



UJM 5 (1) (2016)

UNNES Journal of Mathematics

<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>



MODEL LINEAR GOAL PROGRAMMING PADA PENJADWALAN PERAWAT UGD RUMAH SAKIT UMUM DAERAH KOTA SEMARANG

Nur Ichsan , Dwijanto, Riza Arifudin

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 lantai 1 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Maret 2015
Disetujui Januari 2016
Dipublikasikan Mei 2016

Keywords:
Nurses scheduling, Linear Goal Programming model, LINGO 14.

Abstrak

Penjadwalan perawat ruang UGD adalah permasalahan yang cukup rumit bagi setiap rumah sakit, termasuk RSUD Kota Semarang. Banyak metode yang bisa digunakan dalam penjadwalan perawat, diantaranya adalah *Linear Goal Programming* (LGP). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bentuk model LGP dan perbandingan antara penjadwalan secara manual dengan hasil model LGP. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengubah peraturan penjadwalan menjadi bentuk model LGP, lalu model tersebut diselesaikan dengan bantuan LINGO 14. Dalam model ini, peraturan rumah sakit yang tidak boleh dilanggar disebut kendala utama, sedangkan peraturan yang boleh dilanggar sewaktu-waktu disebut kendala tambahan. Kendala tambahan merupakan kebijakan yang dibuat oleh kepala perawat agar jadwal sesuai dengan kondisi dan kebutuhan perawat. Dalam penelitian ini ada 7 kendala utama dan 5 kendala tambahan. Berdasarkan perhitungan diperoleh jadwal perawat UGD untuk 31, 30, 29, dan 28 hari. Setelah dianalisis, jadwal LGP untuk 31 hari, 30 hari, 29 hari, dan 28 hari memenuhi semua kendala utama dan kendala tambahan. Sedangkan pada jadwal manual, kendala utama yang terpenuhi sebanyak 5 batasan. Lalu untuk kendala tambahannya tidak terpenuhi semua. Dari hasil analisis, model LGP ini juga dapat diterapkan untuk penjadwalan perawat di ruang lain.

Abstract

Scheduling of emergency room is quite a complicated issue for each hospital, including the RSUD Kota Semarang. Many methods can be used in the scheduling of nurses, including the Linear Goal Programming (LGP). The purpose of this study was to determine the form of the LGP model and comparison between manual scheduling and LGP model. The method used in this study is by changing the scheduling rules into a form of LGP models, then the model is solved with LINGO 14. In this model, the hospital rules should not be violated is called major constraints, while the rules may be violated at any time is called additional constraints. Additional constraints is a policy made by the head nurse to schedule in accordance with the conditions and needs of nurses. In this study there are 7 major constraints and 5 additional constraints. Based on calculations, obtained the nurse schedule for 31, 30, 29, and 28 days. From the analysis, LGP schedule for 31 days, 30 days, 29 days, and 28 days to meet all of the major constraints and additional constraints. While in manual schedule, the main constraints are met as much as 5 constraints. Then for the additional constraints are not met for all. From the analysis, LGP models can also be applied to the scheduling of nurses in the other room.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

Alamat korespondensi:
E-mail: goodlight1931@gmail.com

p-ISSN 2252-6943
e-ISSN 2460-5859

Pendahuluan

Penjadwalan perawat ruang UGD adalah permasalahan yang cukup rumit bagi setiap rumah sakit, termasuk RSUD Kota Semarang. Ruang UGD adalah unit yang sangat sibuk karena sebagai unit yang menerima pasien dalam kondisi darurat sehingga harus siap siaga selama 24 jam per hari. Oleh karena itu, dibutuhkan kinerja yang tinggi oleh perawat UGD yang harus selalu siap berjaga pada *shift* yang berbeda yaitu pada *shift* pagi, sore, ataupun malam hari. Panjangnya jam kerja dikhawatirkan akan berdampak buruk pada kondisi fisik perawat sehingga memengaruhi kualitas kinerja perawat tersebut. Salah satu masalah lainnya adalah tidak meratanya pembagian jadwal untuk perawat sehingga mengakibatkan adanya perawat yang mendapatkan jam jaga lebih banyak atau sedikit dari perawat lainnya. Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu cara yang bisa digunakan adalah melakukan penjadwalan perawat secara adil dan merata.

Keperawatan adalah model pelayanan profesional dalam memenuhi kebutuhan dasar yang diberikan kepada individu baik sehat maupun sakit yang mengalami gangguan fisik, psikis, sosial agar dapat mencapai derajat kesehatan yang optimal (Nursalam, 2008). Menurut Gruendemann & Fernsebner (2006), penjadwalan melibatkan penguasaan personel untuk bekerja pada hari khusus dalam seminggu dan *shift* dalam hari tertentu dalam upaya memenuhi kebutuhan pengaturan staf.

