

Metode Nonpreemptive Goal Programming Pada Optimasi Penjadwalan Perawat Dengan Mempertimbangkan Tingkat Pendidikan

Nonpreemptive Goal Programming Method in Optimization Nurse Scheduling by Considering Education Level

Fitriani Utina*), Lailany Yahya, Nurwan
 Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Gorontalo
 *E-mail: fitriani.utina@gmail.com

ABSTRACT

Nurse scheduling is one of the problems that often arise in hospital management systems. Head of ICU room and nurse to cooperate in making good nurse scheduling for the creation of optimal service. In this paper, we study a hospital nurse schedule design by considering the level of nurse education and the provision of holidays. Nurses with undergraduate education (S1) Nurses become leaders on every shift and are accompanied by nurses with diploma education (D3). The scheduling model in this study using the nonpreemptive goal programming method and LINGO 11.0 software. The preparation of the schedule of nurses assigned to this method can optimize the need for efficient nurses per shift based on education level. The data in the research was obtained by collecting administrative data at Aloe Saboe Gorontalo hospital. The data used are the published schedule by the head of the ICU room. In making a nurse schedule, there are limitations to consider such as hospital regulation. The results of the study obtained an optimal solution in the form of meeting all the desired obstacles. Computational results shows that nurse scheduling using the nonpreemptive goal programming method and LINGO 11.0 software better than the schedule created manually. Every shift is a maximum of one leader with an undergraduate education (S1) background and accompanied by a nurse with a diploma education (D3) background.

Keywords: scheduling, goal programming, nonpreemptive goal programming.

PENDAHULUAN

Riset operasi merupakan aplikasi metode-metode, teknik-teknik dan peralatan ilmiah dalam menghadapi masalah-masalah yang timbul dalam operasi perusahaan dengan tujuan menemukan penyelesaian yang optimal (Aminudin, 2005). Salah satu masalah yang dapat dianalisa oleh riset operasi adalah masalah penjadwalan. Kendala yang sering muncul diberbagai instansi yang bergerak dalam bidang pelayanan publik seperti kesehatan, transportasi, finansial dan pelayanan darurat adalah persoalan penjadwalan (Jenal *et al.*, 2011).

Penjadwalan pekerja atau sumber daya manusia pada perusahaan pelayanan publik seperti rumah sakit yang beroperasi 24 jam setiap hari membuat perawat harus siap sedia setiap waktunya. Penjadwalan di instansi kesehatan sangat kompleks diantaranya penjadwalan tenaga kesehatan atau dokter seperti yang dilakukan oleh (Beaulieu *et al.*, 2000), (Bekkan, 2010), (Brunner *et al.*, 2009). Penjadwalan yang berkaitan dengan penempatan ahli bedah disebuah rumah sakit (Belien *et al.*, 2008). Dalam penelitian ini lebih fokus pada penjadwalan pada salah satunya

ruangan di sebuah rumah sakit yaitu ruangan *Intensive Care Unit* (ICU).

ICU merupakan bagian pelayanan khusus yang ditujukan untuk merawat pasien kritis, serta mengalami berbagai trauma yang harus dirawat oleh tenaga keperawatan yang mempunyai *skill* khusus. Kinerja perawat dituntut maksimal dan perawat harus bekerja pada level maksimal sehingga tingkat kelelahan perawat di ruang perawatan kritis akan lebih tinggi dibanding perawat diruangan lain (Hammad *et al.*, 2018).

Hasil penjadwalan dengan cara manual terdapat banyak kekurangan yaitu menghabiskan waktu yang lama, kinerja yang kurang optimal dan ketidakseimbangan jadwal diantara perawat (Siregar *et al.*, 2015). Ketidakseimbangan pembagian *shift* kerja membuat setiap perawat mendapat jam kerja yang berbeda. Jadwal kerja yang kurang baik akan menyebabkan kelelahan secara fisik, emosi, dan psikologis pada perawat yang nantinya akan memberikan dampak buruk bagi kinerja perawat dalam memberikan pelayanan kepada pasien (Pamungkas *et al.*, 2016). Penjadwalan perawat mempertimbangkan kecukupan staf, pola kerja individu, permintaan cuti, serta keuangan atau gaji sehingga

dibutuhkan keadilan antar perawat (Bester *et al.*, 2007).

