

Preemptive Goal Programming untuk Penjadwalan Perawat di Ruang ICU

Mardino M. Maloky^{1*}, James U.L. Mangobi², Marvel G. Maukar³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado

*e-mail: mardinomaloky99@gmail.com

ABSTRAK

Penjadwalan secara manual pada ruang *ICU* ini dapat mengakibatkan ketentuan ataupun aturan yang ada dalam ruangan tersebut tidak terpenuhi serta tidak sesuai dengan yang diinginkan ataupun diharapkan oleh perawat untuk beban kerja yang sama. Perawat dalam ruang *ICU* merawat pasien dengan pengawasan yang lebih ketat dan penjadwalannya juga masih secara manual, untuk itu akan dimodelkan masalah penjadwalan perawat ruang *ICU* ini ke bentuk *goal programming* kemudian diselesaikan dengan *preemptive goal programming* berbantuan *software* LINGO. Dalam penelitian ini terdapat 2 macam penjadwalan yang memiliki kendala utama yang berbeda dan kendala tambahan yang sama yaitu untuk meminimumkan deviasi jam kerja, *shift* malam serta jumlah *shift* pagi dan jumlah *shift* siang tiap periode penjadwalan. Kedua penjadwalan tersebut menunjukkan bahwa jumlah jam kerja dan *shift* malam sudah merata serta jumlah *shift* pagi dan jumlah *shift* siang yang sesuai dengan yang diinginkan sehingga menghasilkan jadwal yang optimal.

Kata kunci: Penjadwalan, *Goal Programming*, *Preemptive Goal Programming*

ABSTRACT

Manual scheduling in the room ICU can result in the provisions or rules in the room not being fulfilled and not by what is desired or expected by nurses for the same workload. Nurses in the room ICU treat patients with stricter supervision and the scheduling is still manual, for this reason, the nurse scheduling problem will be modeled in ICU into goal programming and then solved with preemptive goal programming assisted by software LINGO. In this study, 2 types of schedules have different main constraints and the same additional constraints, namely, to minimize the deviation of working hours, shifts night and the number of shifts morning, and the number of shifts for an afternoon each scheduling period. The two schedule shows that the number of working hours and shifts night is evenly distributed as well as the number of shifts morning and the number of shifts afternoon that are as desired to produce an optimal schedule.

Keywords: *Scheduling, Goal Programming, Preemptive Goal Programming*

PENDAHULUAN

Perawat pada ruangan *ICU* bekerja merawat pasien dengan pengawasan yang lebih ketat dan penjadwalan perawat pada ruang tersebut masih secara manual yang seringkali tidak dapat memenuhi aturan ataupun ketentuan dalam pembuatan jadwal serta tidak sesuai dengan yang diharapkan ataupun diinginkan oleh perawat. Penjadwalan secara manual akan kurang berhasil jika dikombinasikan dengan sejumlah besar data input dan parameter yang kompleks. Ini memungkinkan kesalahan terjadi karena selain menuntut presisi tinggi juga diperlukan estimasi waktu yang lama (Manoy, dkk., 2020). Hal tersebut dapat mengakibatkan beban kerja tidak merata dan membuat kesehatan serta kinerja perawat tidak stabil. Menurut Awadallah dkk., (2011), proses penjadwalan perawat setiap *shift* melelahkan dan membingungkan. Tujuan utama manajemen rumah sakit adalah untuk menghasilkan daftar nama perawat berkualitas tinggi dengan cepat yang memenuhi semua persyaratan sebanyak mungkin. Jika persyaratan manajemen tidak terpenuhi dalam jadwal, maka jadwal akan ditolak, dan juga jika keinginan perawat tidak terpenuhi, hal ini dapat menyebabkan peningkatan tingkat ketidakpuasan di antara perawat.