Prinsip penyusunan jadwal hendaknya memenuhi beberapa prinsip, diantaranya harus ada kesinambungan antara kebutuhan unit kerja dan kebutuhan staf. Misalnya, kebutuhan staf untuk rekreasi, memperhatikan siklus jadwal penugasan yang sibuk dan tidak sibuk, berat dan ringan, harus dilalui oleh semua staf yang terlibat dalam rotasi serta staf yang mempunyai jam kerja yang sama. (Kuntoro, 2010).

Penelitian terhadap penjadwalan perawat telah dilakukan lebih dari 30 tahun yang lalu. Ada beberapa pendekatan yang diperkenalkan oleh peneliti sebelumnya dalam rangka untuk memecahkan masalah penjadwalan perawat seperti menggunakan pemrograman matematika, pemrograman tujuan (*Goal Programming*), pemrograman kendala, kecerdasan buatan, heuristik, dan meta heuristik (Jenal et al., 2011). Dalam masalah ini, penulis memilih model *Linear Goal Programming* (LGP) untuk menyelesaikan

masalah penjadwalan perawat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk model LGP dan perbandingan antara penjadwalan perawat secara manual dengan hasil model LGP.

Linear Goal programming (LGP) yang diusulkan oleh A. Charnes dan W.M. Cooper, pendekatannya paling banyak digunakan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM). Mereka mencoba untuk menggabungkan logika optimasi dalam pemrograman matematika dengan keinginan pembuat keputusan untuk memuaskan/menyelesaikan beberapa tujuan sekaligus. Sedangkan Carlson dan Chang menggunakan *non-linear goal programming* dengan bobot untuk membahas dampak ekonomi dari daur ulang material terhadap fasilitas pemulihan energi. Kemudian Perlack dan Willis lebih lanjut menyajikan analisis pengambilan keputusan banyak tujuan dalam perencanaan pembuangan limbah (Pati et.al, 2006: 405-406).

Menurut Siswanto (2007), model LGP merupakan perluasan dari model pemrograman linear, sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi model matematis, prosedur perumusan model, dan penyelesaiannya tidak berbeda. Perbedaan hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasional yang akan muncul di fungsi-fungsi tujuan dan kendala.

Pendekatan dasar dari LGP adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, lalu merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan. Kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan jumlah (terimbang) dari penyimpangan-penyimpangan dari fungsi-fungsi tujuan terhadap tujuan masing-masing (Hillier & Lieberman, 2001).

Menurut Mulyono (2002), perbedaan utama antara *Linear Goal Programming* (LGP) dan *Linear Programming* (LP) terletak pada struktur dan penggunaan fungsi tujuan. Dalam LP fungsi tujuannya hanya mengandung satu tujuan, sementara dalam LGP semua tujuan baik satu atau beberapa digabungkan dalam sebuah fungsi tujuan. Ini dapat dilakukan dengan mengekspresikan tujuan itu dalam bentuk sebuah kendala tujuan (*goal constraint*), memasukkan suatu variabel simpangan (*deviational variable*) dalam kendala tujuan itu untuk mencerminkan seberapa jauh tujuan itu dicapai, dan menggabungkan variabel simpangan dalam fungsi tujuan. Dalam LP,

tujuannya bisa maksimasi atau minimasi, sementara dalam LGP tujuannya adalah meminimumkan penyimpangan-penyimpangan dari tujuan-tujuan tertentu. Ini berarti semua masalah LGP adalah masalah minimasi.

Selanjutnya model tersebut diselesaikan dengan bantuan *software* LINGO 14. LINGO adalah *software* sederhana untuk optimasi linear dan non linear yang digunakan untuk menghitung banyak masalah dengan singkat, memecahkannya, dan menganalisa masalahnya. Masalah optimasi sering diklasifikasikan sebagai masalah linear atau non linear, tergantung pada hubungan dalam masalah apakah linear terhadap variabelnya (Lindo, 2013).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus, dimana peneliti melakukan penelitian untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk penelitian ini. Subjek dalam penelitian adalah model LGP yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan perawat. Sumber data yang didapatkan diperoleh dari Rumah Sakit Umum Daerah Kota Semarang, selain itu mengumpulkan beberapa literatur yaitu berupa, jurnal, buku, dan literatur ilmiah lainnya yang mendukung penelitian ini. Data penjadwalan yang sudah diperoleh selanjutnya diubah dalam model LGP, kemudian diolah dengan bantuan *software* LINGO 14. Hasil komputasi tersebut selanjutnya dipindah dalam tabel penjadwalan. Kemudian dikoreksi apakah tabel hasil komputasi itu memenuhi peraturan-peraturan dari Rumah Sakit Umum Daerah Kota Semarang. Hasil yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan jadwal manual RSUD Kota Semarang. Hal yang dijadikan pembanding adalah pemenuhan jadwal terhadap peraturan-peraturan dari RSUD Kota Semarang.

