

MODEL PENJADWALAN PERAWAT DI RUMAH SAKIT

LILHAM²⁾, A. AMAN¹⁾, DAN F. HANUM¹⁾

¹⁾Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor
Jl Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 Indonesia

²⁾Mahasiswa Program S2 Matematika Terapan
Sekolah Pascasarjana, IPB
Jl Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 Indonesia

Abstrak : Dalam penelitian ini dibahas model penjadwalan perawat di rumah sakit yang meminimumkan total deviasi (penyimpangan) hari kerja setiap perawat dengan mempertimbangkan kebutuhan jumlah perawat, *shift* malam, dan kebutuhan *day off* dari tiap-tiap perawat serta beberapa kendala teknis lain yang perlu diperhatikan oleh pihak manajemen rumah sakit. Model penjadwalan perawat ini diformulasikan dalam bentuk *Integer Linear Programming* dan diproses dengan menggunakan *software* LINGO 8.0.

Kata kunci: penjadwalan perawat, *integer linear programming*.

1. PENDAHULUAN

Peranan tenaga perawat di sebuah rumah sakit sangat penting. Perawat dibutuhkan selama 24 jam setiap harinya. Penjadwalan perawat yang baik dapat memengaruhi kualitas pelayanan tenaga kerja perawat di rumah sakit. Penyusunan jadwal kerja perawat bukan merupakan permasalahan yang mudah karena perlu memperhatikan faktor kelelahan yang dialami oleh perawat sehingga perlu diperhatikan pula adanya cuti tahunan, cuti melahirkan, permintaan akan hari libur tertentu, kebutuhan jumlah perawat untuk setiap *shift* kerja dan kerja di akhir pekan dan lain-lain. Penyusunan jadwal perawat yang adil dapat meningkatkan kinerja perawat, sehingga dapat meningkatkan kinerja rumah sakit pula.

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 *day off* perawat dan memformulasikannya menjadi *integer programming*, serta menyelesaikannya dengan menggunakan teknik pembangkitan kolom, dan dalam Bard & Purnomo (2007)

masalah penjadwalan ini dicoba diselesaikan dengan menggunakan relaksasi Lagrange; Maenhout & Vanhoucke (2007) menggunakan teknik meta heuristik elektromagnetik; Moz & vaz Pato (2003) memformulasikan masalah penjadwalan ini ke dalam model *flow* multikomoditas dan menyelesaikannya dengan metode heuristik, Ferland *et al.* (2001) memformulasikannya menjadi *goal programming* dan menyelesaikannya dengan menggunakan pencarian tabu (*tabu search*), sedangkan Dowsland & Thompson (2000) memformulasikannya sebagai masalah *knapsack* dan menyelesaikannya dengan pencarian tabu.

Dalam penelitian ini akan dibahas model penjadwalan perawat di rumah sakit yang meminimumkan total deviasi (penyimpangan) hari kerja setiap perawat dengan mempertimbangkan kebutuhan jumlah perawat, *shift* malam, dan kebutuhan *day off* (hari libur) dari tiap-tiap perawat serta beberapa kendala teknis lain yang perlu diperhatikan oleh pihak manajemen rumah sakit dan menyelesaikannya dengan bantuan *software* LINGO 8.0.

2 PEMODELAN

Fungsi tujuan dari model matematik masalah penjadwalan perawat yang dilakukan adalah meminimumkan selisih antara jumlah hari yang ditugaskan pada tiap-tiap perawat dengan jumlah hari maksimum dari ketentuan manajemen rumah sakit. Selisih penyimpangan jumlah hari kerja yang kecil diharapkan dapat meminimumkan biaya dan meningkatkan kinerja dari perawat namun tetap memenuhi peraturan dari manajemen rumah sakit.

Untuk menyederhanakan masalah dan mempermudah pemodelan digunakan asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Semua perawat yang bekerja dapat diidentifikasi berdasarkan *shift* kerja dan hari kerja perawat.
2. Perawat bekerja tidak lebih dari satu *shift* dalam satu hari.
3. Kemampuan atau keterampilan semua perawat adalah sama.
4. Penyimpangan adalah suatu kelebihan atau kekurangan hari kerja berdasarkan ketetapan yang diatur oleh pihak manajemen rumah sakit dalam periode satu bulan.
5. Waktu tunggu antarpergantian *shift* kerja diabaikan.
6. Permintaan tiap-tiap perawat akan hari libur tertentu dalam jadwal diabaikan.

