

Penggunaan Pengaturcaraan Gol 0-1 dalam Penjadualan Jururawat di Hospital Angkatan Tentera Tuanku Mizan (HATTMIZAN)

The Use Of 0-1 Goal Programming Method for Nurse Scheduling at Tuanku Mizan Army Hospital (HATTMIZAN)

NUR ASYIKIN HAMDAN, HAZWANI CHE AB RAHMAN, ABDUL LATIF SAMIAN & NAZRI MUSLIM

ABSTRAK

Penyelesaian yang sebaik mungkin bagi masalah penjadualan jururawat akan memberi kesan yang besar terhadap suasana kerja yang berkait rapat dengan kualiti penjagaan kesihatan dan melahirkan pekerja yang cekap. Oleh itu satu kaedah yang sistematik perlu dibentuk supaya proses penjadualan yang lebih adil dapat diperolehi oleh jururawat. Kajian ini membincangkan tentang pembinaan model bagi masalah penjadualan jururawat tersebut. Model ini menggunakan pendekatan pengaturcaraan gol 0-1. Model yang dibangunkan ini juga mempertimbangkan objektif hospital dan kehendak jururawat. Objektif hospital adalah memastikan perkhidmatan yang berterusan dan bersesuaian dengan bilangan jururawat. Manakala corak kerja yang dikehendaki oleh jururawat seperti mengelakkan pengasingan hari bertugas dan mengelakkan pengasingan hari berehat, dapat dipertimbangkan dalam penjadualan ini. Model PG ini diselesaikan dengan menggunakan perisian LINGO dan didapati memberikan hasil yang lebih baik berbanding kaedah yang diamalkan sekarang.

Kata Kunci: Penjadualan; jururawat; perisian LINGO; objektif hospital; kehendak jururawat

ABSTRACT

Solving the nurse scheduling problem properly has a great impact on nurse's working conditions which are strongly related to the level of quality of health care and recruiting of qualified personnel. So this study is done for the purpose of building a more systematic schedule for the nurses. This study is carried out to build a model for the problem of the nursing scheduling. The model has applied the 0-1 goal programming method (GP). This model also took into accounts the hospital objectives and nurse's preference. The hospital objectives are to ensure the service is continuous and suitable with the number of nurses available. Meanwhile, the working pattern required by nurses such as isolated days on (off-on-off) are to be avoided and isolated days off (on-off-on) are to be avoided are considered in this scheduling method. This GP model has been solved by using LINGO software and the result is found to be better compared to the present method used.

Keywords: Schedule; nurses; LINGO software; hospital objectives; nurse's preferences

PENGENALAN

Sains dan teknologi ialah satu bidang usaha manusia yang perlu dimajukan. Kegiatan sains dan teknologi adalah dinamik. Ilmu sains baharu terus terjana hasil daripada kerja-kerja penyelidikan. Ini menjadikan ilmu sains sentiasa bertambah menyebabkan korpus ilmu sains dalam masyarakat terus diperkaya lagi (Khalijah 2009). Penyelesaian bagi penjadualan pekerja juga menggunakan ilmu sains yang terjana hasil daripada penyelidikan sains. Ini dapat dibuktikan melalui kajian yang telah dilakukan oleh para saintis di negara kita. Secara umumnya kajian sains ini telah banyak membantu masyarakat dalam kehidupan seharian.

Penjadualan jururawat bukanlah perkara baru dalam bidang pengurusan di hospital tempatan bahkan ianya merupakan suatu tugas yang mencabar di kalangan ketua jururawat di dalam merangka jadual bertugas bagi setiap jururawat yang perlu diumpukkan pada setiap syif setiap hari. Proses penjadualan mempunyai pelbagai objektif yang hendak dicapai dan kekangan yang perlu dipatuhi. Antaranya ialah membangunkan satu tatacara yang teratur di dalam pembahagian tugas jururawat, memastikan perkhidmatan yang berterusan dan bersesuaian dengan penjagaan pesakit dan memenuhi polisi penjadualan organisasi.

Dalam sistem jururawat ini, masalah yang dihadapi adalah untuk mendapatkan pembahagian

tugas yang terbaik terhadap jururawat, tertakluk kepada had-had/kekangan-kekangan yang telah ditetapkan oleh pihak pengurusan.