Hasil dan Pembahasan

Model yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 0-1 *Linear Goal Programming*. 0-1 *Linear Goal Programming* adalah model LGP yang variabelnya berisi angka biner (1 atau 0). Selanjutnya model tersebut diselesaikan dengan bantuan *software* LINGO 14. Penjadwalan dibuat untuk semua jumlah hari dalam sebulan, yaitu 31 hari, 30 hari, 29 hari, dan 28 hari, serta diasumsikan tidak ada hari libur khusus. Waktu jaga perawat

di RSUD Kota Semarang dibagi menjadi tiga *shift*, yaitu *shift* pagi, *shift* siang, dan *shift* malam. Penjelasan untuk masing-masing *shift* adalah sebagai berikut: (a) *shift* pagi, dimulai dari jam 07.00 WIB - 14.00 WIB, (b) *shift* siang, dimulai dari jam 14.00 WIB - 21.00 WIB, (c) *shift* malam, dimulai dari jam 21.00 WIB - 07.00 WIB.

Jumlah perawat ruang UGD di RSUD Kota Semarang adalah 17 perawat. Terdiri dari seorang kepala bagian perawat, lima perawat penanggung jawab *shift*, dan sebelas perawat pelaksana. Dalam model LGP ini kepala bagian perawat tidak ikut dijadwalkan karena kepala bagian perawat hanya bertugas pada *shift* pagi saja. Sehingga jumlah perawat yang akan dijadwalkan keseluruhannya berjumlah 16 perawat.

Dalam pembuatan jadwal jaga perawat haruslah memenuhi peraturan-peraturan rumah sakit. Karena banyaknya peraturan-peraturan itu membuat beberapa peraturan mungkin tidak bisa dipenuhi dalam penjadwalan. Oleh karena itu, diantara peraturan-peraturan itu ada peraturan yang boleh dilanggar sewaktu-waktu dan ada juga peraturan yang tidak boleh dilanggar. Dalam model LGP, peraturan yang tidak boleh dilanggar disebut Kendala Utama, sedangkan peraturan yang boleh dilanggar sewaktu-waktu disebut Kendala Tambahan. Kendala Tambahan merupakan kebijakan yang dibuat oleh kepala perawat dalam pembuatan jadwal agar jadwal tersebut sesuai dengan kondisi dan kebutuhan perawat yang ada di rumah sakit. Adapun kendala utamanya adalah sebagai berikut: (1) jumlah minimal dan maksimal perawat yang bertugas untuk masing-masing *shift*, yaitu untuk *shift* pagi minimal 3 perawat dan maksimal 6 perawat, *shift* siang minimal 3 perawat dan maksimal 4 perawat, sedangkan untuk *shift* malam minimal 3 perawat dan maksimal 4 perawat, (2) setiap perawat tidak boleh ditugaskan dua *shift* berturut-turut dalam sehari. Apabila perawat j ditugaskan pada *shift* pagi di hari i, maka perawat tersebut tidak boleh ditugaskan kembali pada *shift* sore maupun *shift* malam di hari yang sama, (3) jika perawat bertugas pada *shift* malam di hari i, maka perawat tersebut tidak boleh ditugaskan pada *shift* pagi atau *shift* siang di hari berikutnya, (4) jumlah total jam jaga perawat minimal 140 jam, maka masing-masing perawat bertugas minimal 18 *shift*, yang terdiri dari *shift* pagi, siang, dan malam, (5) setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua *shift* pagi berturut-

turut, (6) setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua *shift* siang berturut-turut, dan (7) setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua *shift* malam berturut-turut.

Karena tidak adanya peraturan tambahan dari kepala perawat, maka penulis mencoba menambahkan beberapa peraturan tambahan yang nantinya akan menjadi Kendala Tambahan. Karena peraturan ini merupakan preferensi dari pembuat jadwal, maka peraturan ini bisa diubah sesuai dengan kondisi yang ada. Adapun kendala tambahannya adalah sebagai berikut: (8) setiap perawat memiliki jumlah *shift* pagi minimal 6 *shift* dari jumlah keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut, (9) setiap perawat memiliki jumlah *shift* siang minimal 5 *shift* dari jumlah keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut, (10) setiap perawat memiliki jumlah *shift* malam sebanyak 6 *shift* dari jumlah keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut, (11) setiap perawat mendapat jumlah *shift* yang sama dalam sebulan, dan (12) setiap perawat minimal libur satu kali di akhir pekan dalam satu bulan.

Notasi

Notasi-notasi yang digunakan dalam model ini yaitu:

n = jumlah hari dalam jadwal ($n=31,30,29,28$).

m = jumlah perawat yang akan dijadwalkan
($m=16$).

i = indeks untuk hari, $i=1,2,3,\dots,n$.

j = indeks untuk perawat, $j=1,2,3,\dots,m$.

