembagian waktu penjadwalan (*shift*) seperti penjadwalan perawat meliputi berbagai kaidah. Antara kaidah yang digunakan adalah melalui pendekatan pengoptimuman, multi-kriteria, kecerdasan buatan, heuristik dan metaheuristik [2]. Pendekatan multi-kriteria melalui kaidah formulasi gol telah diperkenalkan oleh Charnes dan Cooper pada tahun 1960-an [14] dan menjadi teks rujukan berkaitan pengoptimuman multi-tujuan seperti Ignizio [5]. Pemrograman tujuan merupakan suatu metode yang melibatkan berbagai tujuan yang potensial untuk digunakan, karena mampu menyelesaikan masalah menjadi optimal dengan tujuan lebih dari satu (*multi objective*) dengan adanya beberapa konflik antar fungsi tujuan.

### METODE PENELITIAN

#### 1. Model Penjadwalan Perawat

Faktor yang perlu dipertimbangkan oleh kepala perawat dalam membuat penjadwalan perawat, yaitu kebijakan manajemen rumah sakit, peraturan pemerintah dan keadilan antar perawat. Kebijakan rumah sakit Pertamina Dumai yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- a. Unit dijamin dengan tiga *shift* dengan 8 jam tiap *shift*. *Shift* pagi dimulai dari pukul 8.00 pagi s.d 16.00 sore, *shift* sore dimulai dari pukul 16.00 sore s.d 00.00 malam, *shift* malam dimulai dari pukul 00.00 malam s.d 8.00 pagi untuk durasi 24 jam sehari dan tujuh hari seminggu.
- b. Tiap perawat harus bekerja setidaknya 160 jam per jadwal (4 minggu), dimana setara dengan 20 hari per jadwal.

- c. Hari-hari bekerja adalah 20 hari per jadwal. Beberapa penambahan hari dipekerjakan di atas 160 jam per jadwal dianggap lembur.
- d. Tidak ada perawat dapat bekerja untuk lebih dari 3 hari kerja berturut-turut.
- e. Perawat dikehendaki yang bertugas pada shift malam untuk dapat bekerja 2 hari kerja berturut-turut.
- f. Untuk tiap hari, paling tidak ada satu perawat yang bekerja dalam shift pagi, shift sore dan shift malam berturut-turut.
- g. Kebutuhan level staf minimum harus dipenuhi.
- h. Tiap perawat diperlukan untuk bekerja hanya satu shift perhari.
- i. Menghindari pola terisolasi kerja (libur-kerja-libur).
- j. Shift pagi harus minimal 30% dari total beban kerja pada tiap perawat.
- k. Shift sore harus minimal 25% dari total beban kerja pada tiap perawat.
- l. Shift malam harus 30% dari total beban kerja pada tiap perawat.

Pilihan perawat yang dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

- a. Semua perawat seharusnya punya jumlah yang sama dari hari kerja yang mana 20 hari per jadwal.
- b. Kombinasi dari shift pagi dan shift sore seharusnya melebihi shift malam untuk tiap perawat dalam jadwal.
- c. Menghindari shift sore diikuti oleh shift pagi atau shift malam pada hari berikutnya.
- d. Menghindari shift pagi diikuti oleh shift sore atau shift malam pada hari berikutnya.

Kebijakan rumah sakit merupakan model kendala utama yang mesti dipatuhi sementara pilihan perawat adalah model kendala tambahan yang boleh tidak dipatuhi. Pemrograman tujuan mencoba meminimumkan semua penyimpangan kendala ini agar mendapatkan model penjadwalan yang sesuai dengan keinginan rumah sakit dan perawat.

## 2. Notasi dan Asumsi

Jadwal diasumsikan untuk mulai pada hari pertama (Senin) dari 4 minggu. Hari bekerja mulai dari pukul 8.00 pagi s.d 16.00 sore untuk shift pagi, pukul 16.00 sore s.d 00.00 malam untuk shift sore, pukul 00.00 malam s.d 8.00 pagi untuk shift malam pada durasi 24 jam sehari. Panjang dari jadwal adalah 28 hari (4 minggu).