Menurut Sulak, H. and Bayhan, M yang dikutip oleh Mohammadian, dkk., (2019), Penjadwalan yang optimal meningkatkan kinerja perawat sekaligus menghemat sumber daya rumah sakit. Penjadwalan perawat yang tepat, di sisi lain dapat memainkan peran penting dalam mengurangi ketidakadilan dan sebagai hasilnya, meningkatkan kepuasan perawat. Penjadwalan perawat harus dikembangkan agar kinerja perawat dapat lebih optimal, sehingga dapat meningkatkan pelayanan

rumah sakit (Sundari & Mardiyati, 2017). Menurut Franita (2019) masalah penjadwalan perawat dapat dimodelkan dalam beberapa cara dan diselesaikan dalam beberapa cara juga. Untuk itu diperlukan metode yang baik agar supaya penjadwalan perawat tersebut menjadi optimal.

Goal programming telah banyak digunakan di antara teknik optimasi lainnya, karena mencoba untuk mengoptimalkan sejumlah tujuan secara bersamaan, seperti preferensi/prioritas perawat, dan permintaan khusus perawat (Azaiez & Al Sharif, 2005). *Goal programming* membagi penyimpangan yang tidak diinginkan menjadi beberapa tingkat prioritas. *preemptive goal programming* atau leksikografis dapat diselesaikan sebagai urutan *linear programming*, dengan meminimalkan penyimpangan tingkat prioritas yang lebih tinggi menjadi jauh lebih penting daripada tingkat prioritas yang lebih rendah (Wang, dkk., 2014). Dapat dikatakan bahwa metode *preemptive goal programming* ini dimulai dengan memprioritaskan tujuan dalam urutan kepentingannya. Model tersebut kemudian mengoptimalkan tujuan satu per satu dalam urutan prioritas (Taha, H.A., 2017). Metode *preemptive goal programming* ini dapat dituliskan juga dengan p_i yang merupakan tingkat faktor/prioritas *preemptive* yang ditetapkan untuk setiap tujuan relatif dalam urutan peringkat (yang dapat dituliskan seperti $p_1 > p_2 > \dots > p_n$) (Dan & Desmond, O., 2013).

Dengan meninjau adanya aturan ataupun ketentuan dari ruangan tersebut maka untuk penjadwalan ini dapat dibuat dengan menggunakan metode *goal programming*. Hal tersebut juga telah dikemukakan oleh Jaenal yang dikutip oleh Herdyati, dkk., (2019), dengan menggunakan metode *goal programming*, dapat dibuat penjadwalan perawat yang dapat membentuk pola siklus yang akan mempermudah pekerjaan kepala perawat atau manajemen perawat. Selain aturan jam kerja yang terdapat dalam ruang ICU, perlu diperhatikan juga jam kerja yang diatur dalam UU No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan, agar setiap perawat mendapat jam kerja yang layak dan sesuai dengan undang – undang.

Penggunaan metode *goal programming* ini berdasarkan pada situasi di mana beberapa kendala yaitu berupa aturan atau kebijakan ruangan tersebut bertentangan dengan keinginan perawat dan tidak semuanya dapat dicapai sepenuhnya sehingga terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai, harus menggunakan metode *goal programming* untuk meminimumkan penyimpangan untuk kendala yang berupa keinginan perawat dengan kata lain terdapat lebih dari satu fungsi tujuan.

Kemudian akan diselesaikan dengan *preemptive goal programming* sehingga tidak perlu diberikan bobot dengan menaksirkan nilai sesuai kepentingan melainkan dengan mengoptimalkan satu persatu fungsi tujuannya dari prioritas tertinggi/terpenting, sehingga penyelesaiannya akan dengan satu fungsi tujuan seperti pada *linear programming*. Pembuatan jadwal perawat ini disesuaikan dengan keinginan perawat untuk beban kerja yang sama dimana perawat inginkan untuk meminimumkan penyimpangan yang ada pada jam kerja setiap periode penjadwalan sehingga tujuannya tidak perlu diberikan bobot/nilai pada tiap prioritasnya melainkan penyelesaiannya seperti menyelesaikan masalah *linear programming*, dengan harapan agar hasilnya lebih baik tanpa harus menambahkan suatu nilai, sehingga semua perawat mendapat beban kerja yang sama.