Penelitian ini lebih difokus pada penjadwalan jaga perawat dengan mempertimbangkan tingkat pendidikan. Perawat jaga yang ditugaskan merupakan perawat dengan tingkat pendidikan yang berbeda-beda. Terdapat perawat dengan tingkat pendidikan S1 Ners dan D3. Dalam proses pembelajarannya program D3 lebih menekankan pada praktik lapangan sedangkan program sarjana lebih ke pemahaman teori dan setelahnya perlu menempuh pendidikan profesi yaitu ners yang menitik beratkan pengalaman belajar praktik lapangan. Oleh karena itu S1 Ners tidak hanya dapat melaksanakan perawatan pasien namun orientasinya lebih kepada manajemen perawatan pasien, koordinator, dan pengembangan perawat-perawat lain.

Pengoptimalan penjadwalan perawat dapat dimodelkan dengan berbagai diantaranya menggunakan metode 0 - 1 *Goal programming* seperti yang dilakukan oleh (Azaiez & Al Sharif, 2005). Selain itu, pengoptimalan penjadwalan perawat juga dapat menggunakan metode *Goal Programming*. *Goal programming* merupakan perluasan dari *program linear* sehingga seluruh asumsi, notasi, formula matematika, prosedur perumusan model dan penyelesaiannya tidak berbeda (Fauziyah, 2016). Metode *goal programming* mengubah model linear yang memiliki fungsi objektif yang lebih dari satu ke dalam bentuk fungsi objektif yang tunggal (Taha, 2007). Pendekatan dasar *goal programming* adalah untuk menetapkan tujuan numerik yang spesifik untuk setiap tujuan, merumuskan fungsi objektif untuk setiap tujuan, dan kemudian mencari solusi yang meminimalkan jumlah (bobot) penyimpangan fungsi-fungsi objektif ini dari tujuan masing-masing (Hillier & Lieberman, 2001)

Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan *goal programming* salah satunya metode *Nonpreemptive Goal Programming*. Metode *Nonpreemptive Goal Programming* biasa disebut dengan metode pembobotan karena terdapat bobot pada setiap tujuan yang akan dicapai. Pada makalah ini menggunakan metode *Nonpreemptive Goal Programming* dengan mempertimbangkan tingkat pendidikan perawat pada setiap shift.

METODE

Tahapan dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah, pengumpulan data dan informasi yang relevan, pengembangan model menggunakan metode *Nonpreemptive Goal Programming* dan pembentukan asumsi dasar atau batasan masalah serta validasi model. Variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

Indeks

h : Indeks untuk hari ($h = 1, 2, \dots, m$)

p : Indeks untuk perawat ($h = 1, 2, \dots, n$)

Parameter

m : Jumlah hari jadwal perawat selama 1 periode.

n : Jumlah keseluruhan perawat yang tersedia untuk unit yang bersangkutan

E_h : Maksimal banyak perawat yang dibutuhkan pada di hari h setiap *shift* ($h = 1, 2, \dots, m$)

I_h : Minimal banyak perawat yang dibutuhkan pada di hari h setiap *shift* ($h = 1, 2, \dots, m$)

U_h : Banyak perawat NERS yang dibutuhkan pada hari h setiap *shift* ($h = 1, 2, \dots, m$)

X_h : Banyak perawat D3 yang dibutuhkan pada hari h setiap *shift* ($h = 1, 2, \dots, m$)

Variabel Keputusan

$$A_{p,h} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } p \text{ bekerja pada shift} \\ & \text{pagi dihari ke } h \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$B_{p,h} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } p \text{ bekerja pada shift} \\ & \text{sore dihari ke } h \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$C_{p,h} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } p \text{ bekerja pada shift} \\ & \text{malam dihari ke } h \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$L_{p,h} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } p \text{ mendapat libur} \\ & \text{di hari ke } h \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$L_{p,h} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } p \text{ mendapat libur} \\ & \text{tambahan dihari ke } h \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Variabel Deviasi

$d_{a,p,h}^+$: nilai yang menampung deviasi yang berada di atas tujuan ke- a untuk perawat p di hari h

