

**MODEL PENJADWALAN PERAWAT MULTIOBJEKTIF
DENGAN PENDEKATAN *GOAL PROGRAMMING* (STUDI
KASUS PADA PENJADWALAN PERAWAT ICU RSUD dr.
SOEDIRAN MANGUN SUMARSO WONOGIRI)**

Yesi Franita

Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan dan Ilmu Keguruan, Universitas Tidar
yesi.franita@untidar.ac.id

Abstrak

Dalam penelitian ini dibahas mengenai formulasi model penjadwalan perawat multiobjektif di mana preferensi perawat dalam pemilihan shift kerja dan hari libur dipertimbangkan dalam model ini. Selanjutnya, model penjadwalan perawat ini direformulasikan ke dalam bentuk single objective dengan pendekatan goal programming yang diterapkan pada penjadwalan perawat ICU di RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri. Model yang dibuat didasarkan pada peraturan yang berlaku di rumah sakit dan preferensi perawat. Tujuan yang dipertimbangkan dalam model ini adalah memaksimalkan kepuasan perawat dalam hal pemilihan shift kerja dan hari libur, meminimumkan penugasan kepala perawat ke dalam shift selain shift pagi, serta meminimumkan pola hari kerja di antara hari libur dan hari libur di antara hari kerja. Lebih lanjut, model ini akan diimplementasikan dengan bantuan software LINGO 11.0 untuk memperoleh penjadwalan yang diharapkan dan memenuhi keinginan semua pihak yang terkait. Hasil komputasi dari model ini menunjukkan bahwa semua kendala dari model penjadwalan perawat dengan mempertimbangkan preferensi perawat dapat dipenuhi. Model penjadwalan ini bersifat fleksibel, yakni terdapat beberapa variabel dengan nilai yang dapat diubah sesuai dengan kebijakan dari rumah sakit.

Kata Kunci: *goal programming, model matematika, optimisasi, penjadwalan perawat*

1. PENDAHULUAN

Peranan perawat di suatu rumah sakit sangat penting. Perawat dibutuhkan selama 24 jam setiap harinya. Perawat merupakan tenaga kesehatan yang dominan di rumah sakit, baik dari segi jumlah maupun keberadaannya dalam melakukan aktivitas pelayanan terhadap pasien. Seperti halnya dokter, perawat memiliki hubungan langsung dengan pasien serta dibutuhkan selama 7 hari 24 jam untuk merawat pasien (Azaiez & Sharif 2005). Penjadwalan perawat merupakan hal penting yang harus dilakukan oleh suatu instansi pelayanan kesehatan, khususnya rumah sakit (Bangchi 1999). Baik buruknya penjadwalan perawat yang dilakukan oleh pihak manajemen rumah sakit memegang peranan penting dalam menentukan kinerja suatu

rumah sakit. Oleh karena itu, penjadwalan perawat merupakan salah satu hal penting yang menjadi bahan evaluasi bagi rumah sakit, baik rumah sakit pemerintah maupun swasta.

Masalah penjadwalan perawat dapat diformulasikan dalam berbagai model dan diselesaikan dengan beberapa cara. Bard & Purnomo (2005) menambahkan kendala waktu yang diinginkan oleh perawat dan kebutuhan hari libur perawat dan memformulasikannya ke dalam *integer programming*, dan dalam Bard & Purnomo (2007) masalah penjadwalan ini diselesaikan dengan relaksasi Lagrange; Castillo (2009) membahas penjadwalan dengan banyak fungsi tujuan; Maenhout & Vanhouche (2007) menggunakan teknik meta heuristik elektromagnetik; Moz & vas Pato (2003) memformulasikan masalah penjadwalan ini ke dalam model *flow* multikomoditas dan menyelesaikannya dengan metode heuristik; Ferland *et al.* (2001) memformulasikannya ke dalam *goal programming* kemudian diselesaikan dengan metode *tabu search*; Downsland & Thomson (2000) memformulasikannya ke dalam masalah *knapsack* dan juga menyelesaikannya dengan *tabu search*; sedangkan Selim & Topaloglu (2009) menyelesaikan model penjadwalan perawat dengan menggunakan pendekatan *fuzzy*.