$P_{(i,j)}$ = variabel yang menjelaskan bahwa perawat j bertugas pada *shift* pagi di hari i .

$S_{(i,j)}$ = variabel yang menjelaskan bahwa perawat j bertugas pada *shift* siang di hari i .

$M_{(i,j)}$ = variabel yang menjelaskan bahwa perawat j bertugas pada *shift* malam di hari i .

$L_{(i,j)}$ = variabel yang menjelaskan bahwa perawat j tidak bertugas di hari i .

Variabel Keputusan

Dalam penelitian ini terdapat variabel-variabel keputusan yang menentukan perawat j bertugas atau tidaknya pada hari i pada *shift* tertentu, yaitu sebagai berikut.

$$P_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } j \text{ bertugas untuk } shift \text{ pagi pada hari } i; \\ 0, & \text{jika perawat } j \text{ tidak bertugas untuk } shift \text{ pagi pada hari } i. \end{cases}$$

$$S_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } j \text{ bertugas untuk } shift \text{ siang pada hari } i; \\ 0, & \text{jika perawat } j \text{ tidak bertugas untuk } shift \text{ siang pada hari } i. \end{cases}$$

$$M_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } j \text{ bertugas untuk } shift \text{ malam pada hari } i; \\ 0, & \text{jika perawat } j \text{ tidak bertugas untuk } shift \text{ malam pada hari } i. \end{cases}$$

$$L_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } j \text{ tidak bertugas pada hari } i; \\ 0, & \text{jika perawat } j \text{ bertugas pada hari } i. \end{cases}$$

$$DB1_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{deviasi perawat mendapat jumlah } shift \text{ pagi kurang dari } 6 shift; \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases}$$

$$DB2_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{deviasi perawat mendapat jumlah } shift \text{ siang kurang dari } 5 shift; \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases}$$

$$DA3_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{deviasi perawat mendapat jumlah } shift \text{ malam lebih dari } 6 shift; \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases}$$

$$DB3_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{deviasi perawat mendapat jumlah } shift \text{ siang kurang dari } 6 shift; \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases}$$

$$DA4_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{deviasi perawat mendapat jumlah } shift \text{ lebih banyak dari rata-rata}; \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases}$$

$$DB4_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{deviasi perawat mendapat jumlah } shift \text{ lebih sedikit dari rata-rata}; \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases}$$

$$DB5_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{deviasi perawat bekerja di setiap akhir pekan}; \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases}$$

Kendala Utama

Kendala utama merupakan batasan yang merepresentasikan peraturan rumah sakit yang tidak boleh dilanggar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, dirumuskan batasan-batasan sebagai berikut.

Batasan 1 (batasan ini untuk membatasi jumlah minimal dan maksimal perawat yang bertugas untuk masing-masing *shift*).

Jumlah minimal pemenuhan perawat, untuk setiap $i=1,2,\dots,n$ berlaku:

$$\sum_{j=1}^m P_{i,j} \geq 3, \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m S_{i,j} \geq 3, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^m M_{i,j} \geq 3 \quad (3)$$

Jumlah maksimal pemenuhan perawat, untuk setiap $i=1,2,\dots,n$ berlaku:

$$\sum_{j=1}^m P_{i,j} \leq 6, \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^m S_{i,j} \leq 4 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^m M_{i,j} \leq 4. \quad (6)$$

Batasan 2 (perawat tidak ditugaskan dua *shift* berturut-turut dalam sehari). Pada batasan ini apabila perawat j bertugas pada *shift* pagi di hari i maka tidak diperbolehkan untuk bertugas di *shift* sore maupun *shift* malam di hari yang sama)

$$P_{i,j} + S_{i,j} + M_{i,j} + L_{i,j} = 1, \\ i = 1,2,\dots,n \text{ dan } j = 1,2,\dots,m. \quad (7)$$

Batasan 3 (tidak menugaskan perawat pada *shift* malam pada hari i , kemudian dilanjutkan *shift* pagi atau *shift* siang di hari berikutnya)

$$M_{i,j} + P_{i+1,j} + S_{i+1,j} \leq 1, \\ i = 1,2,\dots,n \text{ dan } j = 1,2,\dots,m. \quad (8)$$

Batasan 4 (jumlah total jam jaga perawat minimal 140 jam, maka masing-masing perawat bertugas minimal 18 shift)

$$\sum_{i=1}^n (P_{i,j} + S_{i,j} + M_{i,j}) \geq 18, \\ j = 1, 2, 3, \dots, m \quad (9)$$

Batasan 5 (setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua *shift* pagi berturut-turut)

$$P_{i,j} + P_{i+1,j} + P_{i+2,j} \leq 2, i = 1, 2, \dots, n. \quad (10)$$

Batasan 6 (setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua *shift* siang berturut-turut)

$$S_{i,j} + S_{i+1,j} + S_{i+2,j} \leq 2, i = 1, 2, \dots, n. \quad (11)$$

Batasan 7 (setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua *shift* malam berturut-turut)

$$M_{i,j} + M_{i+1,j} + M_{i+2,j} \leq 2, i = 1, 2, \dots, n. \quad (12)$$

Kendala Tambahan

Kendala tambahan merupakan batasan yang merepresentasikan peraturan rumah sakit yang dibuat berdasarkan preferensi pembuat jadwal (kepala perawat). Kendala ini boleh dilanggar, tetapi diusahakan pelanggarannya seminimal mungkin.

