

## OPTIMALISASI PENJADWALAN PERAWAT SIKLIK MENGGUNAKAN INTEGER NON-LINEAR PROGRAMMING DI RUMAH SEHAT TERPADU DOMPET DHUAFA PARUNG, BOGOR

Maya Widyastiti<sup>1</sup> dan Lestari Dwi Asih<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Matematika FMIPA Universitas Pakuan

E-mail : maya.widyastiti@gmail.com

### ABSTRACT

One of problems that frequently occurs in hospital management is nurses scheduling problem. A suitable schedule is needed in order to avoid fatigue, both physically and psychologically, which subsequently may deteriorate their performance. Nurse scheduling is commonly designed by the head of nurse manually. In this research, a cyclical nurse scheduling problem is modeled in the form of an integer non-linear programming. The objective of the model is to minimize the number of nurses which works for 30 days. Then optimization problem is implemented to nurses scheduling in the Rumah Sehat Terpadu Dompot Dhuafa Parung Bogor.

Key words : Integer Non-Linear Programming, Optimasi, scheduling cycle

### PENDAHULUAN

Rumah sakit sebagai salah satu unit pelayanan kesehatan yang memiliki peranan yang sangat strategis dalam mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Oleh karena itu rumah sakit dituntut untuk memberikan pelayanan yang bermutu sesuai dengan standar yang ditetapkan dan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat. Rumah sakit setidaknya harus mempunyai beberapa pelayanan, seperti gawat darurat, rawat jalan, ruang intensif, dan sebagainya. Setiap unit pelayanan akan dilayani oleh beberapa tenaga kesehatan. Perawat adalah tenaga kesehatan yang sangat penting dan dibutuhkan oleh setiap rumah sakit. Pada umumnya, perawat bekerja selama 24 jam dalam satu hari selama 7 hari dalam satu minggu.

Pelayanan yang diberikan oleh perawat memberikan pengaruh besar bagi pelayanan rumah sakit secara umum. Untuk memberikan pelayanan yang baik, dibutuhkan penjadwalan perawat yang tepat dan efisien sehingga dapat memenuhi aturan rumah sakit dan kebutuhan perawat di setiap unit pelayanannya. Pengaturan Optimalisasi Penjadwalan Perawat Siklik Menggunakan .....

penjadwalan ini dimaksudkan agar tidak terjadi kelelahan secara fisik dan psikis yang dialami oleh perawat sehingga pelayanan dapat diberikan secara optimal. Di Indonesia, penjadwalan perawat di rumah sakit masih dilakukan secara manual yang dibuat oleh kepala perawat setiap ruangnya. Cara ini dinilai tidak tepat karena tidak semua aturan penjadwalan dapat terpenuhi.

Penjadwalan perawat telah banyak dikembangkan pada penelitian sebelumnya. Saji *et al.* (2013) telah mengembangkan penjadwalan perawat dengan tujuan lebih dari satu (*multi objective*) menggunakan metode *ant colony*. Selain itu, metode 0-1 *goal programming* telah dikembangkan oleh Azaiez dan Al-Sharif (2005) untuk membuat penjadwalan perawat dengan 2 *shift* kerja. Selanjutnya, Ismail *et al.* (2012) melakukan penelitian tentang penjadwalan siklis menggunakan *goal programming* untuk meminimumkan deviasi positif dan deviasi negatif dari lima kendala lunak yang ditetapkan.

Rumah Sehat Terpadu Dompot Dhuafa (RSTDD) Parung Bogor adalah salah satu rumah sakit yang melayani

masyarakat khususnya masyarakat dengan ekonomi kurang mampu. Selama ini RSTDD selalu dihadapkan pada masalah penjadwalan perawat. Penjadwalan perawat masih dilakukan secara manual oleh kepala ruangan. Penjadwalan yang dihasilkan seringkali tidak memenuhi aturan yang telah ditetapkan, khususnya aturan jam kerja. Sebagian perawat ada yang mendapatkan jam kerja sesuai dengan aturan, yaitu 170-176 jam selama satu periode penjadwalan, tetapi ada juga perawat yang mendapatkan jam kerja kurang atau melebihi aturan tersebut. Selain itu, perawat tertentu ada yang tidak mendapatkan waktu lepas dan dilanjutkan dengan waktu libur setelah mendapatkan shift malam. Oleh karena itu, RSTDD akan menentukan banyaknya perawat yang akan ditugaskan sehingga semua aturan dapat terpenuhi dan perawat dapat memberikan pelayanan yang baik kepada masyarakat.