PERMASALAHAN KAJIAN

Masalah yang dihadapi terdiri daripada beberapa faktor seperti kepelbagaian dalam permintaan pesakit, kelayakan dan kepakaran jururawat, tahap kesakitan pesakit, ketidakhadiran jururawat yang tidak dijangka dan permintaan peribadi untuk bercuti. Tambahan pula, semua faktor tersebut boleh memberikan pertembungan dengan permintaan pekerja dengan beban kerja yang diterima.

Oldenkamp & Simons (1995) telah mencadangkan 5 faktor untuk menilai kualiti penjadualan iaitu faktor keoptimalan yang mewakili darjah pengagihan kemahiran jururawat kepada syif. Beliau juga menyatakan bahawa faktor kesempurnaan yang mewakili darjah permintaan kuantitatif untuk keperluan jururawat setiap syif dipenuhi. Menurut beliau lagi, faktor perkadaran yang mewakili darjah pengagihan tugas kepada setiap jururawat adalah sama banyak untuk syif malam, petang dan cuti hujung minggu. Beliau turut menekankan faktor kesihatan yang mewakili darjah perhatian yang diberikan terhadap kesihatan dan kebajikan setiap jururawat di samping faktor kesinambungan yang mewakili tugas yang berterusan antara syif yang berbeza.

OBJEKTIF KAJIAN

Tujuan kajian terhadap penjadualan jururawat di HATTMIZAN dilakukan adalah untuk:

1. Membangunkan satu model yang adil dalam pengagihan tugas dengan mempertimbangkan kehendak jururawat.
2. Membina jadual berkisar selama dua tahun bagi memudahkan pengurusan pihak hospital.

METODOLOGI KAJIAN

Kaedah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadualan jururawat ini adalah pengaturcaraan gol (PG). Pengaturcaraan gol akan digunakan bagi menyelesaikan masalah penjadualan jururawat di HATTMIZAN ini. PG adalah satu variasi pengaturcaraan linear (PL) dengan mengambil

kira lebih daripada satu objektif (matlamat) dalam fungsi objektif. Dalam masalah PL, terdapat hanya satu fungsi objektif tunggal yang memaksimumkan atau meminimumkan (tertakluk kepada kekangan).

Polisi atau objektif hospital merupakan set kekangan keras dan kehendak jururawat adalah set kekangan liut. Kekangan keras merupakan kekangan yang mesti dipatuhi manakala kekangan liut merupakan kekangan yang tidak semestinya dipatuhi dan penyelesaiannya masih boleh diterima. Kebiasaannya, setiap kekangan liut ini diberikan gol yang melibatkan meminimumkan pemboleh ubah sisihan positif atau sisihan negatif di dalam fungsi objektif.

SKOP KAJIAN

Kajian kes ini dilakukan di Hospital Angkatan Tentera Tuanku Mizan (HATTMIZAN) untuk membangunkan suatu sistem penjadualan jururawat bagi tempoh 12 hari bertugas dan akan berkisar bergantung kepada pengurusan pihak hospital. Sistem ini mengambil kira pilihan dan kehendak jururawat untuk memaksimumkan kepuasan mereka supaya dapat membantu meningkatkan kualiti perkhidmatan. Hasil tinjauan dibuat untuk memahami pilihan dan kehendak jururawat. Tinjauan ini dibuat penelitian yang mendalam agar dapat digunakan dalam mencari penyelesaian berhubung permasalahan penjadualan jururawat.

Syif pagi bermula pada pukul 7.00 pagi hingga 2.00 petang (7 jam bertugas), syif petang bermula pada pukul 2.00 petang hingga pukul 9.00 malam (7 jam bertugas) dan syif malam bermula pada pukul 9.00 malam hingga pukul 7.00 pagi (10 jam bertugas). Jam bertugas pada syif malam melebihi jam bertugas syif pagi dan petang sebanyak 3 jam.

Model yang dibangunkan ini akan mempertimbangkan objektif hospital dan kehendak jururawat. Objektif hospital dalam penjadualan jururawat adalah seperti berikut:

1. Bilangan minimum jururawat yang diperlukan pada setiap hari mesti dipenuhi.
2. Setiap jururawat dikehendaki bertugas hanya satu syif sahaja dalam sehari.
3. Setiap jururawat dikehendaki bertugas selama 3 hari berturut-turut syif malam dan pada hari berikutnya dimestikan bercuti selama 2 hari berturut-turut.