Secara umum kelebihan *preemptive goal programming* ini yaitu setiap tujuan dapat direpresentasikan dan dimodelkan ke dalam model matematis. Penyelesaiannya seperti menyelesaikan masalah *linear programming* karena fungsi tujuannya berdasarkan pada prioritas tertinggi/terpenting, jadi akan diminimumkan tujuan sesuai dengan prioritas tertinggi, dimana modelnya akan seperti *linear programming* dengan satu fungsi tujuan sehingga dapat memudahkan perhitungannya dan tidak juga ditambahkan nilai/bobot pada setiap fungsi tujuannya sehingga hasilnya sesuai dengan fungsi tujuan yang akan diminimumkan tersebut.

Sedangkan kelemahannya yaitu perlu waktu lebih untuk membentuk model matematisnya dan penyelesaiannya juga harus diselesaikan dari prioritas tertinggi (sesuai prioritas) dengan kata lain harus dikerjakan bertahap sehingga butuh waktu yang lebih.

Masalah dalam penelitian ini akan dimodelkan ke bentuk *goal programming* dan diselesaikan dengan *preemptive goal programming* berbantuan *software* LINGO, dengan kendala yang merupakan aturan dalam ruangan tersebut dan keinginan perawat untuk beban kerja yang sama, serta akan dimodifikasi lamanya setiap *shift* kerja yang akan disesuaikan dengan UU No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan.

Terdapat juga penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penjadwalan perawat dengan menggunakan *goal programming* dan dapat memperkuat penulisan ini, yaitu penelitian yang dilakukan

oleh Fatmawati (2015), diperoleh hasil penjadwalan perawat di RSCM lantai 4 zona A yang lebih baik dengan metode *preemptive goal programming* dibandingkan dengan penjadwalan secara manual. Selain itu terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Herdyati et al., (2019), yang memperoleh hasil bahwa penjadwalan perawat dengan metode *goal programming* di ruang *IGD* RSU Kota Bandung menunjukkan pada setiap kendala tidak ada penyimpangan, sehingga jadwalnya optimal.

METODE

Penelitian ini akan membahas mengenai masalah penjadwalan perawat di ruang *ICU* rumah sakit Bethesda. Penelitian seperti ini juga merupakan penelitian operasional eksperimental, yang dimana terdapat keterlibatan antara input dengan proses data penelitian (Manoy dkk., 2020). Langkah – langkah yang akan dilakukan dalam penjadwalan tersebut yaitu sebagai berikut.

1. Observasi dan pengumpulan data. Data yang akan diambil yaitu banyaknya perawat, banyaknya *shift* beserta durasinya berdasarkan ruangan tersebut dan undang – undang, lamanya setiap periode penjadwalan, ketentuan atau aturan dalam ruangan tersebut serta akan ditinjau berdasarkan keinginan perawat untuk beban kerja yang sama kemudian akan dijadikan tujuan untuk diminimumkan.
2. Membuat model matematika yaitu model *preemptive goal programming* untuk penjadwalan perawat di ruang *ICU*. Data yang diperoleh sebelumnya akan dimodelkan ke bentuk *goal programming* dan diselesaikan dengan *preemptive goal programming*.
3. Proses komputasi model penjadwalan perawat tersebut akan menggunakan *software* LINGO.
4. Penarikan kesimpulan mengenai hasil dari pembuatan jadwal tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini akan dibuat dua penjadwalan yaitu berdasarkan aturan atau ketentuan ruang *ICU* dan akan dimodifikasi jam kerja atau durasi setiap *shift* berdasarkan UU No.13 tahun 2003. Untuk penjadwalan pertama terdapat 3 *shift* kerja dalam ruang *ICU* rumah sakit Bethesda dimana didalam *shift* tersebut belum termasuk lepas dinas malam dan libur yaitu *shift* pagi, *shift* siang, *shift* malam, lepas dinas malam dan libur. *Shift* pagi dan *shift* siang berdurasi 6 jam sedangkan *shift* malam berdurasi 12 jam. Setiap perawat juga mendapatkan libur sekali dalam satu periode penjadwalan atau dalam sebulan. Selain banyaknya *shift* kerja banyaknya perawat juga menjadi kendala dalam pembuatan jadwal tersebut. Rangkuman penjadwalan pertama dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Daftar *shift* kerja pada penjadwalan pertama dalam sehari