$n$  := jumlah dari hari dalam jadwal ( $n = 28$ ).

$m$  := jumlah dari perawat yang ada untuk unit dalam jadwal ( $m = 10$ ).

$i$  := indeks dari hari,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$k$  := indeks untuk perawat,  $k = 1, 2, \dots, m$ .

$bP_i$  := staf yang diperlukan untuk shift pagi pada hari  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$bS_i$  := staf yang diperlukan untuk shift sore pada hari  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$bM_i$  := staf yang diperlukan untuk shift malam pada hari  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$L_i$  := staf yang libur pada hari  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

## 3. Variabel Keputusan

Berikut adalah variabel dimana diberikan nilai untuk tiap keputusan.

$$bP_{i,k} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } k \text{ ditugaskan shift pagi pada hari } i. \\ 0, & \text{jika perawat } k \text{ tidak ditugaskan shift pagi pada hari } i. \end{cases}$$

$$bS_{i,k} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } k \text{ ditugaskan shift sore pada hari } i. \\ 0, & \text{jika perawat } k \text{ tidak ditugaskan shift sore pada hari } i. \end{cases}$$

$$bM_{i,k} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } k \text{ ditugaskan shift malam pada hari } i. \\ 0, & \text{jika perawat } k \text{ tidak ditugaskan shift malam pada hari } i. \end{cases}$$

$$L_{i,k} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } k \text{ libur pada hari } i. \\ 0, & \text{jika perawat } k \text{ tidak libur pada hari } i. \end{cases}$$

## 4. Kendala Utama

- (i). Memenuhi kebutuhan staf harian untuk tiap shift:

Jumlah minimum  $m$  perawat yang bertugas pada shift pagi pada hari ke  $i$  adalah 2 orang, yaitu

$$\sum bP_{i,k} \geq 2, \text{ untuk semua } i = 1, 2, \dots, n.$$

Jumlah minimum  $m$  perawat yang bertugas pada shift sore pada hari ke  $i$  adalah 2 orang, yaitu

$$\sum bS_{i,k} \geq 2, \text{ untuk semua } i = 1, 2, \dots, n.$$

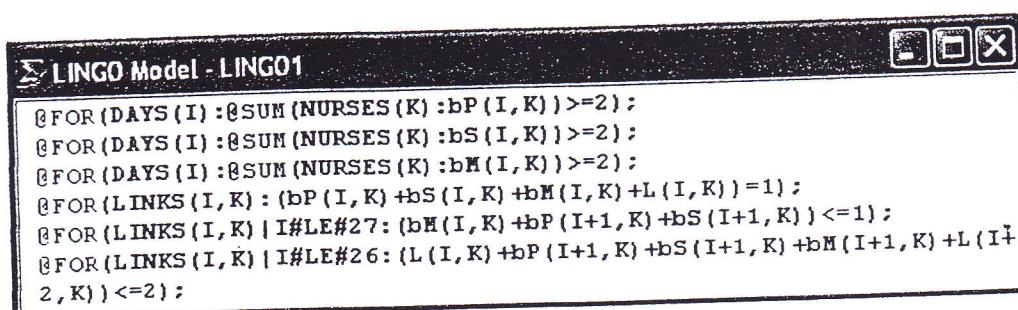
- Jumlah minimum  $m$  perawat yang bertugas pada shift malam pada hari ke  $i$  adalah 2 orang, yaitu  
 $\sum bM_{i,k} \geq 2$ , untuk semua  $i = 1, 2, \dots, n$ .  
(ii). Setiap perawat hanya diperbolehkan bekerja satu shift perhari.  
 $bP_{i,k} + bS_{i,k} + bM_{i,k} + L_{i,k} = 1$ , untuk semua  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $k = 1, 2, \dots, m$ .  
Menghindari perawat yang bekerja pada shift malam bekerja shift pagi atau shift sore pada hari berikutnya.  
 $bM_{i,k} + bP_{i+1,k} + bS_{i+1,k} \leq 1$ , untuk semua  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $k = 1, 2, \dots, m$ .

$$L_{i,k} + bP_{i+1,k} + bS_{i+1,k} + bM_{i+1,k} + L_{i+2,k} \leq 2,$$

- (iii). Menghindari pola terisolasi kerja (pola libur-kerja-libur).

untuk semua  $i = 1, 2, \dots, n - 2$  dan  $k = 1, 2, \dots, m$ .