Di Indonesia cara manual masih digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan perawat ini. Cara seperti ini akan menjadi rumit dan rentan terhadap kesalahan saat melibatkan jumlah perawat yang relatif besar. Dalam papernya, Lim *et al.* (2012) menyebutkan bahwa model penjadwalan perawat dapat diselesaikan dengan pendekatan model matematika, yaitu suatu model khusus matematika yang dikembangkan untuk merespon masalah penjadwalan untuk kasus yang berbeda-beda. Model ini dibangun dengan fungsi tujuan dan kendala, kemudian untuk mencari penyelesaian optimal digunakan algoritma yang tepat untuk menyelesaikannya.

Di dalam penelitian ini, model penjadwalan multiobjektif akan diformulasikan menjadi bentuk model *single* objektif dengan menggunakan metode *goal programming (GP)* untuk membuat sistem penjadwalan perawat yang lebih optimal sehingga diharapkan mampu memberikan informasi kepada manajemen rumah sakit sebagai pengambil keputusan agar penjadwalan perawat menjadi lebih efektif dan efisien. Selanjutnya, model penjadwalan perawat dengan pendekatan *GP* diimplementasikan pada penjadwalan perawat ICU di RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri dan diselesaikan dengan bantuan *software* LINGO 11.0.

2. METODE PENELITIAN

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah tahap identifikasi. Tahap ini meliputi penentuan tujuan penelitian, tinjauan pustaka, perumusan masalah, identifikasi metode analisis dan sampel penelitian. Penelitian dilakukan di RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri dengan perawat ICU sebagai sampelnya. Terdapat dua data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi jumlah perawat ICU, jumlah perawat yang harus ada pada masing-masing shift, dan jumlah total hari kerja

perawat. Adapun data sekundernya adalah data penjadwalan perawat dalam satu bulan yang selama ini dilakukan oleh rumah sakit. Metode pengumpulan data dilakukan dengan membuat daftar pertanyaan untuk wawancara kepada kepala bagian dan beberapa perawat ICU dan pengisian angket preferensi perawat, sehingga diharapkan dapat diperoleh informasi tentang berbagai hal yang dibutuhkan dalam penelitian. Dalam membuat model matematika penjadwalan perawat ini, perawat dijadwalkan selama satu bulan. Berdasarkan model yang dibuat oleh Azaiez dan Sharif (2005), model penjadwalan ini dapat dikembangkan lagi sesuai dengan kebijakan dan permasalahan yang ada di RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri. Pembentukan model penjadwalan perawat multiobjektif diawali dengan menentukan fungsi tujuan dan kendala, mereformulasi model tersebut dengan pendekatan *goal programming*, kemudian menyelesaikannya dengan program LINGO 11.0.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Rumah sakit mempunyai peraturan sendiri dalam menugaskan perawat-perawatnya ke dalam shift kerja. Model penjadwalan perawat akan diterapkan pada penjadwalan perawat di bangsal Wijaya Kusuma (ruang ICU) RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri. Dalam membuat penjadwalan ini harus diperhatikan setiap peraturan yang ada di rumah sakit. Peraturan-peraturan tersebut diformulasikan ke dalam bentuk batasan model. Adapun perawat ICU yang akan dijadwalkan berjumlah 20 orang. Perawat-perawat ini akan dijadwalkan sebulan penuh. Berikut akan dijelaskan mengenai batasan masalah dan asumsi yang digunakan serta deskripsi data yang dipakai.

Batasan Masalah dan Asumsi Model Penjadwalan Perawat

Batasan-batasan masalah dan asumsi yang digunakan pada masalah penjadwalan perawat ini adalah sebagai berikut.

1. Penjadwalan perawat untuk bangsal Wijaya Kusuma (ruang ICU) 24 jam yang ada di RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri.
2. Periode waktu penjadwalan adalah interval waktu di mana penjadwalan disusun. Periode waktu penjadwalan pada penelitian ini satu bulan.
3. Dalam model ini, satu shift didefinisikan sebagai berikut.
 - (a) shift pagi: jam 07.00 – jam 14.00 (terdiri dari 7 jam kerja secara berurutan),
 - (b) shift sore: jam 14.00 – jam 21.00 (terdiri dari 7 jam kerja secara berurutan),
 - (c) shift malam: jam 21.00 – jam 07.00 (terdiri dari 10 jam kerja secara berurutan).
4. Dalam model ini, perawat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu:
 - (a) Kepala perawat,
 - (b) Perawat pelaksana
5. Setiap perawat hanya dapat bekerja maksimal satu shift setiap harinya.
6. Banyaknya perawat di penjadwalan tidak melebihi jumlah perawat yang tersedia di ruang ICU RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso.