Batasan 8 (setiap perawat memiliki jumlah *shift* pagi minimal 6 *shift* dari keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut)

$$\sum_{i=1}^n P_{i,j} \geq 6, j = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (13)$$

Batasan 9 (setiap perawat memiliki jumlah shift siang minimal 5 *shift* dari keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut)

$$\sum_{i=1}^n S_{i,j} \geq 5, j = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (14)$$

Batasan 10 (setiap perawat memiliki jumlah shift malam sebanyak 6 *shift* dari keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut)

$$\sum_{i=1}^n M_{i,j} = 6, j = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (15)$$

Batasan 11 (semua perawat mempunyai jumlah shift yang sama dalam sebulan)

$$\sum_{i=1}^n (P_{i,j} + S_{i,j} + M_{i,j}) = 18, \\ j = 1, 2, \dots, m \quad (16)$$

Batasan 12 (setiap perawat minimal libur satu kali di akhir pekan dalam satu bulan. Diasumsikan tanggal 1 adalah hari Senin, sehingga tanggal 7, 14, 21, dan 28 adalah hari Minggu)

$$L_{7,j} + L_{14,j} + L_{21,j} + L_{28,j} \geq 1, \\ j = 1, 2, \dots, m. \quad (17)$$

Kendala Tujuan

Selanjutnya, kendala tambahan di atas dinyatakan dalam model sebagai Kendala Tujuan (*goal constraints*) yang diformulasikan sebagai berikut.

Kendala Tujuan 1: Setiap perawat memiliki jumlah *shift* pagi minimal 6 *shift* dari keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut.

$$\sum_{i=1}^n P_{i,j} + DB1_{i,j} = 6, \\ j = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (18)$$

Kendala Tujuan 2: Setiap perawat memiliki jumlah shift siang minimal 5 *shift* dari keseluruhan *shift* yang diberikan kepada perawat tersebut.

$$\sum_{i=1}^n S_{i,j} + DB2_{i,j} = 5, \\ j = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (19)$$

Kendala Tujuan 3: Setiap perawat memiliki jumlah shift malam sebanyak 6 *shift* dari keseluruhan shift yang diberikan kepada perawat tersebut.

$$\sum_{i=1}^n M_{i,j} + DB3_{i,j} - DA3_{i,j} = 6, \\ j = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (20)$$

Kendala Tujuan 4: Setiap perawat mempunyai jumlah *shift* yang sama dalam sebulan.

$$\sum_{i=1}^n (P_{i,j} + S_{i,j} + M_{i,j}) + DB4_{i,j} - DA4_{i,j} = 18, \\ j = 1, 2, \dots, m \quad (21)$$

Kendala Tujuan 5: Setiap perawat minimal libur satu kali di akhir pekan dalam satu bulan.

$$L_{7,j} + L_{14,j} + L_{21,j} + L_{28,j} + DB5_{i,j} = 1, \\ j = 1, 2, \dots, m \quad (22)$$

Jadi, model LGP untuk kasus ini adalah sebagai berikut.

Minimumkan:

$$\begin{aligned} Z = & \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m DB1_{i,j} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m DB2_{i,j} \\ & + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (DB3_{i,j} - DA3_{i,j}) \\ & + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (DB4_{i,j} - DA4_{i,j}) \\ & + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m DB5_{i,j} \end{aligned}$$

Dengan syarat:

Persamaan (4.1) - (4.12); (kendala)

Persamaan (4.18) - (4.22); (kendala tujuan)

$P=0$ atau $1, S=0$ atau $1, M=0$ atau $1, L=0$ atau 1 ;

$DA1, DB1, DB2 \geq 0$. (kendala non-negatif)

Model yang telah dibuat kemudian diselesaikan dengan *software* LINGO 14 versi *unlimited*. Agar model tersebut dapat diselesaikan dengan *software* LINGO 14 maka model tersebut harus diubah ke dalam bahasa pemrograman LINGO 14. Selanjutnya diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Jadwal yang akan dibandingkan adalah jadwal RSUD Kota Semarang bulan Agustus 2013 dengan jadwal *Linear Goal Programming* (LGP) hasil komputasi dengan *software* LINGO 14 untuk periode 31 hari. Kedua jadwal akan dibandingkan pemenuhannya terhadap kendala utama maupun kendala tambahan.

