

OPTIMISASI PENJADWALAN PERAWAT DENGAN GOAL PROGRAMMING: SEBUAH STUDI KASUS DI RUMAH SAKIT UMUM PADANGSIDIMPUAN

Pratiwi Siregar^{1*} , M. D. H. Gamal, Habibis Saleh²

Mahasiswa Program Studi Magister Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
pratiwisiregar650@yahoo.co.id
Dosen Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Binawidya, Pekanbaru 28293

ABSTRAK

Artikel ini menyajikan model goal programming untuk masalah penjadwalan perawat di rumah sakit umum yang misinya memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu. Masalah penjadwalan perawat termasuk di dalamnya menghasilkan pengaturan jadwal individu serta pola hari libur untuk setiap perawat, selama siklus perencanaan yang diberikan harus menghasilkan penjadwalan perawat yang baik, agar pelayanan perawat terhadap pasien juga lebih baik. Fungsi tujuan berguna meminimalkan variabel deviasi yang tidak diinginkan atau jumlah penyimpangan yang dibobotkan dengan memperhatikan kendala-kendala yang terkait dengan peraturan dari rumah sakit (kendala utama) dan mempertimbangkan kebutuhan dari masing-masing perawat (kendala tambahan). Model ini diselesaikan dengan software LINGO. Hasil komputasi memperlihatkan bahwa penjadwalan perawat dengan menggunakan model goal programming dan software LINGO lebih baik dibandingkan dengan jadwal yang dibuat secara manual.

Kata kunci: goal programming, penjadwalan perawat, software LINGO

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan perawat merupakan tugas yang rumit yang biasanya dibuat oleh kepala perawat dengan cara manual. Kepala perawat bertanggung jawab untuk menjadwalkan waktu masuk dan libur personil keperawatan. Jadwal kerja harus disiapkan beberapa minggu sebelumnya untuk menyesuaikan dengan peraturan rumah sakit, kebutuhan perawat dan keadaan pasien.

Hasil penjadwalan dengan cara manual terdapat banyak kekurangan yaitu menghabiskan waktu yang lama, kinerja yang kurang optimal dan ketidakseimbangan jadwal diantara perawat. Perawat yang bekerja dengan *shift* yang berturut-turut akan sangat mempengaruhi produktivitas perawat. Oleh karena itu penjadwalan perawat secara otomatis sangat penting dalam pengoptimalan sumber daya manusia untuk dapat meningkatkan kualitas pelayanan rumah sakit.

Azaiez dan Al Sharif [1] mengatakan model penjadwalan perawat bukanlah ide baru. Sampai tahun 1960-an, alat penjadwalan hanya terdiri dari perangkat grafis seperti Gantt Chart. Maier-Rothe dan Wolfe [4] mengembangkan prosedur penjadwalan bersiklus yang bisa menugaskan setiap jenis perawat yang berbeda-beda untuk setiap unit berdasarkan kebutuhan layanan pasien rata-rata, kebijakan rumah sakit, dan keinginan perawat. Untuk memecahkan masalah yang mempunyai beberapa tujuan, *goal programming* (GP) merupakan teknik yang layak dipergunakan [6, h.225].

Beberapa aplikasi dari GP antara lain Topaloglu [7] yang membuat penjadwalan spesialis pengobatan darurat. Shrivastava dan Sharma [5] dengan penelitian mengalokasikan sumber daya akademik dengan tujuan mendapatkan afiliasi. Hassan dan Razman [3] dengan penelitian perencanaan produksi pada toko roti. Hassan dan Loon [2] dengan penelitian mengalokasikan dana dari Perpustakaan Universitas.

Pada artikel ini diterapkan suatu formulasi dengan menggunakan *goal programming* untuk penjadwalan perawat. Untuk menganalisa dan mencari solusi persoalan penjadwalan perawat digunakan metode GP dan *software* LINGO. Diharapkan dapat menghasilkan penjadwalan perawat yang optimal. Penelitian ini merupakan penerapan dari artikel Azaiez dan Al Sharif [1]. Studi kasus ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Padangsidimpuan.