Notasi yang digunakan dalam model ini adalah:

i = indeks untuk perawat ($i = 1, 2, \dots, I$); Kepala perawat diberi indeks $i = 1$,

j = indeks untuk *Shift* kerja ($j = 1, \dots, J$),

k = indeks untuk hari kerja ($k = 1, 2, \dots, K$),

T = total hari kerja dalam periode satu bulan penugasan,

a = maksimum hari kerja selama satu minggu penugasan,

b = maksimum lama kerja (dalam jam) selama satu minggu penugasan,

c = lama waktu kerja (dalam jam) setiap *shift*,

d_{jk} = banyaknya perawat yang bekerja pada *shift* j dan hari k .

Variabel keputusan:

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \text{ bekerja di } \textit{shift} j \text{ pada hari } k. \\ 0, & \text{selainnya.} \end{cases}$$

$y1_i$ = deviasi kekurangan hari kerja untuk tiap perawat i (variabel *slack*).

$y2_i$ = deviasi kelebihan hari kerja untuk tiap perawat i (variabel *surplus*).

Model *Integer Linear Programming*nya adalah sebagai berikut:

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^I y1_i + y2_i$$

terhadap kendala-kendala:

1. total dari jumlah hari kerja setiap perawat dan penyimpangan hari kerja dalam satu bulan adalah T hari,

$$\left(\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K x_{ijk} \right) + y1_i - y2_i = T \quad \forall i = 1, \dots, I$$

2. setiap perawat bekerja tidak lebih dari satu *shift* setiap hari,

$$\sum_{j=1}^J x_{ijk} \leq 1 \quad \forall i = 1, \dots, I, \quad \forall k = 1, \dots, K$$

3. setiap perawat bekerja tidak lebih dari a hari dalam satu minggu,

$$\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^7 x_{ij(k-t+7)} \leq a \quad \forall i = 1, \dots, I, \quad \forall k = 1, \dots, 24$$

4. setiap perawat bekerja tidak lebih dari b jam dalam satu minggu dengan lama waktu kerja c jam setiap *shift*,

$$\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^7 c \cdot x_{ij(k-t+7)} \leq b \quad \forall i = 1, \dots, I, \quad \forall k = 1, \dots, 24$$

5. setiap perawat yang bertugas pada *shift* malam tidak boleh diikuti dengan *shift* pagi pada hari berikutnya,

$$x_{i3k} + x_{i1(k+1)} \leq 1 \quad \forall i = 1, \dots, I, \quad \forall k = 1, \dots, K$$

6. jadwal perawat harus memenuhi kebutuhan jumlah perawat minimum dalam setiap *shift* pada tiap hari,

$$\sum_{i=1}^I x_{ijk} \geq d_{jk} \quad \forall j = 1, \dots, J, \quad \forall k = 1, \dots, K$$

7. jika setiap perawat bertugas pada *shift* malam selama dua hari berturut-turut maka hari berikutnya libur,

$$x_{i3k} + x_{i3(k+1)} + \sum_{j=1}^3 x_{ij(k+2)} \leq 2 \quad \forall i = 1, \dots, I, \quad \forall k = 1, \dots, K$$

8. setiap perawat bekerja tidak lebih dari 2 *shift* malam dalam satu minggu,

$$\sum_{t=1}^7 x_{i3(k-t+7)} \leq 2 \quad \forall i = 1, \dots, I, \quad \forall k = 1, \dots, 24$$

9. kepala perawat mendapat libur di setiap hari Minggu,

$$x_{1j(7k-d+1)} = 0 \quad \forall j = 1, \dots, J, \quad \forall k = 1, \dots, 4, \quad d = 1, \dots, 7$$

10. batasan taknegatif dan *integer*.

$$x_{ijk} \in \{0,1\} \quad \forall i = 1, \dots, I, \quad \forall j = 1, \dots, J, \quad \forall k = 1, \dots, K$$

3 IMPLEMENTASI MODEL

Implementasi model dilakukan dengan menggunakan data perawat dan kebutuhan jumlah perawat setiap hari pada tiap-tiap bagian ruangan pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) I. A. Moeis Samarinda. Jadwal perawat disusun untuk periode satu bulan. Setiap perawat bekerja pada *shift* yang ditentukan pada suatu hari untuk melaksanakan tugas sebagai perawat di rumah sakit. Di samping itu perawat berhak mendapatkan hari libur untuk keperluan istirahat, pemulihan, dan kehidupan sosial. Periode waktu hari libur adalah 1 hari (24 jam).