4. Setiap jururawat dikehendaki bertugas di antara 8 sehingga 10 hari per jadual bagi tempoh 12 hari).
5. Setiap jururawat dikehendaki bertugas tidak lebih daripada 6 hari berturut-turut.
6. Memastikan setiap jururawat bertugas mengikut tempoh bekerja mereka bagi setiap syif per jadual.

Manakala pilihan dan kehendak jururawat (hasil daripada tinjauan yang diperoleh) pula, adalah seperti berikut:

1. Mengelakkan pengasingan hari bertugas (cuti – 1 hari bertugas – cuti) bagi setiap jururawat.
2. Memastikan setiap jururawat mendapat beban tugas yang sama banyak
3. Bertugas syif pagi diikuti syif petang atau malam hari berikutnya perlu dielakkan.
4. Bertugas syif petang diikuti syif pagi atau malam hari berikutnya perlu dielakkan.
5. Mengelak pengasingan hari berehat (bertugas – cuti 1 hari – bertugas) bagi setiap jururawat.

KAJIAN KEPUSTAKAAN PENJADUALAN JURURAWAT

Penghasilan jadual jururawat adalah sesuatu yang sukar untuk dihasilkan. Jadual tersebut mestilah adil kepada semua jururawat dan tidak mengganggu kesihatan jururawat, keluarga jururawat dan kehidupan sosial jururawat. Kajian mengenai penjadualan jururawat telah lama dilakukan sejak 40 tahun yang lalu (Burke et al. 2004). Penjadualan jururawat merupakan tugas yang dinamik dan perlu ditangani dari masa ke semasa.

Kaedah-kaedah pembuatan keputusan pelbagai matlamat yang penggunaannya dalam penjadualan jururawat merangkumi berbagai-bagai pendekatan seperti pengoptimuman, heuristik dan kacukan (Siti Nurin Ima & Razamin 2004). Satu daripada kaedah itu ialah pengaturcaraan gol (PG) yang direka cipta oleh Charnes dan Cooper pada tahun 1960-an iaitu satu pendekatan penyelesaian model linear berketentuan dengan pelbagai matlamat (Ignizio 1976). Sebuah tinjauan bibliografi berkenaan PG yang agak menyeluruh sehingga tahun 1984 telah dilakukan oleh Zanakis dan Gupta (1985).

Kajian kes telah dilakukan oleh Ruzzakiah et al. (2011) dengan membina model PG untuk menghasilkan jadual jururawat bagi tempoh 3

minggu di salah sebuah hospital di Malaysia yang mempunyai seramai 18 orang jururawat dengan bilangan minimum jururawat yang diperlukan bagi syif pagi dan petang masing-masing sekurang-kurangnya 4 orang manakala syif malam seramai 3 orang jururawat sahaja. Jadual yang dihasilkan adalah jadual berkitar. Hasilnya kesemua matlamat tercapai sepenuhnya dan semua jururawat mempunyai 18 bentuk jadual berkala bagi tempoh 54 minggu.

Azaiez dan Al-Sharif (2005) pula telah membina model PG 0-1 untuk penjadualan jururawat bertugas secara 2 syif bagi tempoh 4 minggu di Hospital Al-Kharj Riyadh (HKR), Saudi Arabia. Model tersebut mempertimbangkan objektif dan polisi hospital serta kehendak jururawat. Dalam kajian tersebut mereka berjaya mencapai sepenuhnya objektif hospital serta kehendak jururawat, dan seterusnya dapat mempertingkatkan prestasi HKR. Model tersebut juga turut digunakan melalui kajian Mohd Khairi (2005) bagi penjadualan jururawat di Hospital Kuala Terengganu.