7. Kepala perawat hanya bertugas pada shift pagi.
8. Perawat pelaksana yang ditugaskan pada shift malam, tidak diperbolehkan ditugaskan pada shift pagi atau shift sore di hari berikutnya.
9. Setiap perawat pelaksana sebaiknya tidak ditugaskan lebih dari dua shift malam secara berurutan.
10. Setiap perawat harus memenuhi batasan total jam kerja dalam suatu periode penjadwalan.
11. Setiap shift harus memenuhi minimum perawat yang ditugaskan, sehingga shift kosong tidak diperkenankan.
12. Setiap perawat tidak boleh bekerja melebihi enam hari kerja secara berurutan.
13. Keinginan perawat terhadap suatu shift kerja dan permintaan hari libur dipertimbangkan.
14. Setiap perawat mendapatkan jatah hari libur minimal sama dengan jumlah hari Minggu dan hari libur nasional dalam bulan yang dijadwalkan.
15. Menghindari pola *off-on-off* dan *on-off-on* dalam penjadwalan.
16. Perawat yang mengambil jatah cuti didata terlebih dahulu sebelum penjadwalan dilakukan.

Berdasarkan batasan-batasan serta asumsi tersebut, deskripsi masalah penjadwalan perawat adalah untuk menentukan perawat mana seharusnya ditugaskan dalam suatu shift setiap harinya dalam suatu periode penjadwalan, di mana setiap harinya terdiri dari tiga shift, yaitu shift pagi, sore, dan malam. Setiap shift yang mungkin bagi setiap perawat direpresentasikan dalam bentuk vektor nol-satu. Nilai 1 (satu) berarti perawat yang dimaksud bertugas pada shift tersebut, sedangkan nilai 0 (nol) merepresentasikan bahwa perawat yang dimaksud tidak bertugas pada shift tersebut.

Tujuan dari model penjadwalan multiobjektif ini adalah untuk meminimumkan total skor (nilai) pinalti dalam kaitannya dengan preferensi perawat, baik dalam hal pemilihan shift maupun hari libur. Pembuat jadwal perawat memutuskan berapa banyak perawat di setiap shift yang diperlukan rumah sakit setiap harinya. Sebelum penjadwalan dilakukan, setiap perawat diminta untuk mengisi lembar skor (nilai) pinalti mengenai preferensinya terkait shift kerja dan hari libur, di mana skor yang rendah pada isian mengimplikasikan perawat ingin ditugaskan pada shift yang diinginkan, sementara skor yang semakin tinggi menunjukkan semakin besar keinginan perawat untuk tidak dijadwalkan pada shift tersebut. Selain kedua tujuan di atas, tujuan penjadwalan perawat ini adalah untuk memaksimalkan penugasan kepala perawat pada shift pagi serta meminimumkan pola hari kerja yang berada di antara hari libur (*off-on-off*) dan hari libur yang berada di antara hari kerja (*on-off-on*).

Himpunan dan Indeks

- N : himpunan semua perawat yang tersedia
 i : indeks perawat, $i = 1, 2, \dots, n$, $\forall i \in N$, dengan perawat ke-1 merupakan kepala perawat
 $S = \{1, 2, 3, 4\}$: himpunan semua shift perawat
 s : indeks shift perawat, $s = 1, 2, 3, 4$ (secara berurutan merepresentasikan shift pagi, shift sore, shift malam, libur), $\forall s \in S$
 D : himpunan durasi jam kerja perawat (pagi = 7, sore = 7, malam = 10, libur = 0)
 T : himpunan hari dalam periode penjadwalan
 t : indeks hari dalam periode penjadwalan, $t = 1, 2, \dots, 30$, $\forall t \in T$
 ω : himpunan minggu pada periode penjadwalan
 w : indeks minggu dalam periode penjadwalan, $w = 1, 2, 3, 4$, $\forall w \in \omega$