2. MODEL PENJADWALAN PERAWAT

2.1 Notasi dan Asumsi

Jadwal diasumsikan untuk mulai tanggal 1 pada hari pertama (Rabu) dan diakhiri pada tanggal 31. Hari bekerja mulai dari pukul 8.00 pagi s.d 15.00 sore selama 7 jam untuk *shift* pagi, pukul 15.00 sore s.d 21.00 malam selama 6 jam untuk *shift* sore, pukul 21.00 malam s.d 8.00 pagi selama 11 jam untuk *shift* malam pada durasi 24 jam sehari. Panjang dari jadwal adalah 31 hari. Himpunan berikut adalah notasi yang akan diperkenalkan.

p : jumlah hari pada jadwal ($p = 31$)

q : jumlah dari perawat yang ada untuk ruang bersalin pada jadwal ($q = 36$)

d : indeks dari hari, $d = 1, 2, \dots, p$

b : indeks untuk perawat, $b = 1, 2, \dots, q$

$M_{d,b}$: perawat b yang bekerja *shift* pagi pada hari d , $d = 1, 2, \dots, p$

$E_{d,b}$: perawat b yang bekerja *shift* sore pada hari d , $d = 1, 2, \dots, p$

$N_{d,b}$: perawat b yang bekerja *shift* malam pada hari d , $d = 1, 2, \dots, p$

$F_{d,b}$: perawat b yang libur pada hari d , $d = 1, 2, \dots, p$

l_b : hari libur untuk perawat b , $b = 1, 2, \dots, q$

2.2 Variabel Keputusan

Di bawah ini adalah variabel dimana diberikan nilai untuk tiap keputusan. Sebagai contoh, jika perawat pertama pada hari pertama bekerja pada *shift* pagi maka nilai $M_{1,1} = 1$, lainnya $M_{1,1} = 0$.

$$M_{d,b} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } b \text{ ditugaskan } \textit{shift} \text{ pagi pada hari } d \\ 0, & \text{jika perawat } b \text{ tidak ditugaskan } \textit{shift} \text{ pagi pada hari } d \end{cases}$$

$$E_{d,b} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } b \text{ ditugaskan } \textit{shift} \text{ sore pada hari } d \\ 0, & \text{jika perawat } b \text{ tidak ditugaskan } \textit{shift} \text{ sore pada hari } d \end{cases}$$

$$N_{d,b} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } b \text{ ditugaskan } \textit{shift} \text{ malam pada hari } d \\ 0, & \text{jika perawat } b \text{ tidak ditugaskan } \textit{shift} \text{ malam pada hari } d \end{cases}$$

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

2.3 Formulasi Model Kendala Ruang Bersalin

2.3.1 Kendala perawat

1. Perawat 1 akan pensiun pada tanggal 23 Januari, sehingga jumlah hari kerja dan libur sebanyak 22 hari.
2. Perawat 1 sampai 9 masuk *shift* pagi setiap hari.
3. Perawat 36 cuti satu bulan penuh.

2.3.2 Kebijakan Rumah Sakit (Kendala Utama)

1. Himpunan pertama dari kendala memastikan bahwa level staf minimum harian terpenuhi.
 - a. Jumlah minimum q perawat yang bertugas pada *shift* pagi pada hari ke d adalah 6 orang dengan model matematika

$$\sum_{b=1}^q M_{d,b} \geq 6 \quad ; \quad d = 1, 2, \dots, p, b = 1, 2, \dots, q-1$$

- b. Jumlah minimum q perawat yang bertugas pada *shift* sore pada hari ke d adalah 5 orang, yaitu

$$\sum_{b=1}^q E_{d,b} \geq 5 \quad ; \quad d = 1, 2, \dots, p, b = 10, 11, \dots, q-1$$

- c. Jumlah minimum q perawat yang bertugas pada *shift* malam pada hari ke d adalah 5 orang, yaitu

$$\sum_{b=1}^q N_{d,b} \geq 5 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

2. Himpunan kedua dari kendala memastikan bahwa setiap perawat hanya diperbolehkan bekerja satu *shift* per hari, yaitu

$$M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b} + F_{d,b} = 1 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 1,2, \dots, q-1$$

3. Himpunan ketiga dari kendala memastikan setiap perawat bekerja dengan siklus 2 hari *shift* pagi berturut-turut diikuti 2 hari *shift* sore berturut-turut diikuti 2 hari *shift* malam berturut-turut dan diikuti 2 hari libur kerja berturut-turut, yaitu

$$M_{d,b} + M_{d+1,b} + E_{d+2,b} + E_{d+3,b} + N_{d+4,b} + N_{d+5,b} + F_{d+6,b} + F_{d+7,b} \leq 8; d = 1,2, \dots, p, \\ b = 10,11, \dots, q-1$$