	<i>Shift</i>		
	Pagi	Siang	Malam
Waktu	08.00 – 14.00	14.00 – 20.00	20.00 – 08.00
Durasi	6 jam	6 jam	12 jam

Penjadwalan kedua akan dimodifikasi dengan jam kerja yang telah disesuaikan dalam Undang-Undang No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan, terlebih khusus pada Pasal 77 ayat 2 huruf b yaitu terdapat 8 jam 1 hari dan 40 jam seminggu (7 hari) untuk 5 hari kerja. Terdapat 3 *shift* kerja yaitu *shift* pagi, *shift* siang, *shift* malam dan terdapat juga hari libur, dengan durasi untuk *shift* pagi, siang dan malam yaitu 8 jam sehari dan jumlah jam kerja tidak lebih dari 40 jam dalam 7 hari atau seminggu. Rangkuman penjadwalan kedua dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Daftar *shift* kerja pada penjadwalan kedua dalam sehari

	<i>Shift</i>		
	Pagi	Siang	Malam
Waktu	06.00 – 14.00	14.00 – 22.00	22.00 – 06.00
Durasi	8 jam	8 jam	8 jam

Memodelkan masalah penjadwalan yang disesuaikan dengan aturan dalam ruang tersebut diperlukan beberapa asumsi yaitu sebagai berikut.

1. Setiap perawat yang bekerja pada ruang *ICU* dalam kondisi yang sama dan memungkinkan untuk bekerja.
2. Selain kepala perawat, setiap perawat memiliki kedudukan/jabatan yang sama. (untuk $t = 1$ menyatakan kepala perawat)
3. *Shift* dalam ruang *ICU* terbagi atas 5 *shift* yaitu *shift* pagi, *shift* siang, *shift* malam, lepas dinas malam dan libur.
4. Tidak terjadi pertukaran jadwal.
5. Tidak terdapat tanggal merah/cuti selain hari minggu.

Penjadwalan perawat yang disesuaikan dengan undang - undang tersebut diperlukan juga beberapa asumsi yaitu:

1. Setiap perawat memiliki kedudukan yang sama dan dalam penjadwalan ini tidak termasuk kepala perawat.
2. Setiap perawat dalam kondisi yang sama dan memungkinkan untuk bekerja.
3. Terdapat 4 *shift*.
4. Tidak terjadi pertukaran jadwal.

Model Matematika

Terdapat indeks dan parameter dalam penelitian ini. Indeks yang digunakan yaitu

t = menyatakan perawat (1, 2, ..., k)

i = menyatakan *shift* (1, 2, 3, 4, 5)

j = menyatakan hari (1, 2, ..., n)

Parameter yang digunakan adalah

k = banyaknya perawat

n = banyaknya hari dalam satu periode penjadwalan

V = jumlah *shift* malam yang didapatkan perawat dalam satu periode penjadwalan

W = maksimum jumlah jam kerja dalam tujuh hari atau seminggu

A = maksimum jumlah *shift* pagi dan jumlah *shift* siang dalam satu periode penjadwalan

xs_t = rata - rata jumlah jam kerja perawat ke - t dalam satu periode penjadwalan

bw_{ij} = minimum banyaknya perawat yang bertugas untuk *shift* ke - i pada hari ke - j

aw_{ij} = maksimum banyaknya perawat yang bertugas untuk *shift* ke - i pada hari ke - j

prd_i = lamanya *shift* ke - i

$k, n, V, W, A, xs_t, bw_{ij}, aw_{ij}, prd_i \geq 0$

Variabel Keputusan

Dalam penjadwalan perawat ini variabel keputusan yang akan digunakan yaitu

$Y_{tij} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$ dimana,

$Y_{tij} = 1$, perawat t yang bertugas untuk *shift* i pada hari j

$Y_{tij} = 0$, lainnya

$Y_{tij} \geq 0$

Variabel Deviasi

Terdapat beberapa variabel deviasi dalam penjadwalan perawat ini yaitu

db_t = penyimpangan negatif atau nilai kekurangan dari jumlah jam kerja perawat t