Parameter Input

- a_{st} : banyaknya perawat yang tersedia untuk setiap shift $s \in S$
 d_s : durasi tipe shift $s \in S$
 h_{\min} : total minimum jam kerja perawat $i \in N$ dalam suatu periode penjadwalan
 h_{\max} : total maksimum jam kerja perawat $i \in N$ dalam suatu periode penjadwalan
 ρ_{st} : minimum banyaknya perawat yang ditugaskan untuk setiap shift
 L : minimum banyaknya hari libur perawat $i \in N$ dalam suatu periode penjadwalan
 μ_{ist}^1 : nilai pinalti dari preferensi perawat $i \in N$ ke dalam suatu shift $s \in S$ pada hari $t \in T$ terkait pemilihan shift kerja
 μ_{it}^2 : nilai pinalti dari preferensi perawat $i \in N$ pada hari $t \in T$ terkait pemilihan hari libur
 μ_{st}^3 : nilai pinalti dari penugasan kepala perawat ke dalam shift selain shift pagi
 μ_{it}^4 : nilai pinalti dari penugasan perawat $i \in N$ dengan pola kerja *off-on-off*
 μ_{it}^5 : nilai pinalti dari penugasan perawat $i \in N$ dengan pola kerja *on-off-on*

Deskripsi Data

Dalam penelitian ini diperlukan data informasi yang berkaitan dengan tujuan yang ingin dicapai oleh rumah sakit serta pihak yang terkait, dalam hal ini perawat dan pasien. Data yang dihimpun adalah data perawat yang diperoleh dari bagian Keperawatan RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso serta data nilai (skor) pinalti mengenai preferensi perawat terhadap pemilihan shift kerja dan pemilihan hari libur yang diisi oleh perawat pada lembar skor pinalti. Secara rinci, data yang diperoleh disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Data Perawat ICU RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri

No.	Data	Keterangan
1.	Total banyaknya perawat di ruang ICU	20 perawat
2.	Banyaknya perawat yang tersedia di setiap shift	pagi = 6; sore = 5; malam = 5 (perawat)
3.	Jumlah minimum kebutuhan perawat di setiap shift	pagi = 5; sore = 4; malam = 4 (perawat)
4.	Jumlah minimum hari libur dalam 1 bulan	5 hari libur
5.	Total minimum jam kerja perawat dalam 1 bulan	150 jam
6.	Total maksimum jam kerja perawat dalam 1 bulan	200 jam
7.	Jam kerja shift pagi	07.00 – 14.00
8.	Jam kerja shift sore	14.00 – 21.00
9.	Jam kerja shift malam	21.00 – 07.00

Setiap perawat diminta untuk mengisi lembar nilai pinalti terkait preferensi perawat dalam pemilihan shift kerja dan pemilihan hari libur. Perawat pelaksana memilih hari libur berdasarkan preferensi mereka. Nilai pinalti tersebut memiliki *range* antara 0 sampai 5, di mana semakin kecil nilai pinalti, perawat semakin menyukai shift yang bersangkutan.

Range nilai pinalti ini juga berlaku untuk pemilihan hari libur berdasarkan preferensi perawat. Nilai pinalti penugasan kepala perawat selain shift pagi sedikit berbeda, 0 menunjukkan bahwa tidak ada pinalti yang diberikan jika kepala perawat ditugaskan pada shift yang bersangkutan, sedangkan 1 menunjukkan bahwa penugasan kepala perawat pada shift terkait akan diberi nilai pinalti 1. Untuk nilai pinalti adanya pola *off-on-off* atau *on-off-on* pada periode penjadwalan, peneliti memberi nilai pinalti masing-masing 1.

Model Penjadwalan Perawat Multiobjektif dengan Pendekatan *Goal Programming* di RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri

Konsep utama dari penjadwalan perawat adalah menentukan kombinasi jaga dari sejumlah perawat yang dimiliki dengan mempertimbangkan pemenuhan tugas pokok dan fungsi perawat tersebut dalam unitnya. Oleh karena itu, variabel keputusan dari model optimisasi penjadwalan perawat didefinisikan sebagai berikut.