4. Himpunan keempat dari kendala untuk menghindari pola terisolasi kerja (pola libur-kerja-libur), yaitu

$$F_{d,b} + M_{d+1,b} + E_{d+1,b} + N_{d+1,b} + F_{d+2,b} \leq 2$$

5. Himpunan kelima dari kendala memastikan setiap perawat ditugaskan bekerja minimal 20 hari dan maksimal 25 hari kerja, yaitu

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) \geq 20 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) \leq 25 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

6. Himpunan keenam dari kendala memastikan tidak ada perawat yang bekerja 3 hari berturut-turut untuk semua *shift*

- a. Memastikan tidak ada perawat yang bekerja 3 hari berturut-turut untuk *shift* pagi, yaitu

$$M_{d,b} + M_{d+1,b} + M_{d+2,b} \leq 2 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

- b. Memastikan tidak ada perawat yang bekerja 3 hari berturut-turut untuk *shift* sore, yaitu

$$E_{d,b} + E_{d+1,b} + E_{d+2,b} \leq 2 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

- c. Memastikan tidak ada perawat yang bekerja 3 hari berturut-turut untuk *shift* malam, yaitu

$$N_{d,b} + N_{d+1,b} + N_{d+2,b} \leq 2 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

7. Himpunan ketujuh dari kendala mencoba bahwa tidak ada perawat yang libur 3 hari berturut-turut kecuali ada permintaan cuti dan permintaan tugas luar (mengikuti pelatihan), yaitu

$$F_{d,b} + F_{d+1,b} + F_{d+2,b} \leq 2 ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

8. Himpunan kedelapan dari kendala utama memastikan setelah *shift* malam tidak ada *shift* pagi atau *shift* sore di hari berikutnya, yaitu

$$N_{d,b} + M_{d+1,b} + E_{d+1,b} \leq 1 ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

9. Himpunan kesembilan dari kendala utama memastikan setelah *shift* pagi tidak ada *shift* malam atau libur di hari berikutnya, yaitu

$$M_{d,b} + N_{d+1,b} + F_{d+1,b} \leq 1 ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

10. Himpunan kesepuluh dari kendala utama memastikan setelah *shift* sore tidak ada *shift* pagi atau hari libur di hari berikutnya, yaitu

$$E_{d,b} + M_{d+1,b} + F_{d+1,b} \leq 1 ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

11. Himpunan kesebelas dari kendala utama memastikan setelah hari libur tidak ada *shift* sore atau *shift* malam di hari berikutnya, yaitu

$$F_{d,b} + E_{d+1,b} + N_{d+1,b} \leq 1 ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

12. Himpunan keduabelas memastikan hari kerja perawat

- a. Perawat 1 (kepala ruangan) bekerja *shift* pagi selama 18 hari dalam satu bulan dengan model matematika

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b}) = 18 \quad ; b = 1, d = 1,2, \dots, p-9, \text{ atau} \\ d = 1,2, \dots, 22$$

- b. Perawat 2 (wakil kepala ruangan) bekerja *shift* pagi 26 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b}) = 26 \quad ; \quad b = 2$$

- c. Perawat 3 bekerja *shift* pagi selama 25 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b}) = 25 \quad ; \quad b = 3$$

- d. Perawat 4,5,6,7,8 dan 9 bekerja *shift* pagi selama 26 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b}) = 26 \quad ; \quad b = 4,5, \dots, 9$$

- e. Perawat 10,11,12,13,14,15,16, dan 17 bekerja dengan tiga *shift* yaitu: *shift* pagi, *shift* sore dan *shift* malam selama 23 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 23 \quad ; \quad b = 10,11, \dots, 17$$

- f. Perawat 18 bekerja dengan tiga *shift* selama 25 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 25 \quad ; \quad b = 18$$

g. Perawat 19 bekerja dengan tiga *shift* selama 20 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 20 \quad ; \quad b = 19$$

h. Perawat 20 dan 21 bekerja dengan tiga *shift* selama 25 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 25 \quad ; \quad b = 20,21$$

i. Perawat 22 dan 23 bekerja dengan tiga *shift* selama 24 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 24 \quad ; \quad b = 22,23$$

j. Perawat 24 dan 25 bekerja dengan tiga *shift* selama 22 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 22 \quad ; \quad b = 24,25$$

k. Perawat 26 dan 27 bekerja dengan tiga *shift* selama 24 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 24 \quad ; \quad b = 26,27$$