$d_{a,p,h}^-$: nilai yang menampung deviasi yang berada di bawah tujuan ke- a untuk perawat p di hari h

dengan $a = 1, 2, \dots, r$, $p = 1, 2, \dots, n$ dan $h = 1, 2, \dots, m$

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *Primer* yang merupakan sumber data yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya dengan cara mewawancarai langsung dan dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penyusunan jadwal perawat terdapat dua komponen utama yaitu kendala utama dan kendala tambahan. Pada kendala utama memuat semua aturan-aturan pada rumah sakit antara lain terdapat empat *shift* yang berlaku di Rumah Sakit Aloe Saboe (RSAS) yaitu *shift* pagi, *shift* sore, *shift* malam, dan libur, setiap perawat dalam keadaan yang memungkinkan untuk bekerja selama satu periode dan perawat yang dijadwalkan adalah perawat jaga yang ditugaskan pada *shift* yang berlaku. Sementara kendala tambahan memuat kendala yang tidak selalu harus terpenuhi akan tetapi lebih baik jika dipenuhi atau memuat pelanggaran - pelanggaran yang terdapat pada jadwal manual sehingga akan diminimumkan pelanggaran tersebut. Ruang perawatan yang menjadi fokus dalam makalah ini yaitu ICU untuk periode bulan Oktober. Terdapat 3 *shift* kerja dan 2 hari libur dengan rotasi dinas satu hari *shift* pagi, satu hari *shift* sore, satu hari *shift* malamlibur dan libur tambahan. Perawat mendapat libur tambahan masing-masing sebanyak 2 hari selama satu periode. Memuat hasil, ilustrasi, dengan uraian tentang interpretasi, generalisasi, dan implikasi, harus dikaitkan dengan dengan hasil penelitian lain yang menjadi rujukan.

Asumsi dalam penelitian ini adalah setiap perawat dalam keadaan yang memungkinkan untuk bekerja selama satu periode, perawat yang dijadwalkan adalah perawat jaga yang ditugaskan pada *shift* yang berlaku, dan perawat dibedakan atas perawat dengan tingkat pendidikan NERS dan D3. Jumlah perawat yang bertugas pada unit ICU sebanyak 16 orang.

Formulasi Model

Kendala Utama

1. Himpunan untuk memastikan jumlah perawat setiap *shift* terpenuhi
 - Jumlah minimal pemenuhan perawat pada setiap *shift*, untuk setiap ($h = 1, 2, \dots, 31, p = 1, 2, \dots, 16$) berlaku

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \geq I_h$$

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \geq 2$$

$$\sum_{p=1}^{16} B_{p,h} \geq 2$$

$$\sum_{p=1}^{16} C_{p,h} \geq 2$$

Kendala ini memberikan gambaran bahwa setiap *shift* kerja terdiri dari minimal 2 (dua) orang perawat.

- Jumlah maksimal pemenuhan perawat pada setiap *shift*, untuk setiap ($h = 1, 2, \dots, 31$) berlaku:

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \leq E_h$$

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \leq 4$$

$$\sum_{p=1}^{16} B_{p,h} \leq 4$$

$$\sum_{p=1}^{16} C_{p,h} \leq 4$$

Kendala ini memberikan gambaran bahwa maksimal banyak perawat yang dibutuhkan di hari h setiap *shift* adalah 4 perawat.

- Jumlah pemenuhan perawat NERS pada setiap *shift*, untuk setiap ($h = 1, 2, \dots, 31$) berlaku:

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \leq U_h$$

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \leq 1$$

$$\sum_{p=1}^{16} B_{p,h} \leq 1$$

$$\sum_{p=1}^{16} C_{p,h} \leq 1$$

Kendala ini memberikan gambaran bahwa setiap *shift* membutuhkan satu perawat dengan status pendidikan NERS.

- Jumlah pemenuhan perawat D3 pada setiap *shift*, untuk setiap ($h = 1, 2, \dots, 31$) berlaku:

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \geq X_h$$

$$\sum_{p=1}^{16} A_{p,h} \geq 2$$

$$\sum_{p=1}^{16} B_{p,h} \geq 2$$

$$\sum_{p=1}^{16} C_{p,h} \geq 2$$

Kendala ini memberikan gambaran bahwa setiap *shift* membutuhkan minimal 2 (dua) perawat berpendidikan Diploma 3 (D3).