Program LINGO untuk kendala utama (i)-(iii) tampak pada Gambar 1.



```

LINGO Model - LINGO1
@FOR(DAYS(I): @SUM(NURSES(K): bP(I,K)) >= 2;
@FOR(DAYS(I): @SUM(NURSES(K): bS(I,K)) >= 2;
@FOR(DAYS(I): @SUM(NURSES(K): bM(I,K)) >= 2;
@FOR(LINKS(I,K): (bP(I,K)+bS(I,K)+bM(I,K)+L(I,K)) = 1;
@FOR(LINKS(I,K) | I#LE#27: (bM(I,K)+bP(I+1,K)+bS(I+1,K)) <= 1;
@FOR(LINKS(I,K) | I#LE#26: (L(I,K)+bP(I+1,K)+bS(I+1,K)+bM(I+1,K)+L(I+2,K)) <= 2);

```

Gambar 1. Program LINGO untuk Kendala Utama (i)-(iii)

- (iv). Memastikan tiap perawat yang bertugas shift malam dapat bertugas selama dua hari berturut-turut. Perawat 1 bertugas pada shift malam pada hari ke 3, 4, 13, 14, 23 dan 24.

$$L_{2,k} + bM_{3,k} + bM_{4,k} + L_{5,k} + L_{12,k} + bM_{13,k} + bM_{14,k} + L_{15,k} + L_{22,k} + \\ bM_{23,k} + bM_{24,k} + L_{25,k} \leq 12, \quad \text{untuk } k = 1.$$

Perawat 2 bertugas pada shift malam pada hari ke 5, 6, 15, 16, 25 dan 26.

$$L_{4,k} + bM_{5,k} + bM_{6,k} + L_{7,k} + L_{14,k} + bM_{15,k} + bM_{16,k} + L_{17,k} + L_{24,k} + \\ bM_{25,k} + bM_{26,k} + L_{27,k} \leq 12, \quad \text{untuk } k = 2.$$

Perawat 3 bertugas pada shift malam pada hari ke 7, 8, 17, 18, 27 dan 28.

$$L_{6,k} + bM_{7,k} + bM_{8,k} + L_{9,k} + L_{16,k} + bM_{17,k} + bM_{18,k} + L_{19,k} + L_{26,k} + \\ bM_{27,k} + bM_{28,k} \leq 11, \quad \text{untuk } k = 3.$$

Perawat 4 bertugas pada shift malam pada hari ke 1, 2, 9, 10, 19 dan 20.

$$bM_{1,k} + bM_{2,k} + L_{3,k} + L_{8,k} + bM_{9,k} + bM_{10,k} + L_{11,k} + L_{18,k} + bM_{19,k} + \\ bM_{20,k} + L_{21,k} \leq 11, \quad \text{untuk } k = 4.$$

Perawat 5 bertugas pada shift malam pada hari ke 1, 2, 11, 12, 21 dan 22.

$$bM_{1,k} + bM_{2,k} + L_{3,k} + L_{10,k} + bM_{11,k} + bM_{12,k} + L_{13,k} + L_{20,k} + \\ bM_{21,k} + bM_{22,k} + L_{23,k} \leq 11, \quad \text{untuk } k = 5.$$

Perawat 6 bertugas pada shift malam pada hari ke 3,4,13,14,23 dan 24.

$$L_{2,k} + bM_{3,k} + bM_{4,k} + L_{5,k} + L_{12,k} + bM_{13,k} + bM_{14,k} + L_{15,k} + L_{22,k} + \\ bM_{23,k} + bM_{24,k} L_{25,k} \leq 12, \quad \text{untuk } k = 6.$$

Perawat 7 bertugas pada shift malam pada hari ke 5,6,15,16,25 dan 26.

$$L_{4,k} + bM_{5,k} + bM_{6,k} + L_{7,k} + L_{14,k} + bM_{15,k} + bM_{16,k} + L_{17,k} + L_{24,k} + \\ bM_{25,k} + bM_{26,k} L_{27,k} \leq 12, \quad \text{untuk } k = 7.$$