l. Perawat 28,29,30,31,32 dan 33 bekerja dengan tiga *shift* 23 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 23 \quad ; \quad b = 28,29,\dots,33$$

m. Perawat 34 dan 35 bekerja dengan tiga *shift* selama 27 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 27 \quad ; \quad b = 34,35$$

n. Perawat 36 bekerja dengan tiga *shift* selama 0 hari dalam satu bulan:

$$\sum_{d=1}^p (M_{d,b} + E_{d,b} + N_{d,b}) = 0 \quad ; \quad b = 36$$

13. Himpunan ketigabelas memastikan hari libur perawat

Hari libur perawat disimbolkan dengan l_b

a. Perawat 1 (kepala ruangan) libur selama 13 hari dalam satu bulan dengan model matematika

$$l_b = 1 \ 5 \ 12 \ 19 \ 23 \ 24 \ 25 \ 26 \ 27 \ 28 \ 29 \ 30 \ 31 \quad \sum_{l_b} F_{d,b} = 13 \quad ; \quad b = 1$$

b. Perawat 2 (wakil kepala ruangan) libur selama 5 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 1\ 5\ 12\ 19\ 29 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 5 \quad ; \quad b = 2$$

c. Perawat 3 libur selama 6 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 1\ 2\ 5\ 12\ 19\ 29 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 6 \quad ; \quad b = 3$$

d. Perawat 4,5,6,7,8, dan 9 libur selama 5 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 1\ 5\ 12\ 19\ 29 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 5 \quad ; \quad b = 4,5,\dots,9$$

e. Perawat 10,11,12,13,14 dan 15 libur selama 8 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 3\ 4\ 11\ 12\ 19\ 20\ 27\ 28 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 8 \quad ; \quad b = 10,11,\dots,15$$

f. Perawat 16 libur selama 8 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 1\ 2\ 9\ 10\ 17\ 18\ 25\ 26 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 8 \quad ; \quad b = 16$$

g. Perawat 17 libur selama 8 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 3\ 4\ 9\ 10\ 17\ 18\ 25\ 26 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 8 \quad ; \quad b = 17$$

h. Perawat 18 libur selama 6 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 9\ 10\ 17\ 18\ 25\ 26 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 6 \quad ; \quad b = 18$$

i. Perawat 19 libur selama 11 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 9\ 10\ 17\ 18\ 25\ 26 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 11 \quad ; \quad b = 19$$

j. Perawat 20 dan 21 libur selama 6 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 9\ 10\ 17\ 18\ 25\ 26 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 6 \quad ; \quad b = 20,21$$

k. Perawat 22 dan 23 libur selama 7 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 7\ 8\ 15\ 16\ 23\ 24\ 31 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 7 \quad ; \quad b = 22,23$$

l. Perawat 24 dan 25 libur selama 9 hari dalam satu bulan:

$$l_b = 1\ 2\ 7\ 8\ 15\ 16\ 23\ 24\ 31 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 9 \quad ; \quad b = 24,25$$

m. Perawat 26 dan 27 libur selama 7 hari dalam satu bulan:

$$l_b=7 \ 8 \ 15 \ 16 \ 23 \ 24 \ 31 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 7 \quad ; \quad b = 26,27$$

n. Perawat 28,29,30,31,32 dan 33 libur selama 8 hari dalam satu bulan:

$$l_b=5 \ 6 \ 13 \ 14 \ 21 \ 22 \ 29 \ 30 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 8 \quad ; b = 28,29,\dots,33$$

o. Perawat 34 dan 35 libur selama 4 hari dalam satu bulan:

$$l_b=5 \ 12 \ 19 \ 26 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 4 \quad ; \quad b = 34,35$$

p. Perawat 36 libur selama 31 hari dalam satu bulan:

$$l_b= 1 \ 2 \ 3 \ \dots \ 31 \qquad \sum_{l_b} F_{d,b} = 31 \quad ; \quad b = 36$$

14. Himpunan keempat belas

a. minimal 35% *shift* pagi dari jumlah minimal jam kerja dengan model matematika

$$\sum_{d=1}^p M_{d,b} \geq 7 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

b. Minimal 35% *shift* sore dari jumlah minimal jam kerja:

$$\sum_{d=1}^p E_{d,b} \geq 7 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

c. Minimal 30% *shift* malam dari jumlah minimal jam kerja;

$$\sum_{d=1}^p N_{d,b} \geq 6 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