da_t = penyimpangan positif atau nilai kelebihan dari jumlah jam kerja perawat t

acc_t = penyimpangan negatif atau nilai kekurangan dari jumlah *shift* malam yang diterima perawat t dalam satu periode penjadwalan

ca_i = penyimpangan positif atau nilai kelebihan dari jumlah *shift* pagi dan jumlah *shift* siang dalam setiap periode penjadwalan

cb_i = penyimpangan negatif atau nilai kekurangan dari jumlah *shift* pagi dan jumlah *shift* siang dalam setiap periode penjadwalan

$db_t, da_t, acc_t, ca_i, cb_i \geq 0$

Penelitian ini merupakan studi kasus di rumah sakit Bethesda dengan memodelkan masalah penjadwalan perawat dalam ruang *ICU (Intensive Care Unit)*. Masalah penjadwalan perawat ini akan dimodelkan menjadi dua penjadwalan yaitu penjadwalan pertama yang disesuaikan dengan aturan yang ada di dalam ruangan tersebut dan keinginan perawat untuk beban kerja yang sama, sedangkan penjadwalan yang kedua akan dimodifikasi dengan jam kerja yang telah disesuaikan dalam Undang-Undang No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan, terlebih khusus pada Pasal 77 ayat 2 huruf b serta disesuaikan dengan keinginan perawat. Kedua penjadwalan tersebut untuk proses komputasinya akan menggunakan *software* LINGO. Kedua penjadwalan tersebut akan dimodelkan untuk periode penjadwalan 30 hari pada bulan Juni tahun 2021. Untuk indeks dan nilai parameter penjadwalan pertama dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Indeks dan nilai parameter penjadwalan pertama

	Keterangan	Nilai
A	maksimum jumlah <i>shift</i> pagi dan jumlah <i>shift</i> siang dalam satu periode penjadwalan	130
$xs_t, t \neq 1$	Rata - rata jumlah jam kerja perawat ke - t dalam satu periode penjadwalan	174
xs_1	Rata - rata jumlah jam kerja perawat ke - 1 dalam satu periode penjadwalan	156
bw_{1j}	Minimal banyaknya perawat yang bertugas untuk <i>shift</i> pagi pada hari ke - j	5
bw_{2j}	Minimal banyaknya perawat yang bertugas untuk <i>shift</i> siang pada hari ke - j	4
bw_{3j}	Minimal banyaknya perawat yang bertugas untuk <i>shift</i> malam pada hari ke - j	4
bw_{4j}	Minimal banyaknya perawat yang lepas dinas malam pada hari ke - j	4
bw_{5j}	Minimal banyaknya perawat yang libur pada hari ke - j	1
prd_1	Lamanya <i>shift</i> pagi	6
prd_2	Lamanya <i>shift</i> siang	6
prd_3	Lamanya <i>shift</i> malam	12

Berikut ini merupakan model matematika dari penjadwalan pertama :

$$\text{Min } Z_1 > \text{Min } Z_2 > \text{Min } Z_3$$

Fungsi Objektif :

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{t=1}^k (da_t + db_t) \tag{1}$$

$$\text{Min } Z_2 = \sum_{t=2}^k acc_t \tag{2}$$

$$\text{Min } Z_3 = \sum_{i=1}^2 (ca_i + cb_i) \tag{3}$$

Dengan Kendala :

$$\bullet \sum_{i=1}^5 Y_{tij} = 1, \quad t = 1, 2, \dots, 21; j = 1, 2, \dots, 30 \tag{4}$$

$$\bullet \sum_{i=2}^4 Y_{1ij} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, 30 \tag{5}$$

$$\bullet \sum_{j=1}^n Y_{t3j} = 1, \quad t = 2, 3, \dots, 21 \tag{6}$$

$$\bullet \sum_{t=1}^k Y_{tij} \geq bw_{ij}, \quad i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, \dots, 30 \tag{7}$$