Perawat 8 bertugas pada shift malam pada hari ke 7,8,17,18,27 dan 28.

$$L_{6,k} + bM_{7,k} + bM_{8,k} + L_{9,k} + L_{16,k} + bM_{17,k} + bM_{18,k} + L_{19,k} + L_{26,k} + \\ bM_{27,k} + bM_{28,k} \leq 11, \quad \text{untuk } k = 8.$$

Perawat 9 bertugas pada shift malam pada hari ke 9, 10, 19, 20, 26 dan 27.

$$L_{8,k} + bM_{9,k} + bM_{10,k} + L_{11,k} + L_{18,k} + bM_{19,k} + bM_{20,k} + L_{21,k} + L_{25,k} + \\ bM_{26,k} + bM_{27,k} L_{28,k} \leq 12, \quad \text{untuk } k = 9.$$

Perawat 10 bertugas pada shift malam pada hari ke 1, 2, 11, 12, 21 dan 22.

$$bM_{1,k} + bM_{2,k} + L_{3,k} + L_{10,k} + bM_{11,k} + bM_{12,k} + L_{13,k} + L_{20,k} + \\ bM_{21,k} + bM_{22,k} L_{23,k} \leq 11, \quad \text{untuk } k = 10.$$

Program LINGO untuk kendala utama (iv) di atas tampak pada Gambar 2.

```

@FOR(NURSES(K) | K#EQ#1: (L(2,K)+bM(3,K)+bM(4,K)+L(5,K)+L(12,K)+bM(13,K)+bM(14,K)+L(15,K)+L(22,K)+bM(23,K)+bM(24,K)+L(25,K))=12);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#2: (L(4,K)+bM(5,K)+bM(6,K)+L(7,K)+L(14,K)+bM(15,K)+bM(16,K)+L(17,K)+L(24,K)+bM(25,K)+bM(26,K)+L(27,K))=12);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#3: (L(6,K)+bM(7,K)+bM(8,K)+L(9,K)+L(16,K)+bM(17,K)+bM(18,K)+L(19,K)+L(26,K)+bM(27,K)+bM(28,K))=11);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#4: (bM(1,K)+bM(2,K)+L(3,K)+L(8,K)+bM(9,K)+bM(10,K)+L(11,K)+L(18,K)+bM(19,K)+bM(20,K)+L(21,K))=11);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#5: (bM(1,K)+bM(2,K)+L(3,K)+L(10,K)+bM(11,K)+bM(12,K)+L(13,K)+L(20,K)+bM(21,K)+bM(22,K)+L(23,K))=11);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#6: (L(2,K)+bM(3,K)+bM(4,K)+L(5,K)+L(12,K)+bM(13,K)+bM(14,K)+L(15,K)+L(22,K)+bM(23,K)+bM(24,K)+L(25,K))=12);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#7: (L(4,K)+bM(5,K)+bM(6,K)+L(7,K)+L(14,K)+bM(15,K)+bM(16,K)+L(17,K)+L(24,K)+bM(25,K)+bM(26,K)+L(27,K))=12);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#8: (L(6,K)+bM(7,K)+bM(8,K)+L(9,K)+L(16,K)+bM(17,K)+bM(18,K)+L(19,K)+L(26,K)+bM(27,K)+bM(28,K))=11);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#9: (L(8,K)+bM(9,K)+bM(10,K)+L(11,K)+L(18,K)+bM(19,K)+bM(20,K)+L(21,K)+L(25,K)+bM(26,K)+bM(27,K)+L(28,K))=12);
@FOR(NURSES(K) | K#EQ#10: (bM(1,K)+bM(2,K)+L(3,K)+L(10,K)+bM(11,K)+bM(12,K)+L(13,K)+L(20,K)+bM(21,K)+bM(22,K)+L(23,K))=11);

```

Gambar 2. Program LINGO untuk Kendala Utama (iv)

(v). Memastikan hari kerja adalah antara 20-21 hari per jadwal dalam 4 minggu.