2. Setiap perawat hanya mendapat satu *shift* kerja atau libur dalam satu hari

$$A_{p,h} + B_{p,h} + C_{p,h} + L_{p,h}$$

$$+ L_{p,h} = 1 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16$$

$$h = 1, 2, \dots, m = 31$$

3. Setiap perawat bekerja dengan siklus satu hari *shift* pagi, satu hari *shift* sore, satu hari *shift* malam, dan dua hari libur secara berturut-turut.

$$A_{p,h} + B_{p,h+1} + C_{p,h+2} + L_{p,h+3}$$

$$+ L_{p,h+4} \leq 5 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 4 = 27$$

4. Setiap perawat tidak ada yang mendapat 2 *shift* yang sama secara berturut-turut.

$$A_{p,h} + A_{p,h+1} \leq 1 ; p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

$$B_{p,h} + B_{p,h+1} \leq 1 ; p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

$$C_{p,h} + C_{p,h+1} \leq 1 ; p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

$$L_{p,h} + L_{p,h+1} \leq 1 ; p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

$$L_{p,h} + L_{p,h+1} \leq 1 ; p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

5. Setiap perawat maksimal mendapat hari libur 2 hari berturut-turut

$$L_{p,h} + L_{p,h+1} + L_{p,h+2} + L_{p,h+3} \leq 2 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16, h = 1, 2, \dots, 29$$

6. Setiap perawat yang bertugas pada *shift* malam tidak boleh mendapat *shift* pagi, sore, dan libur tambahan di hari berikutnya

$$C_{p,h} + A_{p,h+1} + B_{p,h+1} + L_{p,h+1} \leq 1 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16, h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

7. Setiap perawat yang bertugas pada *shift* pagi tidak boleh mendapat *shift* malam, libur, dan libur tambahan di hari berikutnya

$$A_{p,h} + C_{p,h+1} + L_{p,h+1} + L_{p,h+2} \leq 1 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

8. Setiap perawat yang bertugas pada *shift* sore tidak boleh mendapat *shift* pagi, libur, dan libur tambahan di hari berikutnya.

$$B_{p,h} + A_{p,h+1} + L_{p,h+1} + L_{p,h+2} \leq 1 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

9. Setiap perawat yang mendapat hari libur tidak boleh mendapat *shift* sore, dan malam di hari berikutnya

$$L_{p,h} + B_{p,h+1} + C_{p,h+1} \leq 1 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

10. Setiap perawat yang mendapat libur tambahan di suatu hari tidak boleh mendapat *shift* pagi atau malam di hari berikutnya.

$$L_{p,h} + A_{p,h+1} + C_{p,h+1} \leq 1 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

11. Memastikan setiap perawat mendapat libur tambahan sebanyak 2 kali dalam satu periode.

$$\sum_{h=1}^{31} L_{p,h} = 2 ; p = 1, 2, \dots, 16$$

12. Setiap perawat tidak mendapat libur tambahan pada hari pertama dan kedua.

$$\sum_{h=1}^2 L_{p,h} = 0 ; p = 1, 2, \dots, 16$$

Kendala Tambahan

1. Perawat tidak ditugaskan *shift* malam lebih dari 2 hari berturut-turut.

$$C_{p,h} + C_{p,h+1} + C_{p,h+2} \leq 2 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 2 = 29$$

2. Perawat tidak mendapat pola penjadwalan libur-masuk-libur

$$L_{p,h} + A_{p,h+1} + B_{p,h+1} + C_{p,h+1}$$

$$+ L_{p,h+2} \leq 2 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

Kendala tambahan dijadikan tujuan untuk diminimumkan. Setelah diberi variabel deviasi, kendalanya menjadi:

1. Perawat tidak ditugaskan *shift* malam lebih dari 2 hari berturut-turut.

$$C_{p,h} + C_{p,h+1} + C_{p,h+2} + d_{1,p,h}^- - d_{1,p,h}^+ \leq 2 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 2 = 29$$