$$\bullet Y_{t3j} + Y_{t3j+1} + Y_{t3j+2} + Y_{t3j+3} + Y_{t3j+4} + Y_{t3j+5} + Y_{t3j+6} \leq 2, \tag{8}$$

$$Y_{t3j} + Y_{t3j+1} + Y_{t3j+2} + Y_{t3j+3} + Y_{t3j+4} + Y_{t3j+5} + Y_{t3j+6} \geq 1, \tag{9}$$

$$t = 2, 3, \dots, 21; j = 1, 2, \dots, 24$$

$$\bullet Y_{t3j} - Y_{t4j+1} = 0, \quad t = 2, 3, \dots, 21; j = 1, 2, \dots, 29 \tag{10}$$

$$\bullet Y_{15U} + Y_{15U+7} + Y_{15U+14} + Y_{15U+21} = 4, \text{ atau} \tag{11}$$

$$Y_{15U} + Y_{15U+7} + Y_{15U+14} + Y_{15U+21} + Y_{15U+28} = 5,$$

Untuk $j = U$;

U merupakan hari minggu pertama dalam satu periode penjadwalan

$$\bullet \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^5 Y_{tij} \text{prdi} = xs_t, \quad t = 1, 2, \dots, 21 \tag{12}$$

$$\bullet \sum_{j=1}^n Y_{t3j} = 8, \quad t = 2, 3, \dots, 21 \tag{13}$$

$$\bullet \sum_{t=2}^k \sum_{j=1}^n Y_{tij} = A \quad i = 1, 2 \tag{14}$$

Dengan kendala yang diberikan variabel deviasi / penyimpangan :

$$\bullet \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^5 Y_{tij} \text{prdi} + db_t - da_t = xs_t, \quad t = 1, 2, \dots, 21 \tag{15}$$

$$\bullet \sum_{j=1}^n Y_{t3j} + acc_t = 8, \quad t = 2, 3, \dots, 21 \tag{16}$$

$$\bullet \sum_{t=2}^k \sum_{j=1}^n Y_{tij} + cb_i - ca_i = A \quad i = 1, 2 \tag{17}$$

Untuk indeks dan nilai parameter penjadwalan kedua dapat dilihat pada **Tabel 4** berikut.

Tabel 4. Indeks dan nilai parameter penjadwalan kedua

	Keterangan	Nilai
A	maksimum jumlah <i>shift</i> pagi dan jumlah <i>shift</i> siang dalam satu periode penjadwalan	168
xs_t	Rata - rata jumlah jam kerja perawat ke - t dalam satu periode penjadwalan	176 Jam
prd_1	Lamanya <i>shift</i> pagi	8
prd_2	Lamanya <i>shift</i> siang	8
prd_3	Lamanya <i>shift</i> malam	8

Berikut ini merupakan model matematika dari penjadwalan kedua :

$$\text{Min } Z_1 > \text{Min } Z_2 > \text{Min } Z_3$$

Fungsi Objektif :

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{t=1}^k (da_t + db_t) \tag{1}$$

$$\text{Min } Z_2 = \sum_{t=1}^k acc_t \tag{2}$$

$$\text{Min } Z_3 = \sum_{i=1}^2 (ca_i + cb_i) \tag{3}$$

Dengan Kendala :

$$\bullet \sum_{i=1}^4 Y_{tij} = 1, \quad t=1, 2, \dots, 24; \quad j=1, 2, \dots, 30 \quad (4)$$

$$\bullet Y_{t3j} - Y_{t4j+1} = 0, \quad t=1, 2, \dots, 24; \quad j=1, 2, \dots, 29 \quad (5)$$

$$\bullet \sum_{t=1}^k Y_{tij} \geq 5, \quad i=1, 2, 3, 4; \quad j=1, 2, \dots, 30 \quad (6)$$

$$\bullet \sum_{t=1}^k Y_{tij} \leq 7, \quad i=1, 2, 3, 4; \quad j=1, 2, \dots, 30 \quad (7)$$

$$\bullet Y_{tij} \text{ prd}_i + Y_{tj+1} \text{ prd}_i + Y_{tj+2} \text{ prd}_i + Y_{tj+3} \text{ prd}_i + Y_{tj+4} \text{ prd}_i + Y_{tj+5} \text{ prd}_i + Y_{tj+6} \text{ prd}_i \leq 40$$