Tabel 1.Jadwal LGP untuk 31 hari

Perawat	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	L	S	S	L	M	L	P	S	L	S	L	M	L	P	S	P	L	S	M	L	P	L	M	M	L	P	P	M			
2	M	L	S	L	P	S	S	L	L	L	L	L	P	P	M	L	M	M	L	L	P	L	S	P	S	P	M	L	S	L	M	
3	P	S	P	L	L	L	S	M	L	S	M	L	S	S	P	L	P	L	S	L	L	M	L	L	M	L	P	M	L	P	M	
4	S	L	M	L	L	P	P	S	L	P	M	L	M	L	P	M	L	M	L	L	S	S	L	L	S	L	S	P	P	M		
5	M	L	M	L	L	P	P	S	M	L	P	L	L	M	L	S	P	S	L	L	P	P	L	S	L	S	L	M	L	M		
6	L	M	L	L	S	L	M	L	M	M	L	P	L	L	M	L	S	L	M	L	S	L	L	P	P	S	P	S	P	S		
7	S	S	L	P	M	L	L	M	M	L	S	L	S	L	P	M	L	P	S	M	M	L	L	P	P	L	L	P	S	L		
8	L	L	L	P	S	L	P	L	S	P	M	L	P	S	S	M	L	S	L	P	L	M	L	S	M	L	M	M	L	L	P	
9	P	M	L	S	S	L	M	L	P	L	L	P	S	S	M	L	L	P	P	L	S	L	M	M	L	P	M	L	S	L	L	
10	P	P	S	S	S	P	M	L	L	L	M	L	S	P	S	L	M	L	L	L	P	S	L	M	L	L	M	L	M	L	M	
11	S	M	L	L	M	M	L	S	P	M	L	S	L	M	P	L	P	L	S	M	L	L	L	P	L	S	P	S	S	P	S	
12	L	P	P	M	L	S	L	L	P	P	L	M	M	L	L	S	L	M	S	M	L	S	M	L	L	P	P	S	P	S	P	
13	M	L	L	P	P	S	L	P	S	S	P	P	L	P	S	L	M	M	L	M	M	L	L	S	L	S	L	L	L	S	L	L
14	P	S	P	M	M	L	L	M	L	L	S	S	P	L	L	L	L	L	P	M	L	P	P	L	S	L	S	S	M	M	L	
15	L	L	L	L	L	M	L	M	L	P	M	L	P	L	S	P	S	P	S	S	M	L	M	M	L	L	S	P	M	L	S	
16	L	P	M	M	L	P	S	P	L	S	L	M	M	L	L	M	L	S	P	L	P	L	P	L	L	M	L	S	S	S	S	

Perbandingan untuk kedua jadwal tersebut adalah sebagai berikut.

Perbandingan Pelanggaran terhadap Kendala Utama

Kendala utama adalah peraturan rumah sakit yang tidak boleh dilanggar dalam melakukan penjadwalan perawat. Berikut ini adalah perbandingan pelanggaran terhadap kendala utama antara jadwal manual dengan jadwal LGP hasil komputasi.

Batasan 1 (jumlah minimal dan maksimal perawat yang bertugas untuk masing-masing shift).

Untuk shift pagi, jumlah minimal yang harus dipenuhi sebanyak 3 perawat sedangkan jumlah maksimalnya sebanyak 6 perawat. Untuk shift siang maupun malam jumlah minimalnya sebanyak 3 perawat sedangkan jumlah maksimalnya sebanyak 4 perawat.

Pada jadwal manual, kebutuhan perawat pada setiap shift terpenuhi. Untuk shift pagi, rinciannya yaitu: sebanyak 6 perawat bertugas pada tanggal 31; 5 perawat bertugas pada tanggal 12 dan 21; 4 perawat bertugas pada tanggal 1, 2, 3, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 20, 23, 25, 26, 28; dan 3 perawat ditugaskan selain pada tanggal itu. Untuk shift siang, rinciannya yaitu: sebanyak 4 perawat bertugas pada tanggal 2, 17, 18, 23, dan 25; dan 3 perawat ditugaskan selain pada tanggal itu. Untuk shift malam, rinciannya yaitu: sebanyak 4 perawat ditugaskan pada tanggal 30; dan selain tanggal 30, perawat yang ditugaskan sebanyak 3 perawat.

Pada jadwal LGP, kebutuhan perawat pada setiap shift juga terpenuhi. Untuk shift pagi, rinciannya yaitu: sebanyak 5 perawat ditugaskan pada tanggal 14; 4 perawat ditugaskan pada tanggal 8 dan 28; lalu sebanyak 3 perawat ditugaskan selain pada tanggal tersebut. Untuk shift siang, rinciannya yaitu: sebanyak 4 perawat ditugaskan pada tanggal 22

dan 25; lalu sebanyak 3 perawat ditugaskan selain pada tanggal tersebut. Selanjutnya untuk shift malam, rincinya yaitu: sebanyak 4 perawat ditugaskan pada tanggal 9, 21, dan 29; lalu sebanyak 3 perawat ditugaskan selain pada tanggal tersebut.