Selain itu Wan Rosmanira et al. (2009) juga membina model PG yang melibatkan penjadualan jururawat secara 3 syif di salah sebuah hospital di Malaysia dalam tempoh 2 minggu. Model tersebut memastikan polisi atau objektif hospital dipenuhi iaitu meminimumkan bilangan jururawat setiap syif, mengelakkan pengasingan hari bertugas dan mempertimbangkan permintaan cuti daripada jururawat. Permintaan jururawat yang diambil kira adalah seperti mendapat bilangan hari bertugas yang sama per jadual, bilangan syif pagi yang melebihi syif petang dan memperoleh sekurang-kurangnya sekali cuti hujung minggu. Hasilnya ialah kesemua matlamat yang diinginkan tercapai kecuali terdapat satu matlamat yang tidak dapat dicapai iaitu perolehan cuti sekurang-kurangnya sekali cuti pada hujung minggu.

PERUMUSAN MODEL

Di dalam pendekatan pengaturcaraan gol, terdapat satu kaedah yang dipanggil kaedah pengaturcaraan gol 0-1. Polisi dan objektif hospital merupakan set kekangan keras yang mesti dipatuhi, manakala kehendak dan permintaan jururawat adalah merupakan set kekangan liut yang tidak semestinya dipatuhi. Walau bagaimanapun, kekangan liut ini akan cuba dipatuhi dengan meminimumkan sisihan-sisihan dalam kekangan tersebut.

TATATANDA

Tatatanda adalah untuk memudahkan proses perumusan model. Jadual yang dibina diandaikan bermula pada hari Sabtu sebagai hari pertama selama tempoh berkala 12 hari. Hari bertugas bermula dari jam 7 pagi sehingga 7 pagi keesokan harinya iaitu dengan 3 syif per 24 jam. Tatatanda yang digunakan adalah seperti berikut:

- n : bilangan hari bertugas per jadual ($n = 12$).
- m : bilangan jururawat yang bertugas di wad.
- i : indeks untuk hari, $i = 1, 2, \dots, n$.
- k : indeks untuk jururawat, $k = 1, 2, \dots, m$.
- P_i : bilangan jururawat yang diperlukan pada syif pagi untuk hari i
- T_i : bilangan jururawat yang diperlukan pada syif petang untuk hari i
- M_i : bilangan jururawat yang diperlukan pada syif malam untuk hari i

PEMBOLEH UBAH

Pemboleh ubah ialah faktor-faktor yang perlu dan boleh dikawal oleh pembuat keputusan. Ia juga dikenali sebagai pemboleh ubah kawalan. Pemboleh ubah yang digunakan dalam kajian ini adalah pemboleh ubah “binari” iaitu 0 atau 1. Berikut adalah pemboleh ubah yang digunakan dalam kajian ini:

- $A_{i,k} = 1$ jika jururawat ke- k bertugas syif pagi pada hari ke- i
= 0 sebaliknya
- $C_{i,k} = 1$ jika jururawat ke- k bertugas syif petang pada hari ke- i
= 0 sebaliknya
- $E_{i,k} = 1$ jika jururawat ke- k bertugas syif malam pada hari ke- i
= 0 sebaliknya
- $F_{i,k} = 1$ jika jururawat ke- k tidak bertugas pada hari ke- i
= 0 sebaliknya

KEKANGAN KERAS

Set-set kekangan keras diformulasikan seperti berikut:

1. Set kekangan pertama memastikan bahawa bilangan minimum keperluan jururawat harian mesti dipenuhi disebabkan oleh mungkin terdapat keperluan berbeza pada hari-hari

tertentu. Model membenarkan pengguna memasukkan bilangan minimum jururawat harian yang diperlukan untuk setiap syif pagi, syif petang dan syif malam.

$$\sum_{k=1}^m A_{i,k} \geq P_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.1)$$

$$\sum_{k=1}^m A_{i,k} \geq T_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.2)$$

$$\sum_{k=1}^m A_{i,k} \geq M_i \quad i, k = 1, 2, \dots, n \quad (3.3)$$

2. Set kekangan kedua memastikan bahawa setiap jururawat hanya bertugas satu syif sahaja sehari.

$$A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k} + F_{i,k} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (3.4)$$

3. Set kekangan ketiga memastikan bahawa jururawat yang bertugas syif malam dikehendaki bertugas selama 3 hari berturut-turut dan pada hari berikutnya dimestikan bercuti selama 2 hari berturut-turut.