(8)

$$t=1, 2, \dots, 24; \quad i=1, 2, 3, 4; \quad j=1, 2, \dots, 24$$

$$\bullet Y_{t3j} + Y_{t3j+1} + Y_{t3j+2} + Y_{t3j+3} + Y_{t3j+4} + Y_{t3j+5} + Y_{t3j+6} \leq 2, \quad (9)$$

$$t=1, 2, \dots, 24; \quad j=1, 2, \dots, 24$$

$$\bullet \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^5 Y_{tij} \text{ prd}_i = xs_t, \quad t=1, 2, \dots, 24 \quad (10)$$

$$\bullet \sum_{j=1}^n Y_{t3j} = 8, \quad t=1, 2, \dots, 24 \quad (11)$$

$$\bullet \sum_{t=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{tj} = A, \quad i=1, 2 \quad (12)$$

Dengan kendala yang diberikan variabel deviasi / penyimpangan :

$$\bullet \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^4 Y_{tij} \text{ prd}_i + db_t - da_t = xs_t, \quad t=1, 2, \dots, 24 \quad (13)$$

$$\bullet \sum_{j=1}^n Y_{t3j} + acc_t = 8, \quad t=1, 2, \dots, 24 \quad (14)$$

$$\bullet \sum_{t=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{tj} + cb_i - ca_i = A \quad i=1, 2 \quad (15)$$

Hasil Penjadwalan

Untuk penjadwalan pertama dan kedua ini memiliki kendala utama yang berbeda namun memiliki kendala tambahan yang sama dimana kendala tambahan tersebut akan memiliki deviasi/penyimpangan yang kemudian akan menjadi tujuan yang akan diminimumkan. Dan dalam penelitian ini terdapat tiga tujuan yang berarti akan menjadi tiga prioritas yang akan diminimumkan.

Untuk prioritas pertama akan meminimumkan penyimpangan supaya perawat t mendapatkan kerja sesuai dengan rata - rata jam kerja perawat yang telah diberikan, kemudian untuk prioritas kedua akan meminimumkan penyimpangan supaya jumlah *shift* malam yang diperoleh perawat t kecuali kepala perawat dalam satu periode penjadwalan sesuai dengan keinginan perawat, dan untuk prioritas ketiga akan Meminimumkan penyimpangan atau deviasi supaya jumlah *shift* pagi dan jumlah *shift* siang dalam satu periode penjadwalan merata bagi semua perawat. Dengan metode *preemptive goal programming* berbantuan *software* LINGO diperoleh nilai fungsi tujuan untuk ketiga prioritas tersebut yaitu sebesar 0.

Dimana untuk komputasi pada prioritas pertama tujuan kedua dan ketiga belum terpenuhi, hal itu mengakibatkan penjadwalan pertama prioritas pertama ini untuk *shift* pagi dan *shift* siang yang diterima perawat tidak merata dan berbeda untuk perawat tertentu, begitu juga dengan jumlah kedua *shift* tersebut yang tidak merata. Begitu juga dengan komputasi pada prioritas kedua dimana tujuan pertama dan kedua telah terpenuhi tapi tujuan ketiga belum terpenuhi sehingga jumlah *shift* pagi dan jumlah *shift* siang pada periode penjadwalan ini belum sesuai. Dan untuk komputasi pada prioritas ketiga untuk semua tujuan atau ketiga tujuan tersebut telah terpenuhi dan jadwal menjadi lebih optimal. Untuk penjadwalan kedua sama halnya dengan penjadwalan pertama dimana untuk komputasi pada prioritas pertama hanya tujuan pertama yang terpenuhi begitu juga seterusnya sama dengan penjadwalan pertama sehingga jadwal akan menjadi lebih optimal pada prioritas ketiga karena pada prioritas tersebut ketiga tujuan telah terpenuhi.