Hari kerja minimal 20 hari per jadwal dalam 4 minggu.

$$\sum (bP_{i,k} + bS_{i,k} + bM_{i,k}) \geq 20, \text{ untuk semua } k = 1, 2, \dots, m.$$

Hari kerja maksimal 21 hari per jadwal dalam 4 minggu.

$$\sum (bP_{i,k} + bS_{i,k} + bM_{i,k}) \leq 21, \text{ untuk semua } k = 1, 2, \dots, m.$$

(vi). Tidak ada perawat yang dapat bekerja lebih dari 3 hari berturut-turut.

$$\sum L_{i,k} + L_{(i+1),k} + L_{(i+2),k} + L_{(i+3),k} \leq 1,$$

untuk semua  $i = 1, 2, \dots, n-3$  dan  $k = 1, 2, \dots, m$ .

(vii). Shift pagi harus minimal 30% dari total beban kerja pada tiap perawat.

$$\sum bP_{i,k} \geq 6, \text{ untuk semua } k = 1, 2, \dots, m.$$

(viii). Shift sore harus minimal 25% dari total beban kerja pada tiap perawat.

$$\sum bS_{i,k} \geq 5, \text{ untuk semua } k = 1, 2, \dots, m.$$

(ix). Shift malam harus 30% dari total beban kerja pada tiap perawat.

$$\sum bM_{i,k} = 6, \text{ untuk semua } k = 1, 2, \dots, m.$$

Program LINGO untuk kendala utama (v)-(ix) tampak pada Gambar 3.

```

@FOR(NURSES(K): @SUM(DAYS(I): (bP(I,K)+bS(I,K)+bM(I,K)))>=20;
@FOR(NURSES(K): @SUM(DAYS(I): (bP(I,K)+bS(I,K)+bM(I,K)))<=21;
@FOR(LINKS(I,K) | I#LE#25: (L(I,K)+L(I+1,K)+L(I+2,K)+L(I+3,K))>=1;
@FOR(NURSES(K): @SUM(DAYS(I): bP(I,K))>=6);
@FOR(NURSES(K): @SUM(DAYS(I): bS(I,K))>=5);
@FOR(NURSES(K): @SUM(DAYS(I): bM(I,K))=6);

```

Gambar 3. Program LINGO untuk Kendala Utama (v)-(ix)

## 5. Kendala Tambahan

(i). Semua perawat memiliki jumlah yang sama dari hari bekerja dimana 20 hari per jadwal (4 minggu).

$$\sum_{i=1}^n (bP_{i,k} + bS_{i,k} + bM_{i,k}) + s1_k^- - s1_k^+ = 20, \text{ untuk semua } k = 1, 2, \dots, m.$$

Dimana,  $s1_k^-$  adalah jumlah penyimpangan negatif dari gol 1 pada perawat  $k$  dan  $s1_k^+$  adalah jumlah penyimpangan positif dari gol 1 pada perawat  $k$ .

- (ii). Mencoba untuk memiliki dalam jadwal lebih banyak *shift* pagi dan *shift* sore daripada *shift* malam.

$$\sum_{i=1}^n bP_{i,k} + \sum_{i=1}^n bS_{i,k} - \sum_{i=1}^n bM_{i,k} - (s2_k^+ - s2_k^-) = 1, \quad \text{untuk semua } k = 1, 2, \dots, m.$$

Dimana,  $s2_k^-$  adalah jumlah penyimpangan negatif dari gol 2 untuk perawat  $k$  dan  $s2_k^+$  adalah jumlah penyimpangan positif dari gol 2 untuk perawat  $k$ .

- (iii). Menghindari *shift* sore diikuti oleh *shift* pagi atau *shift* malam pada hari berikutnya.

$$bS_{i,k} + bP_{i+1,k} + bM_{i+1,k} + s3_{i,k}^- - s3_{i,k}^+ = 1,$$

untuk semua  $i = 1, 2, \dots, n-1$  dan  $k = 1, 2, \dots, m$ .

Dimana,  $s3_{i,k}^-$  adalah jumlah dari penyimpangan negatif dari gol 3 untuk hari  $i$  dan perawat  $k$  dan  $s3_{i,k}^+$  adalah jumlah dari penyimpangan positif dari gol 3 untuk hari  $i$  dan perawat  $k$ .