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 1 \text{ dan } k = 1, 2, 3 \quad (3.5)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 1 \text{ dan } k = 1, 2, 3 \quad (3.6)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 1 \text{ dan } k = 1, 2, 3 \quad (3.7)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 4 \text{ dan } k = 4, 5, 6 \quad (3.8)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 4 \text{ dan } k = 4, 5, 6 \quad (3.9)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 4 \text{ dan } k = 4, 5, 6 \quad (3.10)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 7 \text{ dan } k = 7, 8, 9 \quad (3.11)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 7 \text{ dan } k = 7, 8, 9 \quad (3.12)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} = 5 \quad i = 7 \text{ dan } k = 7, 8, 9 \quad (3.13)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} = 3 \quad i = 10 \text{ dan } k = 10, 11, 12 \quad (3.14)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} = 3 \quad i = 10 \text{ dan } k = 10, 11, 12 \quad (3.15)$$

$$E_{i,k} + E_{i+1,k} + E_{i+2,k} = 3 \quad i = 10 \text{ dan } k = 10, 11, 12 \quad (3.16)$$

4. Set kekangan keempat diformulasikan untuk menentukan jumlah hari bertugas bagi setiap jururawat di antara 8 hingga 10 hari per jadual (dalam tempoh 12 hari).

$$\sum_{i=1}^n (A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k}) \geq 8 \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (3.17)$$

$$\sum_{i=1}^n (A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k}) \leq 10 \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (3.18)$$

5. Set kekangan kelima memastikan bahawa setiap jururawat bertugas tidak melebihi 6 hari berturut-turut.

$$F_{i,k} + F_{i+1,k} + F_{i+2,k} + F_{i+3,k} + F_{i+4,k} + F_{i+5,k} + F_{i+6,k} \geq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n-6$$

dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.19)

6. Set kekangan keenam memastikan setiap jururawat bertugas mengikut tempoh bekerja mereka bagi setiap syif per jadual.

$$\sum_{i=1}^m A_{i,k} \geq 3 \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (3.20)$$

$$\sum_{i=1}^m C_{i,k} = 3 \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (3.21)$$

$$\sum_{i=1}^m E_{i,k} = 3 \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (3.22)$$

PENETAPAN MATLAMAT/GOL

1. Mengelakkan pengasingan hari bertugas (corak 010)

$$F_{i,k} + A_{i+1,k} + C_{i+1,k} + E_{i+1,k} + F_{i+2,k} \leq 2$$

$i = 1, 2, \dots, n-2$ dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.23)

2. Memastikan setiap jururawat mendapat beban tugas yang sama banyak

$$\sum_{i=1}^n (A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k}) \geq 9 \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (3.24)$$

3. Set kekangan ketiga ialah mengelakkan corak bertugas syif petang diikuti dengan syif pagi dan syif malam keesokan harinya

$$C_{i,k} + A_{i+1,k} + E_{i+1,k} \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n-1$$

dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.25)

4. Set kekangan keempat ialah mengelakkan corak bertugas syif pagi diikuti dengan syif petang dan syif malam keesokan harinya

$$A_{i,k} + C_{i+1,k} + E_{i+1,k} \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n-1$$

dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.26)

5. Set kekangan kelima ialah mengelakkan pengasingan hari berehat (corak 101)

$$A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k} + F_{i+1,k} + A_{i+2,k} + C_{i+2,k} + E_{i+2,k} \leq 2 \quad i = 1, 2, \dots, n-2$$

dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.27)

KEKANGAN LIUT

Set-set kekangan liut yang diformulasikan pula adalah seperti berikut:

1. Dengan menambahkan pemboleh ubah sisihan pada persamaan (3.23), set kekangan liut pertama boleh ditulis semula dalam bentuk persamaan:

$$\text{Minimum } G_i = F_{i,k} + A_{i+1,k} + C_{i+1,k} + E_{i+1,k} + F_{i+2,k} + \eta 1_k - \rho 1_k = 2$$

$i = 1, 2, \dots, n-2$ dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.28)

2. Dengan menambahkan pemboleh ubah sisihan pada persamaan (3.24), set kekangan liut pertama boleh ditulis semula dalam bentuk persamaan:

$$\sum_{i=1}^n (A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k}) + \eta 2_k - \rho 2_k = 9$$

$k = 1, 2, \dots, m$ (3.29)