2. Perawat tidak mendapat pola penjadwalan libur-masuk-libur

$$L_{p,h} + A_{p,h+1} + B_{p,h+1} + C_{p,h+1}$$

$$+ L_{p,h+2} d_{1,p,h}^- - d_{1,p,h}^+ \leq 2 ;$$

$$p = 1, 2, \dots, 16,$$

$$h = 1, 2, \dots, m - 1 = 30$$

Fungsi Objektif

Dalam karya ilmiah ini, bobot-bobot yang diberikan yaitu $w_1 = 3$, $w_2 = 2$. Bobot pada fungsi obyektif merupakan skala prioritas atau solusi optimal agar penjadwalan perawat memenuhi semua fungsi serta penempatan perawat dengan tingkat pendidikan NERS tidak bersamaan dalam satu *shift*. Setelah diberi bobot, fungsi objektifnya menjadi:

$$M \quad Z = 3 \sum_{p=1}^1 \sum_{h=1}^3 d_{1,p,h}^+ + 2 \sum_{p=1}^1 \sum_{h=1}^3 d_{1,p,h}^+$$

Simulasi Model

Model penjadwalan perawat menggunakan *nonpreemptive goal programming* yang perhitungannya menggunakan bantuan *software* LINGO 11.0. Diperoleh nilai fungsi tujuan sebesar 0 dengan solusi optimal $d_{1,p,h}^+ = 0$, $d_{2,p,h}^+ = 0$ (Tabel 1).

Tabel 1. Jadwal manual disusun oleh Kepala Ruangan ICU periode bulan oktober 2019

Perawat	Hari/tanggal																														
	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	M	L	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	LT	L	LT	S	
2	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	P	L	P	S	
3	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	P	L	P	S	
4	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	P	L	LT	S	
5	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	
6	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	
7	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	
8	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	
9	P	P	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	
10	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	
11	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	
12	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	
13	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	
14	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	
15	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	
16	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	
Dinas pagi	4	5	2	3	4	4	3	3	2	2	3	3	4	3	3	2	2	3	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	2	2	
Dinas siang	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Dinas malam	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Libur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

Ket : P (Pagi), S (Sore), M (Malam), L (Libur), LT (Libur Tambahan)

Tabel 2. Jadwal perawat menggunakan *nonpreemptive goal programming*

Perawat	Hari/tanggal																														
	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*	M	L	LT	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	M	S	L	P	S	M	L	P
2*	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	LT	S	M	L	P	A	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L
3*	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S
4	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S
5	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P
6	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L
7	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S
8	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P
9	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M
10	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P
11	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M
12	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L
13	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M
14	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M
15	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L
16	L	P	S	M	L	LT	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	LT	S
Dinas pagi	4	4	2	3	3	3	2	2	2	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	4	3	4	2	4
Dinas siang	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Dinas malam	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Libur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Ket : P (Pagi), S (Sore), M (Malam), L (Libur), LT (Libur Tambahan), * (Leader)

Pada Tabel 1 dilihat bahwa terdapat beberapa aturan yang tidak terpenuhi. Diantaranya perawat 1 mendapat jadwal dengan pola libur-masuk-libur pada hari kedua sampai hari kelima. Perawat 9 mendapat jadwal dengan *shift* pagi sebanyak 3 hari berturut-turut pada hari pertama sampai hari ketiga, sehingga bisa dikatakan jadwal yang dibuat dengan cara manual kurang optimal. Kondisi ini terjadi akibat penyusunan jadwal kerja perawat secara manual.

Hasil penjadwalan menggunakan metode *nonpreemptive goal programming* memenuhi semua fungsi kendala. Kendala pertama, perawat jaga setiap *shift* minimal 2 (dua) orang, maksimal 4 (empat) orang dan minimal terdapat 1 (satu) orang perawat dengan pendidikan NERS. Kendala kedua, setiap perawat hanya mendapatkan satu *shift* kerja atau libur dalam satu hari. Kendala ketiga, setiap perawat bekerja dengan siklus satu hari *shift* pagi, satu hari *shift* sore, satu hari *shift* malam dan dua hari libur secara berurutan. Kendala keempat, tidak terdapat perawat yang mendapatkan 2 (dua) *shift* yang sama secara berurutan, baik pagi, sore maupun malam. Kendala kelima, setiap perawat hanya mendapatkan libur 2 (dua) hari secara berurutan. Kendala keenam, kondisi perawat yang bertugas pada *shift* malam, tidak mendapatkan *shift* pagi, sore dan libur tambahan untuk hari berikutnya.