Pada penelitian ini dimaksudkan untuk membuat penjadwalan perawat siklik (berulang) dengan 3 *shift* kerja, yaitu *shift* pagi, siang, dan malam dengan metode *Integer Non-Linear Programming*. Tujuan yang ingin dicapai adalah meminimumkan banyaknya perawat yang ditugaskan selama satu periode penjadwalan.

## BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini, masalah penjadwalan perawat akan dimodelkan untuk meminimumkan banyaknya perawat yang ditugaskan selama satu periode penjadwalan. Masalah ini diformulasikan dalam bentuk *integer non-linear programming*. Model penjadwalan ini akan diterapkan sesuai dengan aturan penjadwalan perawat di Rumah Sehat Terpadu Dompot Dhuafa Parung, Bogor. Aturan yang digunakan sebagai berikut:

1. Terdapat 3 *shift* kerja:
  - a. *shift* pagi (07.00 – 14.00)
  - b. *shift* sore (14.00-21.00)
  - c. *shift* malam (21.00-07.00).

2. Setiap perawat mendapatkan total jam kerja sebanyak 170-176 jam selama 30 hari.
3. Setiap perawat akan mendapatkan *shift* pagi, sore, dan malam sebanyak 6-9 hari dalam satu periode penjadwalan.
4. Setiap perawat tidak boleh mendapatkan *shift* malam lebih dari dua kali berturut-turut.
5. Setiap perawat yang telah mendapatkan *shift* malam tidak akan mendapatkan *shift* pagi dan *shift* sore pada hari berikutnya.
6. Setelah mendapatkan *shift* malam, setiap perawat akan mendapatkan waktu lepas dan diikuti dengan waktu libur. Waktu lepas didefinisikan sebagai hari ketika perawat dibebastugaskan dari jadwal *shift* kerja selama satu hari setelah perawat tersebut mendapatkan *shift* malam pada hari sebelumnya, sedangkan waktu libur didefinisikan sebagai hari ketika perawat tidak diberikan tugas *shift* selama 24 jam.
7. Kebutuhan perawat dapat terpenuhi untuk setiap *shift* di setiap harinya.

Berdasarkan aturan tersebut, masalah penjadwalan perawat dapat diformulasikan sebagai berikut:

### Himpunan

$V = \{1,2, \dots, v\}$  = himpunan perawat,  
 $Y = \{1,2, \dots, y\}$  =himpunan hari dalam satu periode penjadwalan.

### Indeks

$i$  = indeks perawat,  
 $l$  = indeks hari.

### Parameter

$A_l$  =banyaknya kebutuhan perawat di *shift* pagi pada hari  $l$ ,  
 $B_l$ = banyaknya kebutuhan perawat di *shift* sore pada hari  $l$ ,  
 $C_l$ = banyaknya kebutuhan perawat di *shift* malam pada hari  $l$ ,  
 $M$  =konstanta positif yang nilainya relatif besar

Optimalisasi Penjadwalan Perawat Siklik Menggunakan ..... (Maya dan Lestari)

**Variabel Keputusan**

$$\begin{aligned}
 P_{il} &= \begin{cases} 1 & \text{jika perawat } i \text{ mendapat } \textit{shift} \text{ pagi pada hari } l, \\ 0 & \text{jika selainnya.} \end{cases} \\
 S_{il} &= \begin{cases} 1 & \text{jika perawat } i \text{ mendapat } \textit{shift} \text{ sore pada hari } l, \\ 0 & \text{jika selainnya.} \end{cases} \\
 M_{il} &= \begin{cases} 1 & \text{jika perawat } i \text{ mendapat } \textit{shift} \text{ malam pada hari } l, \\ 0 & \text{jika selainnya.} \end{cases} \\
 LE_{il} &= \begin{cases} 1 & \text{jika perawat } i \text{ mendapat waktu lepas pada hari } l, \\ 0 & \text{jika selainnya.} \end{cases} \\
 LI_{il} &= \begin{cases} 1 & \text{jika perawat } i \text{ mendapat waktu libur pada hari } l, \\ 0 & \text{jika selainnya.} \end{cases} \\
 x_i &= \begin{cases} 1 & \text{jika perawat } i \text{ ditugaskan selama satu periode penjadwalan,} \\ 0 & \text{jika selainnya.} \end{cases}
 \end{aligned}$$

**Fungsi Objektif**

Fungsi objektif  $z$  dari penjadwalan perawat di rumah sakit ialah meminimumkan banyaknya perawat yang ditugaskan selama satu periode penjadwalan. Fungsi objektif dari penjadwalan perawat dapat diberikan sebagai berikut.

$$\text{Minimumkan } z = \sum_{i=1}^v y_i.$$

**Kendala**

Kendala yang harus dipenuhi untuk membuat penjadwalan perawat adalah sebagai berikut.

