

PENERAPAN MODEL GOAL PROGRAMMING PADA PENJADWALAN PERAWAT DI RUMAH SAKIT

APPLICATION OF THE GOAL PROGRAMMING MODEL ON SCHEDULING NURSE AT HOSPITAL

WINDY VALENCIA TURNIP¹, RANI FARIDA SINAGA², DEBORA EXAUDI SIRAIT³

^{1,2,3}Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar

Email: windyturnip12@gmail.com¹, srani.sinaga@uhn.ac.id², debora.sirait@uhn.ac.id³

Abstrak

Penjadwalan perawat biasanya dilakukan secara manual oleh pihak rumah sakit. Hasilnya memakan waktu dan tidak efisien karena distribusi lapisan yang tidak merata. Goal Programming adalah pengembangan dari pemrograman linier yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linier dengan beberapa fungsi tujuan. Dalam penelitian ini, goal programming dalam penjadwalan perawatan digunakan untuk memodelkan masalah penjadwalan perawat di Rumah Sakit. Saat memodelkan masalah penjadwalan perawat, ada dua kendala sistem yang harus dipenuhi: kendala utama dan kendala tambahan. Kendala utama adalah peraturan rumah sakit yang harus dipatuhi, namun kendala tambahan adalah peraturan rumah sakit yang boleh dilanggar. Dalam pemodelan masalah perencanaan perawatan, setiap sistem kendala ditransformasikan ke dalam model matematis dan solusinya adalah model pemrograman tujuan yang didukung oleh perangkat lunak LINGO. Keluaran LINGO menunjukkan bahwa rencana perawatan terprogram tujuan memenuhi semua sistem kendala, tetapi jadwal manual rumah sakit tidak memenuhi sistem kendala.

Kata kunci: Matematika, Penjadwalan, Goal Programming, LINGO.

Abstract

Nurse scheduling is usually done manually by the hospital. The result is time consuming and inefficient due to the uneven distribution of layers. Goal Programming is the development of linear programming which is used to solve linear programming problems with multiple objective functions. In this study, goal programming in treatment scheduling is used to model the nurse scheduling problem at Hospital. When modeling the nurse scheduling problem, there are two system constraints that must be met: the main constraint and the incremental constraint. The main obstacle is hospital regulations that must be obeyed, but an additional obstacle is hospital regulations that can be violated. In modeling maintenance planning problems, each constraint system is transformed into a mathematical model and the solution is a goal programming model supported by LINGO software. LINGO's output shows that the goal-programmed treatment plan satisfies all constraint systems, but the hospital's manual schedule does not meet the constraint system.

Keywords: Mathematics, Scheduling, Goal Programming, LINGO

Pendahuluan

Perawatan inap adalah suatu jenis proses pengobatan atau rehabilitasi yang dilakukan oleh perawat medis khusus dengan menempatkan pasien dengan penyakit tertentu berdasarkan jenis penyakitnya.^[1] Berdasarkan wawancara peneliti dengan pengelola Rumah Sakit, jadwal dan ruangan perawat sering bentrok dengan jadwal perawat di ruang Instalasi Gawat Darurat (IGD). Adapun jadwal shift yang masih ada sampai saat ini pada Rumah Sakit terbagi tiga shift yaitu:

1. Waktu dimulai *Shift* Pagi pada jam: 08.00 WIB - 14.00 WIB
2. Waktu dimulai *Shift* Sore pada jam: 14.00 WIB - 20.00 WIB
3. Waktu dimulai *Shift* Malam pada jam: 20.00 WIB – 08.00 WIB

Kesulitan dalam membuat jadwal perawat biasanya berhubungan dengan perencanaan hari kerja dan hari libur perawat. Jadwal perawat menentukan jumlah perawat, kebutuhan keperawatan setiap shift, permintaan cuti setiap perawat, dan faktor lain yang berbeda untuk semua rumah sakit. Perencanaan asuhan keperawatan biasanya dilakukan secara manual oleh rumah sakit.

Akibatnya, perencanaan memakan waktu waktu lebih lama. Penjadwalan manual perawat juga berkontribusi pada ketidakseimbangan shift, kecemburuan perawat, dan kecemasan liburan, yang menyebabkan ketidakmampuan perawat untuk mengelola liburan dan mengurangi efisiensi. Cuti perawat juga harus diperhatikan agar perawat dapat beristirahat setelah bekerja berjam-jam atau shift malam.

Hasil pertukaran penjadwalan GP menggunakan *software* LINGO menunjukkan bahwa semua kendala dari model penjadwalan perawat terpenuhi dengan memperhitungkan kehadiran perawat dalam solusi ini. Model perencanaan perawat sangat berguna bila menggunakan pendekatan GP yang fleksibel. Dengan kata lain, ada beberapa variabel yang nilainya dapat diubah oleh kebijakan rumah sakit, tetapi mungkin berbeda satu sama lain.