2.3.3 Pilihan Perawat (Kendala Tambahan):

1. Himpunan pertama dari kendala tambahan mencoba untuk menghindari penugasan setelah *shift* pagi tidak ada *shift* sore hari berikutnya dan diikuti *shift* malam di hari berikutnya.

$$M_{d,b} + E_{d+1,b} + N_{d+2,b} \leq 2 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

2. Memastikan setelah kerja *shift* pagi tidak ada *shift* sore hari berikutnya dan diikuti *shift* pagi atau libur di hari berikutnya.

$$M_{d,b} + E_{d+1,b} + M_{d+2,b} + F_{d+2,b} \leq 2 \quad ; \quad d = 1,2, \dots, p, b = 10,11, \dots, q-1$$

3. FORMULASI GOL (FORMULASI TUJUAN)

Setiap kendala tambahan yang ada dalam model penjadwalan dimasukkan ke dalam program tujuan (GP) yang akan diminimumkan variabel deviasinya. Dalam penjadwalan perawat ini terdapat dua tujuan sebagai berikut:

3.1 Gol 1 (Tujuan 1)

Gol ini memastikan bahwa setelah *shift* pagi tidak ada *shift* sore hari berikutnya dan diikuti *shift* malam di hari berikutnya.

$$M_{d,b} + E_{d+1,b} + N_{d+2,b} + s_{1d,b} - r_{1d,b} = 2; \quad \text{untuk hari } d = 1, 2, \dots, p, \text{ perawat } b = 10, 11, \dots, q-1$$

dimana $s_{1d,b}$ adalah jumlah penyimpangan negatif dari *goal* 1 pada hari d untuk perawat b dan $r_{1d,b}$ adalah jumlah penyimpangan positif dari *goal* 1 pada hari d untuk perawat b . Hanya penyimpangan positif didenda untuk menghindari penyimpangan melebihi target.

3.2 Gol 2 (Tujuan 2)

Gol 2 menghindari penugasan perawat setelah kerja *shift* pagi tidak ada *shift* sore hari berikutnya dan diikuti *shift* pagi atau libur di hari berikutnya.

$$M_{d,b} + E_{d+1,b} + M_{d+2,b} + F_{d+2,b} + s_{2d,b} - r_{2d,b} = 2; \quad d = 1, 2, \dots, p, \\ b = 10, 11, \dots, q-1$$

dimana $s_{2d,b}$ adalah jumlah penyimpangan negatif dari *goal* 2 pada hari d untuk perawat b dan $r_{2d,b}$ adalah jumlah penyimpangan positif dari *goal* 2 pada hari d untuk perawat b . Hanya penyimpangan positif didenda untuk menghindari penyimpangan melebihi target.

4. METODE PEMBOBOTAN

Bobot kepentingan ditempatkan pada setiap gol mewakili kepentingan relatif dari gol tersebut dibandingkan dari yang lain. Pembobotan ini ditunjukkan masing-masing oleh w_1 dan w_2 . Untuk kepentingan dari penggunaan dari Rumah Sakit Umum Padangsidimpuan diberikan kriteria pembobotan berbeda untuk setiap gol, dimana $w_1 = 2$ dan $w_2 = 1$.

5. FUNGSI TUJUAN

Fungsi tujuan terdiri dari meminimalkan jumlah pada penyimpangan yang dibobotkan dari kecocokan gol. Fungsi tujuannya untuk Rumah Sakit Umum Padangsidimpuan yaitu:

$$\text{Fungsi Tujuan: } \min G = w_1 \sum_{d=1}^p \sum_{b=1}^q r_{1d,b} + w_2 \sum_{d=1}^p \sum_{b=1}^q r_{2d,b}$$

$$\min G = 2 \sum_{d=1}^{31} \sum_{b=10}^{35} r_{1d,b} + 1 \sum_{d=1}^{31} \sum_{b=10}^{35} r_{2d,b}$$

dengan $w_1 = 2$ dan $w_2 = 1$.

6. HASIL KOMPUTASI

Tabel 1 merupakan jadwal yang dihasilkan secara manual oleh kepala perawat sedangkan Tabel 2 merupakan hasil yang diperoleh oleh model penjadwalan perawat menggunakan *goal programming* pada ruang bersalin Rumah Sakit Umum Padangsidimpuan yang perhitungannya menggunakan *software* LINGO. Total waktu yang diperlukan oleh *software* LINGO untuk menentukan solusi optimal pada penjadwalan adalah 1 detik. Hasil yang diperoleh akan dianalisa dan dibandingkan dengan jadwal umum yang dihasilkan secara manual.