Pada penjadwalan perawat terdapat total hari kerja yang ditentukan oleh pihak manajemen rumah sakit maka sering timbul permasalahan yang dikenal dengan deviasi atau penyimpangan hari kerja. Apabila terdapat penyimpangan (deviasi) hari kerja melebihi ketentuan, maka pihak manajemen rumah sakit akan mengeluarkan biaya tambahan. Saat ini, penyusunan jadwal perawat umumnya dilakukan secara manual sehingga seringkali terdapat penyimpangan hari kerja sehingga pihak rumah sakit harus membayar biaya lembur.

Aturan yang ditetapkan pihak rumah sakit adalah sebagai berikut:

1. Total hari kerja perawat dalam sebulan tidak melebihi 22 hari kerja.
2. Perawat bekerja tidak lebih dari satu *shift* dalam satu hari.
3. Setiap perawat bekerja tidak lebih dari 6 hari dalam satu minggu.
4. Setiap perawat bekerja tidak lebih dari 48 jam dalam satu minggu.
5. Jika seorang perawat bertugas pada *shift* malam maka perawat tersebut tidak bekerja pada *shift* pagi pada hari berikutnya.
6. Jadwal perawat harus memenuhi kebutuhan jumlah perawat minimum dalam setiap *shift* pada tiap hari.
7. Jika seorang perawat bekerja pada *shift* malam selama 2 hari berturut-turut dalam satu minggu maka perawat tersebut mendapatkan libur pada hari berikutnya.
8. Setiap perawat bekerja tidak lebih dari 2 *shift* malam dalam satu minggu.
9. Kepala perawat diberikan libur pada hari Minggu.

Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- Terdapat tiga *shift* kerja, yaitu:
 - 1 = *Shift* pagi (pukul 07.00 - 14.00).
 - 2 = *Shift* sore (pukul 14.00 - 21.00).
 - 3 = *Shift* malam (pukul 21.00 - 07.00).
- Bagian ruangan keperawatan: UGD, Kelas, dan Bangsal.
- Tingkat kemampuan perawat dibagi menjadi 3: yaitu kepala perawat (penanggung jawab ruangan), perawat pelaksana, dan perawat pembantu.
- $T = 22$, $a = 6$, $b = 48$.

Tabel 1 Kebutuhan minimum banyaknya perawat

Ruang Keperawatan	Banyaknya Perawat (I)	Kebutuhan minimum tiap <i>shift</i>		
		pagi	siang	malam
UGD	14	4	3	3
Kelas	18	5	4	4

Bangsai	22	5	4	5
---------	----	---	---	---

Perbandingan Penyimpangan Hari Kerja pada Penjadwalan Perawat

Perbandingan penyimpangan hari kerja dari penjadwalan manual dan penjadwalan dengan model ILP yang baru untuk bagian ruangan UGD (sebagai contoh: untuk periode bulan September 2009) dapat dilihat pada Tabel 2; sedangkan untuk ruangan keperawatan Kelas dapat dilihat pada Tabel 3, dan ruangan Bangsal pada Tabel 4.

Tabel 2 Perbandingan Penyimpangan Hari Kerja Perawat Ruangan UGD

Manual							Model ILP					
Prwt	Pagi	Sore	Mlm	Tot	Kb	Kk	Pa	Sore	Mlm	Tot	Kb	Kk
1	11	11	0	22	0	0	8	9	5	22	0	0
2	8	8	7	23	1	0	11	4	7	22	0	0
3	7	8	7	22	0	0	7	8	7	22	0	0
4	6	9	7	22	0	0	9	6	7	22	0	0
5	6	9	6	21	0	1	10	7	5	22	0	0
6	7	7	9	23	1	0	8	7	7	22	0	0
7	6	8	8	22	0	0	10	7	5	22	0	0
8	10	6	7	23	1	0	14	2	6	22	0	0
9	10	4	8	22	0	0	10	6	6	22	0	0
10	6	10	7	23	1	0	8	7	7	22	0	0
11	5	10	7	22	0	0	9	5	8	22	0	0
12	8	7	7	22	0	0	7	8	7	22	0	0
13	7	6	9	22	0	0	8	7	7	22	0	0
14	9	7	6	22	0	0	4	12	7	22	0	0
JUMLAH					4	1						
TOTAL PENYIMPANGAN					5		TOTAL PENYIMPANGAN					0

Keterangan: Prwt: Perawat, Kb: Kelebihan, Kk: Kekurangan

Tabel 3 Perbandingan Penyimpangan Hari Kerja Perawat Ruangan Kelas

Manual							Model ILP					
Prwt	Pagi	Sore	Mlm	Tot	Kb	Kk	Pa	Sore	Mlm	Tot	Kb	Kk
1	15	7	0	22	0	0	8	9	5	22	0	0
2	11	6	6	23	1	0	8	7	7	22	0	0
3	9	6	7	22	0	0	8	7	7	22	0	0
4	6	7	9	22	0	0	10	7	5	22	0	0
5	8	7	7	22	0	0	15	2	5	22	0	0
6	7	7	8	22	0	0	8	7	7	22	0	0
7	8	5	9	22	0	0	8	7	7	22	0	0