1. Setiap perawat yang ditugaskan hanya bekerja satu *shift* dalam satu hari.  

$$P_{il} + S_{il} + M_{il} + LE_{il} + LI_{il} = 1,$$

$$i = 1, 2, \dots, v,$$

$$l = 1, 2, \dots, y.$$

2. Kebutuhan perawat terpenuhi untuk setiap *shift* dan setiap harinya.

$$\sum_{i=1}^v P_{il} \geq A_l,$$

$$\sum_{i=1}^v S_{il} \geq B_l,$$

$$\sum_{i=1}^v M_{il} \geq C_l,$$

$$l = 1, 2, \dots, y.$$

3. Setiap perawat yang ditugaskan mendapatkan waktu lepas setelah 1-2 hari *shift* malam.

$$\begin{aligned}
 M_{il} + M_{i,l+1} - (LE_{i,l+1} + LE_{i,l+2}) &\leq 1, \\
 i &= 1, 2, \dots, v, \\
 l &= 1, 2, \dots, y - 2.
 \end{aligned}$$

4. Setelah mendapatkan *shift* malam, perawat yang ditugaskan tidak mendapatkan *shift* pagi ataupun *shift* sore di hari berikutnya.

$$\begin{aligned}
 M_{il} + P_{i,l+1} &\leq 1, \\
 M_{il} + S_{i,l+1} &\leq 1, \\
 i &= 1, 2, \dots, v, \\
 l &= 1, 2, \dots, y - 1.
 \end{aligned}$$

5. Setelah mendapatkan *shift* sore, perawat yang ditugaskan tidak mendapatkan *shift* pagi di hari berikutnya.

$$\begin{aligned}
 S_{il} + P_{i,l+1} &\leq 1, \\
 i &= 1, 2, \dots, v, \\
 l &= 1, 2, \dots, y - 1.
 \end{aligned}$$

6. Waktu lepas tidak diberikan kepada perawat setelah mendapatkan *shift* pagi, *shift* sore, dan waktu libur.

$$\begin{aligned}
 P_{il} + LE_{i,l+1} &\leq 1, \\
 S_{il} + LE_{i,l+1} &\leq 1, \\
 LI_{il} + LE_{i,l+1} &\leq 1, \\
 i &= 1, 2, \dots, v, \\
 l &= 1, 2, \dots, y - 1.
 \end{aligned}$$

7. Setelah mendapatkan *shift* malam, perawat mendapatkan waktu lepas, bukan waktu libur.

$$\begin{aligned}
 M_{il} + LI_{i,l+1} &\leq 1, \\
 i &= 1, 2, \dots, v, \\
 l &= 1, 2, \dots, y - 1.
 \end{aligned}$$