Goal programming adalah metode yang digunakan untuk meminimalkan deviasi dari beberapa tujuan ganda atau jamak pada saat bersamaan. Metode *goal programming* yang dipilih karena memiliki kelebihan sebagai berikut:

1. Dapat disesuaikan dengan sejumlah anggaran atau pertimbangan yang dihadapi rumah sakit untuk menciptakan sistem penjadwalan yang lebih sistematis. Metode ini mencakup sejumlah batasan tujuan (pertimbangan rumah sakit pada penyusunan jadwal) untuk meminimumkan penyimpangannya.
2. Anda dapat memilih kondisi dimana perawat harus bertugas untuk hari yang mereka inginkan.
3. Layanan keamanan tertentu dapat digunakan untuk meminta perawat tidak bekerja pada hari-hari tertentu.

Berdasarkan berbagai penjelasan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model *Goal Programming* Pada Penjadwalan Perawat Di Rumah Sakit”

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan dengan menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif pada Rumah Sakit. Pada penelitian ini penyelesaiannya dibantu dengan aplikasi LINGO.

Goal Programming dan model program linier yang standar adalah bahwa terminologi fungsi tujuan tersebut tidak di jumlahkan menjadi nilai total^[4]. Ini karena penyimpangan dari tujuan yang di ditentukan oleh fungsi tujuan diminimalkan secara individual sesuai dengan prioritas. Semua model *goal programming* memiliki paling sedikit tiga komponen, yaitu fungsi tujuan , batasan tujuan dan batasan non-negatif.

Adapun Rumus Mutlak dari model *Goal Programming* yakni :

$$\text{Meminimumkan : } Z = \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+$$

Dengan kendala tujuan :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - d_i^- + d_i^+ = b_i$$

Untuk : $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$

Dengan kendala $\sum_{j=1}^n g_jx_j \leq C_k$ atau $\sum_{j=1}^n g_jx_j \geq C_k$

Untuk : $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$

Dengan Batasan :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + d_i^- + d_i^+ = b_i$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + d_2^- + d_2^+ = b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n + d_m^- + d_m^+ = b_m$$

Dengan $x_{ij}d_i^- + d_i^+ \geq 0$, untuk $i = 1, 2, m$

Keterangan :

Z : nilai fungsi tujuan

d_i^- : variabel penyimpangan negative

d_i^+ : variabel penyimpangan positif

x_{ij} : variabel keputusan

a_{ij} : koefisien fungsi kendala tujuan

b_i : tujuan yang ingin dicapai

g_{kj} : koefisien teknologi fungsi kendala structural

c_k : jumlah sumberdaya k yang tersedia

m : banyaknya tujuan

n : banyaknya kendala teknologi

Beberapa asumsi dalam *Goal Programming* diperlukan sebelum merumuskan model, Apabila dalam pembuatan model dari suatu masalah tertentu tidak memenuhi asumsi yang diperlukan, maka *Goal Programming* bukanlah model yang tepat untuk masalah tersebut^[3].

Asumsi-asumsi yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. *Addivity and linierty*

Diasumsikan bahwa proporsi penggunaan b_i yang ditentukan oleh a_{ij} harus tetap benar tanpa terlepas dari nilai solusi yang dihasilkan a_{ij} . Artinya LHS dari kendala tujuan harus sama dengan RHS.

2. *Divisibility*

Diasumsikan bahwa nilai-nilai x_i, d_i^-, d_i^+ yang dihasilkan harus terbatas. Artinya, kita dapat memecahkan jumlah pecahan dari nilai x_j dengan menggunakan jumlah pecah sumber daya dalam solusi ini.

3. *Bounded*

Diasumsikan bahwa nilai x_i, d_i^-, d_i^+ yang dihasilkan harus terbatas. Artinya, kita dapat memiliki nilai variabel keputusan, sumber daya atau penyimpangan nilai tujuan yang terbatas.

4. *Certainty and static time periode*

Diasumsikan bahwa parameter model *Goal Programming* seperti x_j, p_k, w_{ki} , diketahui dengan pasti dan tetap statis selama periode perencanaan saat hasil model digunakan.

Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan LINGO diperlukan beberapa tahap yaitu :

1) Menentukan model matematika *Goal Programming*

a) Menentukan Variabel Keputusan

$XP_{i,j} = \{1, \text{Jika perawat } i \text{ mendapat shift pagi di hari ke } -j_0, \text{selainnya}$

$XS_{i,j} = \{1 \text{ jika perawat } i \text{ mendapat shift sore di hari ke } -j_0, \text{selainnya}$

$XM_{i,j} = \{1, \text{jika perawat } i \text{ mendapat shift malam du hari } -j_0, \text{selainnya}$

Dengan : $i = 1, 2, \dots, 26$

$j = 1, 2, \dots, 30$

2) Menentukan Fungsi Tujuan

a) jika variabel simpangan dalam suatu masalah tidak di bedakan menurut prioritas atau bobot, di rumuskan sebagai berikut :

Minimumkan : $Z \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+$

b) Jika dalam suatu masalah dimana urutan tujuan di perlukan, tetapi variabel simpangan di dalam setiap tingkat prioritas memiliki kepentingan yang sama, di rumuskan sebagai berikut :