Batasan 2 (perawat tidak ditugaskan dua shift berturut-turut dalam sehari).

Baik pada jadwal manual maupun LGP tidak terdapat perawat yang ditugaskan dua shift berturut-turut dalam sehari. Masing-masing perawat hanya mendapatkan satu shift per hari.

Batasan 3 (tidak menugaskan perawat pada shift malam pada hari i kemudian dilanjutkan shift pagi atau shift siang di hari berikutnya)

Baik pada jadwal manual maupun LGP tidak ditemukan perawat yang ditugaskan pada shift malam pada hari i kemudian dilanjutkan shift pagi atau shift siang di hari berikutnya. Jika pada hari i perawat mendapatkan shift malam, maka pada hari berikutnya perawat tersebut mendapatkan shift malam atau libur. Jadi, baik jadwal manual maupun LGP memenuhi batasan ini.

Batasan 4 (jumlah total jam jaga perawat minimal 140 jam, maka masing-masing perawat bertugas minimal 18 shift)

Untuk jadwal manual, minimal perawat mendapat 19 shift dan maksimal 20 shift. Sedangkan untuk jadwal LGP, masing-masing perawat mendapatkan jumlah shift yang sama yaitu 18 shift. Jadi, baik jadwal manual maupun jadwal LGP memenuhi batasan ini.

Batasan 5 (setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua shift pagi berturut-turut)

Untuk jadwal manual, terdapat 14 pelanggaran terhadap batasan ini. Yaitu perawat 1 sebanyak 3 pelanggaran; perawat 3 dan 15 masing-masing sebanyak 2 pelanggaran; dan perawat 2, 5, 7, 8, 11, 14, dan 16 masing-masing sebanyak 1 pelanggaran. Sedangkan untuk jadwal LGP, semua perawat memenuhi batasan ini.

Batasan 6 (setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua shift siang berturut-turut)

Untuk jadwal manual, terdapat 6 pelanggaran terhadap batasan ini. Yaitu perawat 2, 3, 9, 12, 14, dan 16 masing-masing sebanyak 1 pelanggaran. Sedangkan untuk jadwal LGP, semua perawat memenuhi batasan ini.

Batasan 7 (setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua shift malam berturut-turut)

Baik jadwal manual maupun LGP memenuhi batasan ini. Pada kedua jadwal tidak ditemukan adanya perawat yang ditugaskan lebih dari dua shift malam berturut-turut.

Perbandingan Pelanggaran terhadap Kendala Tambahan

Kendala tambahan adalah peraturan rumah sakit yang dibuat oleh kepala perawat (pembuat jadwal). Peraturan ini dibuat agar jadwal yang dibuat sesuai dengan keadaan rumah sakit. Kendala tambahan ini boleh dilanggar sewaktu-waktu. Namun, pelanggarannya diusahakan seminimal mungkin. Karena tidak adanya peraturan tambahan dari kepala perawat, maka penulis mencoba menambahkan lima peraturan tambahan. Berikut ini adalah perbandingan pelanggaran terhadap kendala tambahan antara jadwal manual dengan LGP.

Batasan 8 (setiap perawat memiliki jumlah shift pagi minimal 6 shift dari keseluruhan shift yang diberikan kepada perawat tersebut)

Untuk jadwal manual, jumlah minimal shift pagi sebanyak 4 shift dan maksimal sebanyak 11 shift. Sedangkan untuk jadwal LGP, jumlah minimal shift pagi sebanyak 6 shift dan maksimal sebanyak 7 shift. Untuk jadwal manual, perawat yang tidak memenuhi batasan ini yaitu perawat 2 dengan 5 shift, perawat 4 dengan 4 shift, perawat 9 dengan 4 shift, dan perawat 10 dengan 5 shift. Sedangkan untuk jadwal LGP, semua perawat memenuhi batasan ini. Meskipun demikian, batasan ini hanya preferensi dari penulis saja, jadi tidak menjadi masalah jika jadwal manual tidak memenuhi batasan ini.

Batasan 9 (setiap perawat memiliki jumlah shift siang minimal 5 shift dari keseluruhan shift yang diberikan kepada perawat tersebut)

Untuk jadwal manual, jumlah minimal shift siang sebanyak 3 shift dan maksimal sebanyak 11 shift. Sedangkan untuk jadwal LGP, jumlah minimal shift siang sebanyak 5 shift dan maksimal sebanyak 6 shift. Untuk jadwal manual, terdapat 4 perawat yang tidak memenuhi batasan ini yaitu perawat 1 dengan 3 shift, perawat 3 dengan 4 shift, perawat 8 dengan 2 shift, dan perawat 13 dengan 4 shift. Sedangkan untuk jadwal LGP, semua perawat

memenuhi batasan ini. Meskipun demikian, batasan ini hanya preferensi dari penulis saja, jadi tidak menjadi masalah jika jadwal manual tidak memenuhi batasan ini.