Variabel keputusan

$$y_{ist} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \text{ ditugaskan ke dalam shift } s \text{ pada hari } t; \\ 0, & \text{jika sebaliknya.} \end{cases}$$

$$\mu_{it}^4 = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \text{ ditugaskan dengan pola kerja } off - on - off; \\ 0, & \text{jika sebaliknya.} \end{cases}$$

$$\mu_{it}^5 = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \text{ ditugaskan dengan pola kerja } on - off - on; \\ 0, & \text{jika sebaliknya.} \end{cases}$$

Fungsi tujuan

Meminimumkan

$$z = \omega_1 d_1^+ + \omega_2 d_2^+ + \omega_3 d_3^+ + \omega_4 d_4^+ + \omega_5 d_5^+.$$

Kendala tujuan

1. Meminimumkan skor pinalti yang merefleksikan preferensi perawat terhadap pemilihan shift kerja.

$$z_1 + d_1^- - d_1^+ = 20, \text{ dengan } z_1 = \sum_{i=1}^{20} \sum_{s=1}^3 \sum_{t=1}^{30} \mu_{ist}^1 y_{ist}.$$

2. Meminimumkan skor pinalti yang merefleksikan preferensi perawat terhadap pemilihan hari libur.

$$z_2 + d_2^- - d_2^+ = 35, \text{ dengan } z_2 = \sum_{i=1}^{20} \sum_{t=1}^{30} \mu_{it}^2 \sum_{s=4} y_{ist}.$$

3. Meminimumkan pinalti yang dihasilkan karena menempatkan kepala perawat pada shift selain shift pagi.

$$z_3 + d_3^- - d_3^+ = 0, \text{ dengan } z_3 = \sum_{s=1}^4 \sum_{t=1}^{30} \mu_{st}^3 \sum_{i=1} y_{ist}.$$

4. Meminimumkan pola *off-on-off*.

$$z_4 + d_4^- - d_4^+ = 1, \text{ dengan } z_4 = \sum_{i=1}^{20} \sum_{t=1}^{30} \mu_{it}^4.$$

5. Meminimumkan pola *on-off-on*.

$$z_5 + d_5^- - d_5^+ = 15, \text{ dengan } z_5 = \sum_{i=1}^{20} \sum_{t=1}^{30} \mu_{it}^5.$$

Kendala struktural

1. Setiap perawat hanya boleh ditugaskan ke dalam satu shift setiap harinya.

$$\sum_{s=1}^4 y_{ist} = 1, \forall i \in N, i \neq 1, t \in T.$$

$$\sum_{s \in S = \{2,3\}} y_{(1)st} = 1, \forall t \in T.$$

2. Penjadwalan perawat dibatasi oleh banyaknya perawat yang dimiliki oleh suatu rumah sakit setiap shift kerja setiap harinya.

$$\sum_{i=1}^{20} y_{ist} \leq a_{st}, \forall s = 1, 2, 3, t \in T.$$

3. Setiap shift kerja harus memiliki minimum perawat yang ditugaskan.

$$\sum_{i=1}^{20} y_{ist} \geq \rho_{st}, \forall s = 1, 2, 3, t \in T.$$

4. Setiap perawat pelaksana yang ditugaskan pada shift malam tidak boleh ditugaskan pada shift pagi atau shift sore pada hari berikutnya dan setiap perawat pelaksana yang bertugas pada shift sore sebaiknya tidak ditugaskan pada shift pagi di hari berikutnya.

$$y_{i(3)t} + y_{i(1)(t+1)} \leq 1, \forall i \in N, i \neq 1, t = 1, 2, \dots, 29.$$

$$y_{i(3)t} + y_{i(2)(t+1)} \leq 1, \forall i \in N, i \neq 1, t = 1, 2, \dots, 29.$$

$$y_{i(2)t} + y_{i(1)(t+1)} \leq 1, \forall i \in N, i \neq 1, t = 1, 2, \dots, 29.$$

5. Setiap perawat harus bekerja sesuai kontrak jam kerja dalam satu periode penjadwalan.

$$\sum_{s=1}^4 \sum_{t=1}^{30} d_s y_{ist} \geq 150, \forall i \in N.$$

$$\sum_{s=1}^4 \sum_{t=1}^{30} d_s y_{ist} \leq 200, \forall i \in N.$$

6. Setiap perawat seharusnya tidak bekerja lebih dari 6 (enam) hari kerja secara berurutan.

$$y_{i(4)t} + y_{i(4)(t+1)} + y_{i(4)(t+2)} + y_{i(4)(t+3)} + y_{i(4)(t+4)} + y_{i(4)(t+5)} + y_{i(4)(t+6)} \geq 1, \forall i \in N,$$

$$\forall t = 1, 2, \dots, 24 \in T.$$

7. Setiap perawat mendapat jatah libur minimum 5 hari dalam satu periode penjadwalan.

$$\sum_{t=1}^{30} y_{i(4)t} \geq 5, \forall i \in N.$$

8. Setiap perawat pelaksana sebaiknya ditugaskan tidak lebih dari 2 (dua) shift malam secara berurutan.

$$y_{i(3)t} + y_{i(3)(t+1)} + y_{i(3)(t+2)} \leq 2, \forall i \in N, i \neq 1, t = 1, 2, \dots, 28 \in T.$$