- (iv). Menghindari *shift* pagi diikuti oleh *shift* sore atau *shift* malam pada hari berikutnya.

$$bP_{i,k} + bS_{i+1,k} + bM_{i+1,k} + s4_{i,k}^- - s4_{i,k}^+ = 1,$$

untuk semua  $i = 1, 2, \dots, n-1$  dan  $k = 1, 2, \dots, m$ .

Dimana,  $s4_{i,k}^-$  adalah jumlah penyimpangan negatif dari gol 4 untuk hari  $i$  dan perawat  $k$  dan  $s4_{i,k}^+$  adalah jumlah penyimpangan positif dari gol 4 untuk hari  $i$  dan perawat  $k$ .

Program LINGO untuk kendala tambahan tampak pada Gambar 4.

```

LINGO Model - LINGO1
@FOR(NURSES(K):@SUM(DAYS(I):(bP(I,K)+bS(I,K)+bM(I,K)+NE1(K)-PO1
(K)))=20;
@FOR(NURSES(K):@SUM(DAYS(I):(bP(I,K)+bS(I,K)))-@SUM(DAYS(I):bM
(I,K))+NE2-PO2=1);
@FOR(NURSES(K):@FOR(LINKS(I,K)|I#LE#27:(bS(I,K)+bP(I+1,K)+bM(I+
1,K)+NE3-PO3)=1));
@FOR(NURSES(K):@FOR(LINKS(I,K)|I#LE#27:(bP(I,K)+bS(I+1,K)+bM(I+
1,K)+NE4-PO4)=1));

```

Gambar 4. Program LINGO untuk Kendala Tambahan

#### 6. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan terdiri dari meminimalkan jumlah pada penyimpangan yang dibobotkan dari kecocokan gol. Bobot kepentingan ditempatkan pada tiap gol mewakili kepentingan relatif dari gol tersebut dibandingkan dari yang lain. Pembobotan ini ditunjukkan masing-masing oleh  $w_1, w_2, w_3$  dan  $w_4$ , dimana

$w_1 = 4, w_2 = 3, w_3 = 2$  dan  $w_4 = 1$ . Sehingga fungsi tujuannya sebagai berikut:

$$\min G = \left\{ w_1 \sum_{k=1}^m (s1_k^- + s1_k^+) + w_2 \sum_{k=1}^m s2_k^- + w_3 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{k=1}^m s3_{i,k}^+ + w_4 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{k=1}^m s4_{i,k}^+ \right\}$$

Program LINGO untuk fungsi tujuan dapat dilihat pada Gambar 5.

```

LINGO Model - LINGO1
MODEL:
SETS:
  DAYS/1..28/;
  NURSES/1..10/:NE1,PO1,NE2,PO2;
  LINKS(DAYS,NURSES):bP,bS,bM,L,NE3,PO3,NE4,PO4;
ENDSETS
MIN=4*@SUM(NURSES:PO1+NE1)+3*@SUM(NURSES:NE2)+2*@SUM(LINKS:PO3)+1*@
SUM(LINKS:PO4);

```

Gambar 5. Program LINGO untuk Fungsi Tujuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penjadwalan Perawat dan Pembahasan

Tabel 1 dan Tabel 2 berturut-turut adalah jadwal manual yang dibuat kepala perawat dan jadwal perawat menggunakan pemrograman tujuan pada unit E2 Rumah Sakit Pertamina Dumai yang perhitungannya menggunakan software LINGO, hasil yang diperoleh dianalisa dan dibandingkan seperti tampak pada Tabel 3.