3. Dengan menambahkan pemboleh ubah sisihan pada persamaan (3.25), set kekangan liut pertama boleh ditulis semula dalam bentuk persamaan:

$$C_{i,k} + A_{i+1,k} + E_{i+1,k} + \eta 3_k - \rho 3_k = 1$$

$i = 1, 2, \dots, n-1$ dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.30)

4. Dengan menambahkan pemboleh ubah sisihan pada persamaan (3.26), set kekangan liut pertama boleh ditulis semula dalam bentuk persamaan:

$$A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k} + F_{i+1,k} + A_{i+2,k} + E_{i+2,k} + \eta 5_k - \rho 5_k = 2 \quad i = 1, 2, \dots, n-1$$

dan $k = 1, 2, \dots, m$ (3.31)

5. Dengan menambahkan pemboleh ubah sisihan pada persamaan (3.27), set kekangan liut pertama boleh ditulis semula dalam bentuk persamaan:

$$\begin{aligned}
 &A_{i,k} + C_{i,k} + E_{i,k} + F_{i+1,k} + A_{i+2,k} + C_{i+2,k} + \\
 &E_{i+2,k} + \eta 5_k - \rho 5_k = 2 \quad i = 1, 2, \dots, n-2 \\
 &\text{dan } k = 1, 2, \dots, m \quad (3.32)
 \end{aligned}$$

PENCAPAIAN MATLAMAT

Model Pengaturcaraan Gol 0-1 yang dibina ini diuji pelaksanaannya untuk wad VIP di Hospital Angkatan Tentera Tuanku Mizan (HATTMIZAN) yang melibatkan 12 orang jururawat dan diaplikasikan selama 12 hari. Syif pagi memerlukan sekurang-kurangnya 3 orang jururawat manakala syif petang dan malam memerlukan hanya 3 orang jururawat sahaja. Dengan menggunakan perisian LINGO, didapati model ini terdiri daripada 845 kekangan dan 576 pemboleh ubah integer. Keputusan yang terhasil

daripada kajian ini terbukti dapat memberikan suatu penjadualan jururawat yang berkesan serta memenuhi kehendak polisi hospital dan kehendak jururawat.

PERBANDINGAN JADUAL KAEDAH PG DAN KAEDAH MANUAL

Berdasarkan Jadual 1 dan Jadual 2, dapatlah dilihat persamaan dan juga perbezaan di antara corak kerja oleh kaedah PG dan kaedah yang digunakan sekarang. Bagi memudahkan proses penjadualan, beberapa simbol digunakan. Antaranya adalah seperti berikut:

- P = Syif Pagi
- T = Syif Petang
- M = Syif Malam
- PUR = Purata
- JUM = Jumlah

JADUAL 1. Bertugas Jururawat di HATTMIZAN Menggunakan Kaedah PG

HARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PUR	P	T	M	JUMLAH	
	S	A	I	S	R	K	J	S	A	I	S	R					HARI	JAM
J1	M	M	M			T	T	T		P	P	P		3	3	3	9	72
J2	M	M	M			T	T	T		P	P	P		3	3	3	9	72
J3	M	M	M			T	T	T		P	P	P		3	3	3	9	72
J4	P	P	P	M	M	M			T	T	T			3	3	3	9	72
J5	P	P	P	M	M	M			T	T	T			3	3	3	9	72
J6	P	P	P	M	M	M			T	T	T			3	3	3	9	72
J7	T	T		P	P	P	M	M	M			T		3	3	3	9	72
J8	T	T		P	P	P	M	M	M			T		3	3	3	9	72
J9	T	T		P	P	P	M	M	M			T		3	3	3	9	72
J10			T	T	T		P	P	P	M	M	M		3	3	3	9	72
J11			T	T	T		P	P	P	M	M	M		3	3	3	9	72
J12			T	T	T		P	P	P	M	M	M		3	3	3	9	72
PUR														3	3	3	9	72
P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
T	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
M	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
JUM	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9					