Tabel 1: Jadwal Manual Dibuat oleh Kepala Perawat di Ruang Bersalin

Prwt	JANUARI 2014																															P	S	M	L	Jih Hari Kerja	
	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						
1	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	18	0	0	13	18	
2	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26		
3	L	L	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	25	0	0	5	25		
4	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	6	26		
5	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26		
6	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26		
7	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26		
8	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26		
9	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26		
10	L	L	P	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	10	7	6	8	23		
11	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	8	7	8	8	23	
12	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	8	7	8	8	23	
13	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	8	7	8	8	23	
14	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	8	7	8	8	23	
15	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	8	7	8	8	23	
16	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	8	8	7	8	23	
17	M	M	L	L	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	6	8	9	8	23	
18	P	P	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	10	8	7	6	25	
19	L	L	L	L	L	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	6	7	7	11	20	
20	P	P	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	P	P	P	P	S	S	M	10	8	7	6	25	
21	P	P	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	P	P	P	P	S	S	M	10	8	7	6	25	
22	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24	
23	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24	
24	L	L	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	6	8	8	9	22	
25	L	L	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	6	8	8	9	22	
26	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24	
27	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24	
28	P	P	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	9	8	6	8	23	
29	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	7	8	8	8	23	
30	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	7	8	8	8	23	
31	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	7	8	8	8	23	
32	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	7	8	8	8	23	
33	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	7	8	8	8	23	
34	S	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	26	1	0	4	27		
35	S	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	26	1	0	4	27		
36																																					
P	8	18	16	16	6	15	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
S	7	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
M	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
L	21	29	28	28	18	27	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	

P – Shift Pagi, S – Shift Sore, M – Shift Malam, L – Libur (off)

Tabel 2: Jadwal Perawat dengan Menggunakan *Goal Programming* di Ruang Bersalin

Prwt	JANUARI 2014																															P	S	M	L	Jlh					
	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										
1	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	18	0	0	13	18					
2	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26					
3	L	L	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	25	0	0	6	25						
4	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26						
5	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26						
6	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26						
7	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26						
8	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26						
9	L	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	26	0	0	5	26						
10	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	S	S	7	9	7	8	23					
11	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	S	S	7	9	7	8	23					
12	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	S	S	7	9	7	8	23					
13	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	S	S	7	8	8	8	23					
14	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	S	S	7	8	8	8	23					
15	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	S	S	7	9	7	8	23					
16	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	8	8	7	8	23					
17	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	7	8	8	8	23			
18	M	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	8	8	8	7	24					
19	L	L	L	L	L	P	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	7	7	6	11	20					
20	M	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	8	8	8	7	24					
21	M	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	8	8	8	7	24					
22	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24					
23	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24					
24	L	L	P	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	7	8	7	9	22					
25	L	L	P	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	7	7	8	9	22					
26	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24					
27	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	8	8	8	7	24					
28	P	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	8	7	8	8	23					
29	P	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	8	7	8	8	23					
30	P	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	8	7	8	8	23					
31	P	S	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	8	8	7	8	23					
32	P	S	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	8	8	7	8	23					
33	P	S	S	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	8	8	7	8	23					
34	P	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	L	P	P	S	M	9	9	7	6	25				
35	P	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	L	P	P	S	M	9	9	7	6	25				
36	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	0	0	0	31	0
P	12	12	15	13	7	18	17	15	15	15	6	15	17	17	15	15	15	6	15	17	17	14	14	14	14	16	16	6	8	14											
S	5	8	7	6	5	5	7	8	8	6	6	6	6	6	6	8	8	6	6	6	6	6	8	8	6	6	6	6	8	14	6										
M	5	7	5	8	5	6	5	6	6	8	8	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	6	6	8									
Jlh	22	27	27	27	17	29	29	29	29	29	18	27	29	29	29	29	29	18	27	29	29	29	29	29	18	27	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29			

Tabel 3: Perbandingan Antara Jadwal Perawat Secara Manual dengan Jadwal Perawat Menggunakan Program Gol