9. Penjadwalan perawat sebaiknya meminimalkan adanya pola *off-on-off*.

$$y_{i(4)t} + \sum_{s=1}^3 y_{is(t+1)} + y_{i(4)(t+2)} - \mu_{it}^4 \leq 2, \forall i \in N - \{1\}, t = 1, 2, \dots, 28 \in T.$$

10. Penjadwalan perawat sebaiknya meminimalkan adanya pola *on-off-on*.

$$\sum_{s=1}^3 y_{ist} + y_{i(4)(t+1)} + \sum_{s=1}^3 y_{is(t+2)} - \mu_{it}^5 \leq 2, \forall i \in N - \{1\}, t = 1, 2, \dots, 28 \in T.$$

Kendala nonnegatif

$$\omega_i, d_i^+, d_i^- \geq 0$$

dengan $i = 1, \dots, 5$.

Hasil Output Program

Dengan menggunakan *software* LINGO 11.0 versi *unlimited* di mana bobot yang diberikan untuk setiap *goal* bernilai sama, yaitu satu, diperoleh solusi optimal global, dengan nilai objektif = 23, banyaknya variabel adalah 3615, dan banyaknya kendala adalah 4590.

Berdasarkan output program LINGO, diperoleh

1. Nilai pinalti dari preferensi perawat terkait pemilihan shift kerja yang melebihi target pembuat keputusan adalah sebesar 3.
Dengan perkiraan awal total nilai pinalti dari preferensi perawat terkait pemilihan shift kerja adalah sebesar 20. Hasil program menunjukkan terdapat kelebihan nilai pinalti sebesar 3 yang diminimumkan.
2. Nilai pinalti dari preferensi perawat terkait pemilihan hari libur yang melebihi target pembuat keputusan adalah sebesar 6.
Dengan perkiraan awal total nilai pinalti dari preferensi perawat terkait pemilihan hari libur adalah sebesar 35. Hasil menunjukkan terdapat kelebihan nilai pinalti sebesar 6 yang diminimumkan.

3. Nilai pinalti dari penugasan kepala perawat pada shift selain shift pagi yang melebihi target pembuat keputusan adalah sebesar 0.
Penyelesaian ini mengindikasikan tidak adanya nilai pinalti yang dihasilkan dari penugasan kepala perawat pada shift selain shift pagi, artinya, kepala perawat selalu ditugaskan pada shift pagi selama periode penjadwalan.
4. Nilai pinalti dari adanya *off-on-off* yang melebihi target pembuat keputusan adalah sebesar 1.
Dengan perkiraan awal total nilai pinalti dari adanya pola *off-on-off* adalah sebesar 1. Penyelesaian ini mengindikasikan bahwa terdapat kelebihan nilai pinalti sebesar 1 yang diminimumkan dari adanya pola *off-on-off* yang melebihi target pembuat keputusan.
5. Nilai pinalti dari adanya *on-off-on* yang melebihi target pembuat keputusan adalah sebesar 13.
Dengan perkiraan awal total nilai pinalti dari adanya pola *on-off-on* adalah sebesar 15. Hasil menunjukkan bahwa terdapat kelebihan nilai pinalti sebesar 13 yang diminimumkan.

Perbandingan Penyimpangan Hari Kerja pada Penjadwalan Perawat

Perbandingan penyimpangan hari kerja dari penjadwalan manual dan penjadwalan *GP* untuk perawat ICU dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Perbandingan Penyimpangan Hari Kerja Perawat ICU

Perawat	Manual				Model <i>GP</i>			
	Pagi	Sore	Malam	Total	Pagi	Sore	Malam	Total
1	25	0	0	25	25	0	0	25
2	15	3	4	22	14	3	4	21
3	8	7	6	21	8	7	6	21
4	9	6	6	21	9	6	6	21
5	7	6	7	20	7	7	7	21
6	6	7	7	20	6	7	7	20
7	9	6	6	21	8	7	6	21
8	5	6	8	19	5	7	8	20
9	6	6	6	18	7	7	6	20
10	9	5	6	20	9	5	6	20
11	8	7	6	21	7	8	6	21
12	14	5	4	23	12	5	4	21
13	5	7	7	19	6	7	7	20
14	5	8	8	21	6	6	8	20
15	6	8	7	21	6	8	7	21
16	7	7	6	20	8	7	6	21
17	8	6	6	20	8	6	6	20
18	7	8	7	22	6	8	7	21
19	7	7	7	21	6	8	7	21
20	7	5	6	18	7	7	6	20