JADUAL 2. Bertugas Jururawat di HATTMIZAN Menggunakan Kaedah Amalan Sekarang

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	P	T	M	JUM	
Nama	S	A	I	S	R	K	J	S	A	I	S	R	K	J				HARI	JAM
J1	PEMANTAU TUGAS														0	0	0	0	0
J2				T	T	T	P	P		T	T	P	M	M	3	5	2	10	76
J3	P		T	P	P	P	P			M	M	M	T		5	2	3	10	79
J4		P	P	T	P	P	M	M	M				T	P	5	2	3	10	79
J5	M	M	M				T	T	P	P	T	T		T	2	5	3	10	79
J6	M	M	M				T	T	T	P	P		T	T	2	5	3	10	79
J7	T	P		M	M	M							T	P	2	2	3	7	58
J8			T	P	P	P	P			M	M	M			4	1	3	8	65
J9					T	T	T		T	T	P	P	M	M	2	5	2	9	69
J10	P	T	P	T			T	P	P	P	P	T	P		7	4	0	11	77
J11	T		T	M	M	M				KURSUS			P	P	2	2	3	7	58
J12		T	P	P	T	T	M	M	M				T	T	2	5	3	10	79
PUR															3	3	2	9	67
P	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3					
T	2	2	3	3	3	3	4	2	2	2	2	2	5	3					
M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
JUM	6	6	8	8	8	8	9	6	6	7	7	6	9	8					

Jadual 3 menunjukkan jadual berkitar yang dilakukan selama 14 hari. Andaikan jadual ini bermula pada 1 Januari, pada kitaran ke-30, jadual ini akan berakhir pada 25 Disember dalam tahun tersebut. Pada 26 Disember tahun tersebut sehingga 6 Januari tahun berikutnya, satu kitaran yang sama digunakan pada masa tersebut. Maka, pada tahun

berikutnya kitaran bermula pada 7 Januari sehingga 31 Disember sebanyak 30 kali kitaran. Jadi jumlah kitaran dalam tempoh dua tahun itu adalah sebanyak 61 kitaran. Ini boleh diaplikasikan sehingga tahun-tahun yang berikutnya bergantung kepada pihak hospital. Dengan cara ini, pihak hospital hanya perlu membuat satu jadual ini dan boleh diguna

JADUAL 3. Bertugas Jururawat di HATTMIZAN Menggunakan Kaedah PG Secara Berkitar

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
H	S	A	I	S	R	K	J	S	A	I	S	R	K	J	S	A	I	S	R	K	J	S	A	I
J1	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P
J2	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P
J3	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P
J4	P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T	
J5	P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T	
J6	P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T	
J7	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T
J8	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T
J9	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T
J10			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M
J11			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M
J12			T	T	T		P	P	P	M	M	M			T	T	T		P	P	P	M	M	M

JADUAL 4. Perbandingan antara Corak Kerja Menggunakan Kaedah yang Diamalkan Sekarang dengan Kaedah PG

Bil	Kaedah Sekarang	Kaedah PG
1	Terdapat jururawat yang bertugas selama 8 hari berturut-turut	Tiada jururawat yang bertugas melebihi 6 hari berturut-turut
2	Terdapat jururawat yang tidak bertugas pada syif malam iaitu jururawat ke-9	Syif malam melibatkan semua jururawat
3	Terdapat jururawat yang bertugas syif petang diikuti syif pagi atau syif malam pada keesokan harinya	Tiada jururawat yang bertugas syif petang diikuti syif pagi atau syif malam pada keesokan harinya
4	Terdapat jururawat yang bertugas syif malam diikuti syif pagi atau syif petang pada keesokan harinya	Tiada jururawat yang bertugas syif malam diikuti syif pagi atau syif petang pada keesokan harinya

pakai sehingga bertahun-tahun lamanya. Sepanjang dua tahun tersebut, setiap jururawat akan mendapat bilangan bertugas syif pagi, petang dan malam yang sama banyak iaitu sebanyak 183 syif selama 549 hari dan 4392 jam dalam tempoh dua tahun.