8. Setiap perawat yang ditugaskan akan mendapatkan waktu libur setelah waktu lepas.

$$LE_{il} - LI_{i,l+1} \leq 0,$$

$$i = 1, 2, \dots, v,$$

$$l = 1, 2, \dots, y - 1.$$

9. Setiap perawat setidaknya mendapatkan 1 hari waktu libur dalam 7 hari kerja.

$$LI_{il} + LI_{i,l+1} + LI_{i,l+2} + LI_{i,l+3} +$$

$$LI_{i,l+4} + LI_{i,l+5} + LI_{i,l+6} \geq 1 -$$

$$M(1 - x_i),$$

$$i = 1, 2, \dots, v,$$

$$l = 1, 2, \dots, y - 6.$$

10. Setiap perawat maksimal mendapatkan waktu libur selama 5 hari dalam  $y$  hari.

$$\sum_{l=1}^y LI_{il} \leq 5,$$

$$i = 1, 2, \dots, v.$$

11. Setiap perawat yang ditugaskan tidak mendapatkan aturan *shift* libur-masuk-libur.

$$LI_{il} + P_{i,l+1} + S_{i,l+1} + M_{i,l+1} + LI_{i,l+2} \leq 2,$$

$$i = 1, 2, \dots, v,$$

$$l = 1, 2, \dots, y - 2.$$

12. Setiap perawat yang ditugaskan akan mendapatkan jam kerja yaitu 170-176 jam dalam y hari.

$$170 - M(1 - x_i) \leq$$

$$\sum_{l=1}^y 7P_{ij} + 7S_{il} + 10M_{il}$$

$$\leq 176 + M(1 - x_i),$$

$$i = 1, 2, \dots, v.$$

13. Setiap perawat yang ditugaskan akan mendapatkan *shift* pagi, siang, dan malam sebanyak 6-9 hari dalam  $y$  hari.

$$6 - M(1 - x_i) \leq \sum_{l=1}^y P_{il}$$

$$\leq 9 + M(1 - x_i),$$

$$6 - M(1 - x_i) \leq \sum_{l=1}^y S_{il}$$

$$\leq 9 + M(1 - x_i),$$

$$6 - M(1 - x_i) \leq \sum_{l=1}^y M_{il} \leq 9 + M(1 - x_i),$$

$$i = 1, 2, \dots, v.$$

14. Variabel  $P_{il}$ ,  $S_{il}$ ,  $M_{il}$ ,  $LE_{il}$ ,  $LI_{il}$  dan  $x_i$  adalah variabel keputusan yang bernilai 0 atau 1.

$$P_{il} \in \{0,1\},$$

$$S_{il} \in \{0,1\},$$

$$M_{il} \in \{0,1\},$$

$$LE_{il} \in \{0,1\},$$

$$LI_{il} \in \{0,1\},$$

$$x_i \in \{0,1\},$$

$$i = 1, 2, \dots, v,$$

$$l = 1, 2, \dots, y.$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, Rumah Sehat Terpadu Dompot Dhuafa akan menentukan banyaknya perawat yang akan ditugaskan di satu ruangan tertentu selama 30 hari. Perawat yang tersedia sebanyak 9 orang. Kebutuhan perawat untuk shift pagi, siang, maupun malam di setiap harinya sebanyak 2 perawat.

Penyelesaian penjadwalan perawat diperoleh solusi optimal dengan banyaknya perawat yang ditugaskan selama 30 hari sebanyak 9 orang. Penjadwalan perawat yang dilakukan secara manual oleh kepala ruangan diberikan pada Tabel 1. Hasil penjadwalan perawat dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa penjadwalan secara manual tidak memenuhi semua aturan rumah sakit, antara lain aturan kebutuhan perawat untuk setiap shift, aturan maksimum mendapat shift malam, aturan mendapatkan waktu lepas dan dilanjutkan waktu libur setelah mendapat shift malam, serta aturan total jam kerja.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa setiap perawat yang ditugaskan mendapatkan shift pagi, sore, dan malam sebanyak 6-9 hari dalam 30 hari penjadwalan, dengan total jam kerja sebesar 170-176 jam. Hasil

Optimalisasi Penjadwalan Perawat Siklik Menggunakan ..... (Maya dan Lestari)

penjadwalan dengan metode ini merupakan yang berlaku di Rumah Sehat Terpadu penjadwalan yang memenuhi semua aturan Dompot Dhuafa Parung, Bogor.

**Tabel 1.** Penjadwalan Perawat secara Manual

Hari	Perawat									Pagi	Sore	Malam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	L	P	S	S	M	M	L	M	P	2	2	3
2	P	S	M	LI	M	LE	P	LE	S	2	2	2
3	P	S	M	M	LE	LI	P	LI	S	2	2	2
4	S	M	LE	M	LI	P	S	P	S	2	3	2
5	S	M	LI	LE	P	S	S	P	M	2	3	2
6	M	LE	P	LI	P	S	M	S	M	2	2	3
7	M	LI	P	P	S	S	M	M	LE	2	2	3
8	LE	P	S	P	S	M	LE	M	LI	2	2	2
9	LI	L	S	S	M	M	LI	LE	P	1	2	2
10	P	S	M	S	M	LE	P	LI	LI	2	2	2
11	P	S	M	M	LE	LI	LI	P	S	2	2	2
12	S	M	LE	M	LI	P	S	P	S	2	3	2
13	S	M	LI	LE	P	S	S	LI	M	1	3	2
14	M	LE	P	LI	P	S	M	S	M	2	2	3
15	M	LI	P	P	S	M	M	S	LE	2	2	3
16	LE	P	S	P	S	M	LE	M	LI	2	2	2
17	LI	P	S	S	M	LE	LI	M	P	2	2	2
18	LI	S	M	S	M	LI	P	LE	P	2	2	2
19	P	S	M	M	LE	P	P	LI	S	3	2	2
20	S	M	LE	M	LI	LI	S	P	S	1	3	2
21	S	M	LI	LE	P	S	S	P	M	2	3	2
22	M	LE	P	LI	LI	S	M	S	M	1	2	3
23	M	LI	P	P	S	M	M	S	LE	2	2	3
24	LE	P	S	P	S	M	LE	LI	LI	2	2	1
25	LI	P	S	S	M	LE	LI	M	P	2	2	2
26	P	S	M	S	M	LI	P	M	P	3	2	3
27	P	S	S	M	LE	P	S	LE	M	2	3	2
28	P	M	LE	M	L	P	S	S	M	2	2	3
29	M	M	L	LE	P	S	M	S	LE	1	2	3
30	M	LE	L	LI	P	S	M	S	LI	1	2	2
Pagi	8	6	6	6	7	5	6	6	6			
Sore	6	8	8	7	6	9	8	8	7			
Malam	8	8	7	8	8	7	8	7	8			
Lepas	3	4	4	4	4	4	3	4	4			
Libur	5	4	5	5	5	5	5	5	5			
Total	178	178	168	171	171	168	178	168	171			