Berkaitan dengan pemenuhan jadwal libur perawat, metode *nonpreemptive goal programming* memenuhi semua fungsi kendala. Kendala kesembilan, setiap perawat yang mendapatkan libur, tidak bekerja pada *shift* sore atau malam pada hari berikutnya.

Kendala kesepuluh, perawat yang mendapat libur tambahan disuatu hari, tidak mendapatkan jadwal pada *shift* pagi atau malam pada hari berikutnya. Setiap perawat mendapatkan libur tambahan sebanyak 2 (dua) kali dalam satu periode penjadwalan.

Jadwal yang optimal terlihat pada Tabel 2 dengan ketentuan, perawat dengan latar belakang pendidikan NERS menjadi *leader* pada masing-masing *shift* sehingga untuk setiap *shift* hanya terdapat maksimal 1 (satu) *leader*.

Hasil simulasi penjadwalan menggunakan metode *nonpreemptive goal programming* dengan bantuan *software* LINGO 11.0 yang ditunjukkan pada Tabel 2, menggambarkan bahwa semua aturan yang telah ditetapkan oleh

pihak Rumah Sakit khususnya unit ICU telah terpenuhi.

KESIMPULAN

Penjadwalan dengan menggunakan metode *nonpreemptive goal programming* lebih optimal hal ini terlihat dari terpenuhinya semua kriteria atau fungsi kendala. Penjadwalan perawat dengan ketentuan setiap *shift* terdapat satu perawat dengan pendidikan NERS sebagai *leader* dan didampingi perawat berlatar belakang pendidikan Diploma 3 (D3) terpenuhi. Penjadwalan perawat menggunakan metode *nonpreemptive goal programming* dapat digunakan dalam rangka mempermudah kinerja pimpinan unit kerja dan menghindari terjadinya kesalahan atau pelanggaran terhadap aturan-aturan yang ditetapkan serta optimalisasi waktu penyusunan jadwal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin. 2005. *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Azaiez, M. N. and S. S. Al Sharif. 2005. A 0-1 Goal Programming Model for Nurse Scheduling, *Computers and Operations Research*, **32**(3): 491-507.
- Beaulieu, H. 2000. A Mathematical Programming Approach for Scheduling Physicians in The Emergency Room, *Health Care Management Science*, **3**(3): 193-200.
- Bekkan, C. 2010. *Quantitative Methods of Physician Scheduling*.
- Belien, J., Demeulemeester, E. & Cardeon, B. 2008. A Decision Support System for Cyclic Master Surgery Scheduling with Multiple Objectives, *Journal of Scheduling*.
- Bester, M. J., Nieuwoudt, I. and Van Vuuren, J. H. 2007. Finding Good Nurse Duty Schedules: A Case Study, *Journal of Scheduling*, **10**(6):387-405.
- Brunner, J. O., Bard, J. F. and Kolisch, R. 2009. *Flexible Shift Scheduling of Physicians*, *Health Care Management Science*.
- Fauziyah. 2016. Penarapan Metode Goal Programming Untuk Mengoptimalkan Beberapa Tujuan Pada Perusahaan Dengan Kendala Jam Kerja, Permintaan Dan Bahan Baku, **2**(1): 52-59.
- Hammad, Rizani, K. and Agisti, R. 2018. Tingkat Kelelahan Perawat Di Ruang ICU, *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan*,

- 6(1): 27-33.
- Hillier, F. S. and Lieberman, G. J. 2001. *Introduction To Operations Research*. 7th Ed. New York: Mcgraw-Hill.
- Jenal, R. 2011. A Cyclical Nurse Schedule Using Goal Programming, *Journal of Mathematical and Fundamental Sciences*, **43A(3)**: 151-164.
- Pamungkas, D., Lestari, D. and Sumarno H. M., B. 2016. Model Goal Programming untuk Optimisasi Penjadwalan Perawat di Rumah Sakit Grhasia, *Jurnal Matematika - SI*, **5(5)**.
- Siregar, P., Gamal, M. D. H. and Saleh, H. 2015. Optimisasi Penjadwalan Perawat Dengan Goal Programming Sebuah Studi Kasus Di Rumah Sakit Umum Padangsidempuan: 385-398, in, pp. 385-398.
- Taha, H. A. 2007. *Operations Research An Introduction Eighth Edition*. New Jersey: Pearson Education. Inc.