Tabel 1: Jadwal Manual yang Disusun Kepala Perawat

PENJADWALAN PERAWAT UNIT E2/ RUANG PENYAKIT DALAM													
PERIODE: BULAN NOVEMBER 2010													
	NAMA	Minggu 1			Minggu 2			Minggu 3			Minggu 4		
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Senin	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu
1	A.S	P	M	M	P	P	S	S	M	P	P	S	MM
2	E	P	P	P	M	M	S	S	M	S	S	P	PP
3	R	S	S	P	M	M	S	S	P	M	M	P	SS
4	L	MM	SSS	SS	MM	PPP	SS	MM	MM	PP	PP	PP	PP
5	L.D	MM	PPP	PP	MM	SS	PPP	MM	MM	SS	SS	P	9
6	J	S	MM	SSS	PP	MM	PP	PP	PP	PP	MM	SSS	7
7	N	P	PP	MM	PP	S	MM	SS	P	PP	MM	S	9
8	G	S	SSS	MM	PP	PPP	MM	SS	MM	SSS	PP	MM	7
9	S	SSS	PPP	MM	PPP	S	SS	MM	SSS	MM	SSS	MM	6
10	M.W	MM	SSS	PP	MM	SS	PPP	MM	PP	SS	7	7	6
		TSP	3	2	2	2	3	3	2	2	4	4	2
		TSS	4	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
		TSM	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
													76
													64
													60

TSP: Total Staf Pagi, TSS: Total Staf Sore, TSM: Total Staf Malam

P – Shift Pagi, S – Shift Sore, M – Shift Malam

Tabel 2: Jadwal Perawat dengan Menggunakan Pemrograman Tujuan

PENJADWALAN PERAWAT UNIT E2/ RUANG PENYAKIT DALAM													
PERIODE: BULAN NOVEMBER 2010													
	NAMA	Minggu 1			Minggu 2			Minggu 3			Minggu 4		
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Senin	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu
1	A.S	MMM	SSS	P	P	M	MM	S	S	P	P	MM	6
2	E	SSS	P	P	M	MM	S	S	P	P	MM	SS	6
3	R	S	PPP	M	MM	S	SS	P	PP	MM	MM	SS	8
4	L	P	MM	S	SS	P	PP	M	MM	S	SS	P	8
5	L.D	S	PPP	M	MM	S	SS	P	PP	MM	MM	SS	8
6	J	MM	SSS	PP	MM	S	SS	P	PP	MM	MM	6	9
7	N	SSS	PP	M	MM	S	SS	P	PP	MM	MM	SS	6
8	G	S	PPP	M	MM	S	SS	P	PP	MM	MM	SS	8
9	S	PP	MM	S	SS	P	PP	M	MM	S	SS	P	8
10	M.W	PP	MM	S	SS	P	PP	M	MM	S	SS	P	8
		TSP	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3
		TSS	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
		TSM	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
													72
													69
													69

TSP: Total Staf Pagi, TSS: Total Staf Sore, TSM: Total Staf Malam

P – Shift Pagi, S – Shift Sore, M – Shift Malam

**Tabel 3 Perbandingan antara Jadwal Perawat Secara Manual dengan Jadwal Perawat Menggunakan Pemrograman Tujuan**

Jadwal Perawat Secara Manual	Jadwal Perawat dengan Menggunakan Pemrograman Tujuan
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jumlah hari bekerja bagi setiap perawat adalah 21 hari, dimana diperlukan biaya lembur untuk 1 hari bagi setiap perawat oleh rumah sakit.</li> <li>▪ Setiap perawat bekerja 3 hari berturut-turut.</li> <li>▪ Setiap perawat yang berkerja pada <i>shift</i> malam dibebankan 3 hari berturut-turut.</li> <li>▪ Jumlah total kerja perawat selama 28 hari pada <i>shift</i> malam bervariasi yaitu 7,6 dan 9.</li> <li>▪ Setelah perawat bekerja 3 hari berturut-turut, perawat hanya diberi 1 hari libur.</li> <li>▪ Jumlah total staf malam sama dengan jumlah total staf sore.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jumlah hari bekerja bagi setiap perawat adalah sama yaitu 20 hari yang sesuai dengan pilihan perawat sehingga pihak rumah sakit tidak perlu mengeluarkan biaya lembur.</li> <li>▪ Setiap perawat ada yang bekerja 2 atau 3 hari berturut-turut sehingga jumlah pergantian pekerjaan yang dibebankan bervariasi.</li> <li>▪ Perawat yang berkerja pada <i>shift</i> malam dibebankan 2 hari berturut-turut. Sehingga perawat tidak terlalu kelelahan dalam melaksanakan tugasnya.</li> <li>▪ Jumlah total kerja perawat selama 28 hari pada <i>shift</i> malam yaitu 6. Ini menunjukkan keadilan bagi perawat yang sering enggan untuk bekerja pada <i>shift</i> malam.</li> <li>▪ Selain bekerja 2 atau 3 hari berturut-turut, perawat dapat libur 1 atau 2 hari berturut-turut sesuai jadwal yang telah diperoleh.</li> <li>▪ Jumlah staf total malam jauh lebih sedikit dibandingkan jumlah total staf pagi dan sore sehingga perawat yang bekerja di malam hari lebih sedikit.</li> </ul>