Berkaitan dengan hasil penjadwalan tersebut, terdapat juga penelitian terdahulu yang selaras dan dapat memperkuat penelitian ini, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Fatmawati pada tahun 2015, dimana dalam penelitiannya itu dia membandingkan penjadwalan secara manual dengan penjadwalan yang menggunakan metode *preemptive goal programming* dan diperoleh hasil penjadwalan perawat di RSCM lantai 4 zona A yang lebih baik dengan metode

preemptive goal programming dibandingkan dengan penjadwalan secara manual. Selain itu terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Herdyati pada tahun 2019, yang memperoleh hasil bahwa penjadwalan perawat dengan metode *goal programming* di ruang IGD RSUD Kota Bandung, yang menunjukkan pada setiap kendala tidak ada penyimpangan sehingga jadwalnya optimal. Dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa penjadwalan dengan metode *goal programming* ini dapat mengoptimalkan setiap kendala yang ada sehingga dapat dibuat jadwal perawat yang lebih baik.

KESIMPULAN

Penjadwalan perawat ICU RSUD GMIM Bethesda dapat dimodelkan ke bentuk *goal programming* dan diselesaikan dengan metode *preemptive goal programming*. Sehingga dapat memenuhi aturan ruang ICU dan undang – undang serta keinginan perawat tersebut. Hasil dari kedua penjadwalan telah optimal karena ketiga fungsi tujuan/objektif untuk kedua penjadwalan tersebut sudah minimum. Jadi pihak rumah sakit Bethesda terlebih khusus dalam ruang ICU dapat menggunakan kedua penjadwalan itu sesuai dengan pertimbangan dan keadaan dalam ruang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Awadallah, M.A., Khader, A.T., Al-Betar, M.A., & Bolaji, A.L. (2011). Nurse scheduling using Harmony Search. *Proceedings - 2011 6th International Conference on Bio-Inspired Computing: Theories and Applications, BIC-TA 2011*, 58–63. doi: <https://doi.org/10.1109/BIC-TA.2011.75>
- Azaiez, M.N., & Al Sharif, S.S. (2005). A 0-1 goal programming model for nurse scheduling. *Computers and Operations Research*, 32(3), 491–507. doi: [https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(03\)00249-1](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(03)00249-1)
- Dan, E.D., & Desmond, O. (2013). Goal programming:- an Application To Budgetary Allocation of an Institution of Higher Learning. *Research Journal in Engineering and Applied Sciences*, 2(2), 95–105.
- Fatmawati, I. (2015). *Penjadwalan Perawat RS Cipto Mangunkusumo Lantai 4 Zona A Menggunakan Metode Goal programming*. Skripsi, Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Taha, H.A. (2017). *Operations Research An Introduction 10th edition*. Pearson Education.
- Herdyati, M., Lesmana, E., & Nahar, J. (2019). Penjadwalan Perawat IGD Rumah Sakit Umum Daerah Kota Bandung Menggunakan Metode *Goal Programming*. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 4(2), 99–110.
- Manoy, D., Sulangi, V. R., & Mangobi, J.U.L. . (2020). Penerapan *Nonpreemptive Goal Programming* Pada Penjadwalan Satuan Pengamanan. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Matematika*, 04(02), 137–145. doi: <https://doi.org/10.26740/jram.v4n2.p137-145>
- Mohammadian, M., Babaei, M., Jarrahi, M. A., & Anjomrouz, E. (2019). Scheduling nurse *shifts* using *goal programming* based on nurse preferences: A case study in an emergency department. *International Journal of Engineering, Transactions A: Basics*, 32(7), 954–963. doi: <https://doi.org/10.5829/ije.2019.32.07a.08>
- Sundari, V.E. & Mardiyati, S. (2017). Solving cyclical nurse scheduling problem using *preemptive goal programming*. *AIP Conference Proceedings*, 1862 (July). <https://doi.org/10.1063/1.4991236>
- Wang, S. P., Hsieh, Y. K., Zhuang, Z. Y., & Ou, N. C. (2014). Solving an outpatient nurse scheduling problem by binary *goal programming*. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 31(1), 41–50. doi: <https://doi.org/10.1080/21681015.2014.881425>