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa jumlah perawat yang ditugaskan memenuhi jumlah minimum kebutuhan perawat di setiap shift, yaitu shift pagi 5 perawat, siang 4 perawat, dan sore 4 perawat, baik pada penjadwalan manual maupun jadwal *GP*. Selanjutnya, pada jadwal *GP*, bobot preferensi pemilihan shift kerja dan hari libur yang diinginkan perawat lebih terpenuhi dengan nilai pinalti masing-masing 3 dan 6 dibanding penjadwalan manual, yaitu dengan nilai pinalti masing-masing 20 dan 35. Penjadwalan *GP* lebih stabil dibanding penjadwalan manual. Hal ini terlihat bahwa sebaran shift masuk dan hari libur lebih merata. Dari aspek keadilan, penjadwalan *GP* dapat lebih memenuhi karena apabila dilihat dari total jam kerja, maka tiap perawat mempunyai total jam kerja yang hampir sama.

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan bahwa model penjadwalan perawat dengan beberapa fungsi objektif, dibawa ke dalam bentuk *single objective* dengan pendekatan *GP*. Dengan beberapa kendala yang ada, target (*goal*) dapat dioptimalkan dengan meminimumkan variabel simpangan tanpa mengabaikan peraturan rumah sakit dan preferensi perawat, sehingga diperoleh penjadwalan perawat yang memenuhi keinginan manajemen rumah sakit serta perawat. Hasil komputasi penjadwalan *GP* dengan bantuan *software* LINGO 11 menunjukkan bahwa semua kendala dari model penjadwalan perawat dengan mempertimbangkan preferensi perawat dapat dipenuhi pada penyelesaian ini. Model penjadwalan perawat multiobjektif dengan pendekatan *GP* yang telah disusun bersifat fleksibel, yakni terdapat beberapa variabel dengan nilai yang dapat diubah sesuai dengan kebijakan setiap rumah sakit yang terkadang berbeda satu sama lain. Ini berisi simpulan sesuai dengan tujuan penelitian.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Azaiez, M. N. & Sharif, S.S.A. (2005). A 0-1 Goal Programming Model for Nurse Scheduling, *Elsevier: Computer and Operation Research*, 32(3),491-507.
- Bangchi, T. P. (1999). *Multiobjective Scheduling by Genetics Algorithms*. New York: Springer.
- Bard, J. F. & Purnomo, H. W. (2005). Preference Scheduling for Nurses Using Column Generation. *European Journal of Operation Research*, 164, 510-534.
- Bard, J. F. & Purnomo, H. W. (2007). Cyclic Preference Scheduling of Nurses Using Lagrangian-based Heuristic. *J Sched*, 10: 5-23.
- Castillo I *et al.* (2009). Workforce Scheduling with Multiple Objectives. *European Journal of Operation Research*, 196: 162-170.

Downsland, K. A. & Thompson, J. M. (2000). Solving a Nurse Scheduling Problem with Knapsack, Networks, and Tabu Search. *Journal of the Operational Research Society*, 51: 825-833.

Ferland, J. A. *et al.* (2001). Generalized Assignment Type Goal Programming Problem: Application to Nurse Scheduling. *Journal of Heuristics*, 7: 391-413.

Ignizio, J. P. (1985). *Introduction to Linear Goal Programming*. United State: SAGE Publications, Inc.

Lim, G. J. , Mobasher, A., & Cote, M. J. (2012). Multi-objective Nurse Scheduling Model with Patient Workload and Nurse Preferences. *Journal of Management*, 2(5),149-160.

Maenhout, B. & Vanhouche, M. 2007. An Electromagnetic Meta-heuristic for The Nurse Scheduling Problem. *J Heuristic*, 13: 359-385.

Moz, M. & vas Pato, M. 2003. An Integer Multicommodity Flow Model Applied to The Rostering of Nurse Schedules. *Annals of Operations Research*, 119: 285-301.