Jadwal Perawat Secara Manual	Jadwal Perawat dengan Program Gol
1. Jumlah hari bekerja bagi setiap perawat adalah antara 20 sampai 27 hari kecuali perawat 1 (kepala ruangan) karena pensiun pada tanggal 23 sehingga hari kerjanya jauh lebih sedikit yaitu 18 hari	Jumlah hari bekerja bagi setiap perawat adalah antara 20 sampai 25 hari kecuali perawat 1 sampai 9 yang hanya masuk <i>shift</i> pagi.
2. Perawat 10,18,20 dan 21 bekerja lebih dari 4 hari berturut-turut untuk <i>shift</i> pagi kecuali perawat 1 sampai 9 yang hanya masuk <i>shift</i> pagi.	Setiap perawat maksimal bekerja 2 hari berturut-turut untuk semua <i>shift</i> kecuali perawat 1 sampai 9 yang hanya masuk <i>shift</i> pagi.
3. Perawat 17,19,24 dan 25 harusnya setelah libur masuk <i>shift</i> pagi tetapi pada jadwal manual setelah libur perawat masuk <i>shift</i> sore.	Setiap perawat 10 sampai 35 bekerja dengan siklus 2 hari <i>shift</i> pagi, 2 hari <i>shift</i> sore, 2 hari <i>shift</i> malam, dan 2 hari <i>off</i> berturut-turut.
4. Perawat 28,34, dan 35 harusnya setelah <i>shift</i> pagi diikuti <i>shift</i> sore dan setelah <i>shift</i> sore diikuti <i>shift</i> malam tetapi pada jadwal manual setelah <i>shift</i> pagi diikuti <i>shift</i> malam dan setelah masuk <i>shift</i> sore diikuti <i>shift</i> pagi.	Setiap perawat 10 sampai 35 bekerja maksimal 2 hari <i>shift</i> pagi, 2 hari <i>shift</i> sore, 2 hari <i>shift</i> malam, dan 2 hari <i>off</i> berturut-turut.
5. Setiap perawat jumlah hari kerja untuk semua <i>shift</i> dan libur memiliki perbedaan yang signifikan.	Setiap perawat jumlah hari kerja untuk semua <i>shift</i> dan libur perbedaannya tidak terlalu jauh.

7. KESIMPULAN

Pada pembahasan ini telah diperlihatkan masalah penjadwalan perawat pada keempat ruangan khususnya ruang bersalin. Masalah ini dipandang sebagai masalah *goal programming* dengan fungsi tujuan meminimalkan variabel deviasi yang tidak diinginkan atau jumlah penyimpangan yang dibobotkan dengan memperhatikan kendala-kendala yang terkait dengan peraturan dari rumah sakit dan mempertimbangkan kebutuhan dari masing-masing perawat.

Hasil penjadwalan perawat dengan menggunakan model GP dan *software* LINGO lebih optimal dibandingkan dengan jadwal yang dibuat secara manual oleh masing-masing ke empat kepala ruangan. Jadwal yang dihasilkan dengan *GP* dapat memenuhi seluruh kendala utama dari peraturan-peraturan rumah sakit.

8. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azaiez, M. N, dan Al Sharif, S. S, *A 0-1 Goal Programming Model for Nurse Scheduling*, Computers & Operations Research. 32(2005).491-507.
- [2] Hassan, N, dan Loon, L. L, *Goal Programming with Utility Function for Funding Allocation of a University Library*, Applied Mathematical Sciences. 6(2012). 5487 – 5493.
- [3] Hassan, N, Pazil, A. H. Md, Idris, N. S. dan Razman, N. F, *A Goal Programming Model for Bakery Production*, Advances in Environmental Biology. 7(2013).187-190.

- [4] Maier-Rothe C, W. H. B, *Cyclical Scheduling and Allocation of Nursing Staff*, Socio-Economic Planning Science. 7(1973).471-487.
- [5] Shrivastava, R, Verma, A, dan Sharma, M, *Goal Programming with Utility Function for Academic Resource Allocation in School for Purpose of Course Affiliation Useful in Getting Affiliation*, Journal of Mathematical Archive. 4(2013).266-269.
- [6] Taylor, B. W, *Sains Manajemen Pendekatan Matematika untuk Bisnis*, Terj. dari *Introduction to Management Science*, oleh Chaerul. D. D dan Vira Silvira, Penerbit Salemba Empat, Jakarta, 2001.
- [7] Topaloglu, S, *A Multi-objective Programming Model for Scheduling Emergency Medicine Residents*, Computers & Industrial Engineering. 51(2006).375-388.