## KESIMPULAN

Jadwal yang dihasilkan dengan model pemrograman tujuan lebih baik dibandingkan jadwal yang dibuat secara manual. Jadwal ini dapat memenuhi seluruh kendala utama yang merupakan presentasi peraturan rumah sakit dan kendala tambahan yang merupakan pilihan perawat. Jadwal perawat dengan menggunakan pemrograman tujuan menguntungkan pihak rumah sakit dan perawat. Pihak rumah sakit tidak perlu mengeluarkan biaya lembur perawat, dapat memanfaatkan staf perawat secara efisien dan mendapatkan keteraturan kerja perawat sehingga menaikkan citra jasa di mata pengguna jasa rumah sakit. Keinginan perawat dalam keseimbangan beban kerja dan libur dapat dipenuhi serta perawat tidak perlu kerja *shift* malam berlebihan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Azaiez, M. N. & Al sharif, S. S. 2005. A 0-1 goal programming model for nurse scheduling. *Computers & Operations Research*, 32(3): 491-507.
- [2]. Burke E.K., Causmaecker P.D, Berghe G.V.& Landeghem H.V. 2004. The state of the art of nurse rostering. *Jurnal of Scheduling*, 7: 441-449.
- [3]. Charnes, A & Cooper, W. W. 1962. Goal programming and mutiple objective optimization (part 1). *European Journal of Operation Research*, 1(1): 39-54.
- [4]. Dimyati, T.T & Dimyati Akhmad. 2004. *Operations Research: Model-model Pengambilan Keputusan*. Penerbit Sinar Baru Algensindo, Bandung.
- [5]. Howell, J.P. 1966. Cyclical scheduling of nursing personnel. *Hospitals*, 40:77-85.
- [6]. Ignizio, J.P. 1985. *Introduction to Linier Goal Programming*. Sage Publication, California.
- [7]. Jenal, Ruzzakiah dkk. 2011. A cyclical nurse schedule using goal programming. *ITB J. Sci*, 43(2): 151-164.
- [8]. Li, H. L. 1996. An efficient method for solving linear goal programming problems. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 90(2): 465-469.
- [9]. Maier-Rothe C, Wolfe H.B. 1973. Cyclical scheduling and allocation of nursing staff. *Socio-Economic Planning Science*, 7:471-487.
- [10]. Oldenkamp, J.H. & Simons J.L. 1995. Quality factors of nursing schedules. *Planning and Evaluation Proceeding AMICE*, 95:69-74.
- [11]. Ozkarahan, I. 1989. A flexible nurse scheduling support system. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 30(2/3): 145-153.
- [12]. Ozkarahan, I. 1991. An integrated nurse scheduling model. *Jurnal of the Society for Health System*, 3(2): 79-101.
- [13]. Ozkarahan, I. & Bailey, J.E. 1988. Goal programming model subsystem of a flexible nurse scheduling support system. *IIE Transactions*, 20(3): 306-316.

- [14]. Rossdy, Munirah. 2010. *A case study on the application of 0-1 goal programming: nurse scheduling*. M.Sc. Thesis. Universitas Teknologi Malaysia, Malaysia.
- [15]. Warner, D.M. 1976. Nurse staffing, scheduling, and reallocation in the hospital. *Hospital and Health Services Administration*, 21(3):77-90.
- [16]. Winston, W.L. 1993. *Operations Research: Applications and Algorithms*. Internasional Thomson Publishing, California.