Batasan 10 (setiap perawat memiliki jumlah shift malam sebanyak 6 shift dari keseluruhan shift yang diberikan kepada perawat tersebut)

Untuk jadwal manual, jumlah minimal shift malam sebanyak 5 shift dan maksimal sebanyak 6 shift. Sedangkan untuk jadwal LGP, jumlah semua shift malam sebanyak 6 shift. Untuk jadwal manual, hanya terdapat 2 perawat yang tidak memenuhi batasan ini yaitu perawat 9 dan 15 dengan 5 shift. Sedangkan untuk jadwal LGP, semua perawat memenuhi batasan ini. Meskipun demikian, batasan ini hanya preferensi dari penulis saja, jadi tidak menjadi masalah jika jadwal manual tidak memenuhi batasan ini.

Batasan 11 (semua perawat mempunyai jumlah shift yang sama dalam sebulan)

Untuk jadwal manual, semua perawat mendapat jumlah shift yang sama yaitu sebanyak 19 shift, kecuali perawat 9 dan 15 yang mendapat 20 shift. Jadi, untuk jadwal manual tidak memenuhi batasan ini. Sedangkan untuk jadwal LGP, semua perawat mendapat jumlah shift yang sama, yaitu sebanyak 18 shift. Jadi, untuk jadwal LGP memenuhi batasan ini. Meskipun demikian, batasan ini hanya preferensi dari penulis saja, jadi tidak menjadi masalah jika jadwal manual tidak memenuhi batasan ini. Meskipun demikian, batasan ini hanya preferensi dari penulis saja, jadi tidak menjadi masalah jika jadwal manual tidak memenuhi batasan ini.

Batasan 12 (setiap perawat minimal libur satu kali di akhir pekan dalam satu bulan)

Untuk jadwal manual hanya perawat 1 yang tidak mendapat libur minimal 1 kali di akhir pekan dalam satu bulan penjadwalan. Sedangkan untuk jadwal LGP, semua perawat memenui batasan ini. Meskipun demikian, batasan ini hanya preferensi dari penulis saja, jadi tidak menjadi masalah jika jadwal manual tidak memenuhi batasan ini.

Simpulan

Berdasarkan analisis di atas, pada kendala utama diketahui bahwa pada jadwal manual memenuhi 5 batasan, yaitu jumlah minimal dan maksimal perawat terpenuhi; perawat tidak ditugaskan dua shift berturut-turut dalam sehari; jika perawat bertugas pada

shift malam di hari i, maka perawat tersebut tidak boleh ditugaskan pada shift pagi atau shift siang di hari berikutnya; jumlah total jam jaga perawat minimal 140 jam; dan untuk setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua shift malam berturut-turut. Sedangkan dua batasan yang tidak terpenuhi, yaitu untuk setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua shift pagi berturut-turut; dan untuk setiap perawat tidak ditugaskan lebih dari dua shift siang berturut-turut. Untuk jadwal LGP terpenuhi semua batasan pada kendala utama. Untuk kendala tambahan, pada jadwal manual tidak terpenuhi semua batasan, sedangkan untuk jadwal LGP terpenuhi semua batasan.

Daftar Pustaka

- Gruendemann, B.J & B. Fernsebner. 2006. *Buku Ajar Keperawatan Perioperatif, Vol.1 Prinsip*. Jakarta:Anggota IKAPI.
- Hillier, F. S. & G. J. Lieberman. 2001. *Introduction to Operations Research (7th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Jenal, R., W. R. Ismail, L. C. Yeun, & A. Oughalime. 2011. A Cyclical Nurse Schedule Using Goal Programming. *ITB Journal of Science*, 43A (3) 151-164, ISSN: 1978-3043. Tersedia di <http://journal.itb.ac.id/> [diakses 13-6-2013].
- Kuntoro, A. 2010. *Buku Ajar Manajemen Keperawatan*. Yogyakarta: Mulia Medika.
- LINDO System Inc. 2013. *LINGO The Modelling Language and Optimizer*. Illionis: LINDO System Inc.
- Mulyono, S. 2002. *Riset Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Nursalam. 2008. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Pati, R.K, P. Vrat, & P. Kumar. 2006. A Goal Programming Model For Paper Recycling System. *The International Journal of Management Science*, 405-417. Tersedia di <http://sciedirect.com/> [diakses 6-3-2014].
- Siswanto. 2007. *Operation Research Jilid I*. Jakarta: Penerbit Erlangga.