8	9	6	7	22	0	0	9	6	7	22	0	0
9	9	8	6	22	0	0	4	10	8	22	0	0
10	8	9	5	22	0	0	7	11	4	22	0	0
11	11	4	7	22	0	0	9	6	7	22	0	0
12	7	6	8	21	0	1	12	4	6	22	0	0
13	4	11	6	21	0	1	9	6	7	22	0	0
14	6	9	7	22	0	0	6	7	9	22	0	0
15	7	10	7	24	2	0	4	10	8	22	0	0
16	13	4	5	22	0	0	8	6	8	22	0	0
17	7	8	8	23	1	0	8	6	8	22	0	0
18	13	5	5	23	1	0	9	7	6	22	0	0
JUMLAH				5	2							
TOTAL PENYIMPANGAN				7			TOTAL PENYIMPANGAN				0	

Tabel 4 Perbandingan Penyimpangan Hari Kerja Perawat Ruangan Bangsal

Manual							Model ILP					
Prwt	Pagi	Sore	Mlm	Tot	Kb	Kk	Pa	Sore	Mlm	Tot	Kb	Kk
1	20	3	0	23	1	0	10	7	5	22	0	0
2	10	6	7	23	1	0	13	4	5	22	0	0
3	7	6	8	21	0	1	14	2	6	22	0	0
4	5	9	8	22	0	0	10	6	6	22	0	0
5	6	8	9	23	1	0	12	3	7	22	0	0
6	8	7	9	24	2	0	9	5	8	22	0	0
7	5	7	9	21	0	1	8	7	7	22	0	0
8	9	5	8	22	0	0	11	5	6	22	0	0
9	5	7	10	22	0	0	13	3	6	22	0	0
10	5	7	9	21	0	1	11	5	6	22	0	0
11	7	6	8	21	0	1	8	6	8	22	0	0
12	8	5	9	22	0	0	9	5	8	22	0	0
13	5	8	8	21	0	1	11	4	7	22	0	0
14	6	7	9	22	0	0	10	5	7	22	0	0
15	8	7	8	23	1	0	10	5	7	22	0	0
16	6	7	9	22	0	0	7	7	8	22	0	0
17	9	7	7	23	1	0	11	4	7	22	0	0
18	5	8	9	22	0	0	8	7	7	22	0	0
19	7	7	8	22	0	0	7	7	8	22	0	0
20	6	7	9	22	0	0	7	9	6	22	0	0
21	6	7	9	22	0	0	8	7	7	22	0	0
22	7	8	8	23	1	0	4	10	8	22	0	0
JUMLAH				8	5							
TOTAL PENYIMPANGAN				13			TOTAL PENYIMPANGAN				0	

Keterangan: : Prwt: Perawat, Kb: Kelebihan, Kk: Kekurangan

4 SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, maka dapat dibuat beberapa simpulan sebagai berikut:

1. *Integer linear programming* dapat menyelesaikan masalah penjadwalan perawat dengan meminimumkan deviasi (penyimpangan) hari kerja setiap perawat.
2. Pengembangan model penjadwalan yang baru dengan aturan yang direkomendasikan pihak Rumah Sakit Umum Daerah Samarinda menghasilkan penjadwalan perawat yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. **Bard JF & Purnomo HW.** 2005. Preference scheduling for nurses using column generation. *European Journal of Operational Research* 164: 510 – 534.
- [2]. **Bard JF & Purnomo HW.** 2007. Cyclic preference scheduling of nurses using a Lagrangian-based heuristic. *J Sched* 10: 5 – 23.
- [3]. **Dowland KA & Thompson JM.** 2000. Solving a nurse scheduling problem with knapsacks, networks, and tabu search. *Journal of the Operational Research Society* 51: 825 – 833.
- [4]. **Ferland JA et al.** 2001. Generalized assignment type goal programming problem: application to nurse scheduling. *Journal of Heuristics* 7: 391 – 413.
- [5]. **Maenhout B & Vanhoucke M.** 2007. An electromagnetic meta-heuristic for the nurse scheduling problem. *J Heuristic* 13: 359 – 385.
- [6]. **Moz M & vaz Pato M.** 2003. An integer multicommodity flow model applied to the rostering of nurse schedules. *Annals of Operations Research* 119: 285 – 301.