**Tabel 2.** Hasil Penjadwalan Perawat dengan *Integer Non-Linear Programming*

Hari	Perawat									Pagi	Sore	Malam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	LE	S	M	S	S	P	P	LI	M	2	3	2
2	LI	M	M	L	S	P	S	P	LE	2	2	2
3	P	M	LE	S	LI	M	S	P	LI	2	2	2
4	M	LE	LI	S	P	M	S	P	P	3	2	2
5	M	LI	P	S	P	LE	S	M	P	3	2	2
6	LE	P	P	M	S	LI	S	M	P	3	2	2
7	LI	P	S	M	M	S	LI	LE	P	2	2	2
8	P	P	M	LE	M	S	S	LI	P	3	2	2
9	P	P	M	LI	LE	LI	S	M	S	2	2	2
10	S	P	LE	P	LI	S	M	M	LI	2	2	2
11	S	L	LI	P	M	S	M	LE	P	2	2	2
12	S	S	P	P	M	M	LE	LI	S	2	3	2
13	S	S	P	M	LE	M	LI	P	S	2	3	2
14	L	M	P	M	LI	LE	P	S	S	2	2	2
15	P	M	S	LE	P	LI	M	S	LI	2	2	2
16	S	LE	L	LI	P	P	M	S	M	2	2	2
17	M	LI	S	P	S	P	LE	S	M	2	3	2
18	M	P	S	P	M	S	LI	S	LE	2	3	2
19	LE	P	S	S	M	M	P	LI	LI	2	2	2
20	LI	S	L	S	LE	M	M	P	P	2	2	2
21	P	M	S	L	LI	LE	M	P	S	2	2	2
22	P	M	S	P	P	LI	LE	M	S	3	2	2
23	S	LE	S	P	P	P	LI	M	M	3	2	2
24	S	LI	M	S	P	P	P	LE	M	3	2	2
25	L	S	M	M	S	S	P	LI	LE	1	3	2
26	P	M	LE	M	S	M	P	S	LI	2	2	3
27	P	M	LI	LE	LI	M	M	S	P	2	1	3
28	S	LE	P	LI	P	LE	M	M	S	2	2	2
29	M	LI	P	P	S	LI	LE	M	S	2	2	2
30	M	S	P	S	S	P	LI	LE	M	2	3	2
Pagi	8	7	8	8	8	7	6	6	8			
Sore	8	6	8	8	8	6	7	7	8			
Malam	6	8	6	6	6	8	8	8	6			
Lepas	3	4	3	3	3	4	4	4	3			
Libur	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
Total	172	171	172	172	172	171	171	171	172			

Optimalisasi Penjadwalan Perawat Siklik Menggunakan ..... (Maya dan Lestari)

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa banyaknya perawat yang ditugaskan selama 30 hari ialah 9 perawat. Dari hasil tersebut penjadwalan yang dihasilkan merupakan penjadwalan yang dapat memenuhi semua aturan yang telah ditetapkan oleh Rumah Sehat Terpadu Dompot Dhuafa Parung, Bogor.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Azaiez MN, Al-Sharif SS. 2005. A 0–1 goal programming model for nurse scheduling. *Computers & Operations Research*. 32: 49-507.

Ismail WR, Jenal R, Hamdan NA. 2012. Goal Programming based master plan for cyclical nurse scheduling.

*Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 46(1):499-504.

Widyastiti M. 2015. Penjadwalan Perawat dengan Mempertimbangkan Tingkat Keahlian Menggunakan Integer Linear Programming [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Saji S, Riffi ME, Ahiod B. 2013. Multi-Objective Ant Colony Optimization Algorithm to Solve a Nurse Scheduling Proble. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Software Engineering*. 3(8):311-320.