Hasil perbandingan antara kaedah sekarang dengan kaedah PG menunjukkan bahawa penggunaan kaedah PG dapat membantu pihak hospital bagi menghasilkan jadual yang dapat memenuhi objektif hospital dan seimbang kepada jururawat. Ini kerana, jadual berkitar ini boleh diguna pakai untuk suatu jangka masa yang panjang. Contohnya dalam Jadual 3.0 menunjukkan kitaran yang berlaku sebanyak dua kali sahaja. Sekiranya dilakukan sebanyak 61 kali kitaran, maka penjadualan jururawat selama 732 hari diperoleh tanpa perlu melakukan jadual yang lain selama 2 tahun. Jadual ini juga boleh di kitar tanpa perlu membuat jadual berkali-kali

KESIMPULAN

Di dalam Program sains dan teknologi, kegiatan yang teknikal merujuk kepada kerja-kerja penyelidikan, pembangunan dan penjanaan teknologi (Khalijah Salleh 1996). Kegiatan yang baru bagi komuniti sains adalah untuk membina industri. Masalah penjadualan pekerja telah menjadi semakin penting. Oleh itu, kajian ini membincangkan tentang masalah penjadualan jururawat yang dihadapi oleh jururawat. Bagi masalah ini, suatu model pengaturcaraan gol 0-1 telah dibina. PG merupakan satu kaedah kuantitatif bagi menyelesaikan masalah pengurusan pelbagai matlamat. Penggunaan PG digunakan kerana ia memberikan capaian matlamat yang optimum di bawah kekangan-kekangan yang ada. Walaupun sesetengah matlamat tidak dapat dicapai sepenuhnya di bawah polisi yang dikehendaki

kerana kekurangan sumber, penggunaan PG ini memberi peluang kepada pembuat keputusan untuk membuat analisa berkaitan dengan susunan struktur prioriti daripada penyelesaian yang didapati.

Kesimpulannya, dapatlah diperhatikan bahawa penggunaan pengaturcaraan gol dapat membantu dalam proses pembuatan keputusan pelbagai matlamat. Namun keupayaan pembuat keputusan untuk mentakrif dan memberikan susunan matlamat yang betul adalah penting untuk menjana model yang lebih tepat. Penggunaan model PG ini diharap dapat digunakan oleh pihak pentadbiran HATTMIZAN untuk memudahkan dan mempercepatkan proses penjadualan jururawat pada masa akan datang.

RUJUKAN

- Azaiez, M. N. & Al Sharif, S. S. 2005. A 0-1 Goal Programming model for nurse scheduling. *Computers Operation Research* 32:491-507.
- Burke E. K., Causemaecker P. D, Berghe G. V. & Landeghem H. V. 2004. The state of the art of nurse rostering. *Journal of Scheduling* 7:441-449.
- Ignizio, J. P. 1976. *Goal Programming and Extension*. Lexington: Lexington Books.
- Khalijah Mohd. Salleh. 1996. *Paradigma Sains Moden dan Pembangunan Sumber Manusia*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- _____. 2009. Penghayatan budaya kependidikan yang kondusif untuk kemajuan sains dan teknologi. Dlm. *Siri Wacana Sejarah dan Falsafah Sains*, disunting oleh Mohd Yusof Othman, 548-571. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Mohd Khairi Muda. 2005. Model Pengaturcaraan Gol 0-1 dalam penjadualan jururawat di Hospital Kuala Terengganu. Tesis Sarjana. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Oldenkamp, J. H. & Simons, J. L. 1995. Quality factors of nursing schedules. *Planning and Evaluation-Proceeding AMICE* 95:69-74.
- Ruzzakiah Jenal, Wan Rosmanira Ismail, Liong Choong Yeun & Ahmed Oughalime. 2011. A cyclical nurse schedule

- using goal programming. *ITB Journal Science* 43: 151-164.
- Siti Nurin Ima Ahmad & Razamin Ramli. 2004. Assigning of nursing staff through scheduling process. Dlm. *Prosiding Seminar Kebangsaan Sains Pemutusan*: 141-147.
- Wan Rosmanira Ismail, Ruzzakiah Jenal, Liong Choong Yeun & Mohd Khairi Muda. 2009. Penjadualan kerja berkala jururawat menggunakan kaedah pengaturcaraan gol 0-1. *Sains Malaysiana* 38: 233-239.
- Zanakis, S. H. Gupta, S .K. 1985. A categorized bibliographic survey of goal programming. *Omega* 13 (13): 211-222.

Nur Asyikin Hamdan
Hazwani Che Ab Rahman
Abdul Latif Samian
Nazri Muslim

Diserahkan: 09 Oktober 2015
Diterima: 04 Januari 2016