Minimumkan : $Z \sum_{i=1}^m P_k (d_i^- + d_i^+)$

c) Menentukan kendala tujuan

Tujuannya sebagai nilai konstan pada ruas Kanaan kendala, agar nilai ruas kiri suatu persamaan kendala = nilai ruas kanan

Bentuk persamaan kendala tujuan :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - d_i^- + d_i^+ = b_i$$

d) Penentuan perumusan untuk LINGO

e) Melisankan hasil keluaran yang di dihasilkan oleh LINGO.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam pengumpulan data ini, penulis mengumpulkan data dengan melakukan wawancara eksklusif dengan Kepala Bagian Keperawatan dan memilih jadwal perawat pada ruangan Instalasi Gawat Darurat (IGD). Hasil yang dihasilkan berupa dokumen tertulis, yang dimana setiap data yang akan digunakan untuk membantu penulis merampungkan skripsi ini.

Hasil Penelitian

Data yang diperoleh merupakan data yang valid yang berlaku setiap bulan nya dan hingga sekarang. Namun, kemungkinan data-data tersebut akan selalu diperbaharui setiap bulan. Dalam penyusunan jadwal perawat ini, terdapat tiga shift kerja perawat pada Rumah Sakit yakni *shift* pagi, *shift* sore, *shift* malam. Berikut tabel di bawah ini memperlihatkan rincian pembagian waktu pada setiap shift.

Tabel 1. rician pembagian waktu pada setiap shift

Shift	Waktu	Durasi
Pagi	08.00 – 14.00	6 jam
Sore	14.00 – 20.00	6 jam
Malam	20.00 – 08.00	12 jam

Dalam penjadwalan perawat ini, juga di pengaruhi dengan kebutuhan perawat i setiap shift,. Seperti pada *shift* pagi dan *shift* sore yang lebih membutuhkan banyak perawat di banding *shift* malam. Hal ini di sebabkan karena pada malam hari, kebanyakan para pasien beristirahat. Pada *shift* pagi membutuhkan minimal 4 orang perawat, pada *shift* sore membutuhkan minimal 5 orang perawat dan padaa *shift* malam membutuhkan minimal 5 orang perawat. Untuk keterangan indeks dan parameter perawat, dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 2. keterangan indeks parameter

Indeks Dan Jumlah Parameter	Keterangan	Jumlah
I	Perawat	23 perawat
J	Hari	31 hari
P_j	Jumlah min perawat yang bertugas pada <i>shift</i> pagi	4 perawat
S_j	Jumlah min perawat yang bertugas pada <i>shift</i> sore	5 perawat
M_j	Jumlah min perawat yang bertugas pada <i>shift</i> malam	5 perawat

Pembahasan

Kendala utama merupakan perintah rumah sakit yang sifatnya tidak boleh dilanggar. Berikut kendala utama yang harus dipenuhi dalam penjadwalan perawat.

1. Kebutuhan akan perawat yang bertugas di *shift* pagi terpenuhi setiap hari, jika:

$$\sum_{i=1}^{23} XP_{i,j} \geq 4, j = 1, 2, \dots, 31$$

2. Kebutuhan akan perawat yang bertugas di *shift* sore terpenuhi setiap hari ,jika:

$$\sum_{i=1}^{23} XS_{i,j} \geq 5, j = 1, 2, \dots, 31$$

3. Kebutuhan akan perawat yang bertugas di *shift* malam terpenuhi setiap hari ,jika:

$$\sum_{i=1}^{23} XM_{i,j} \geq 5, j = 1, 2, \dots, 31$$

4. Setiap perawat hanya mendapat satu *shift*, yaitu *shift* (pagi,sore,malam) atau libur dalam satu

$$XP_{i,j} + XS_{i,j} + XM_{i,j} + XI_{i,j} = 1, i = 1, 2, \dots, 23, j = 1, 2, \dots, 31$$

5. Perawat yang bertugas pada shift malam di hari ke-j, tidak di perbolehkan mendapat *shift* pagi di hari berikut nya

$$XM_{i,j} + XP_{i,j+1} \leq 1, i = 1,2, \dots, 23 ; j = 1,2, \dots, 30$$

6. Perawat yang bertugas pada shift malam pada hari ke-j tidak diperbolehkan mendapat *shift* sore di hari berikutnya

$$XM_{i,j} + XS_{i,j+1} \leq 1, i = 1,2, \dots, 23 ; j = 1,2, \dots, 30$$

7. Setiap perawat mendapat jumlah hari libur yang sama selama satu periode yaitu sebanyak 6 kali

$$\sum_{i=1}^{23} XL_{i,j} \geq 6, i=1,2, \dots, 23$$

8. Setiap perawat mendapat *shift* malam minimum 5 hari selama satu periode penjadwalan.

$$\sum_{i=1}^{24} XM_{i,j} \geq 5, i=1,2, \dots, 23$$

9. Setiap perawat tidak di tugaskan lebih dari 3 *shift* pagi berturut-turut

$$XP_{i,j} + XP_{i,j+1} + XP_{i,j+2} + XP_{i,j+3} \leq 3,$$

Dengan :

$$i = 1,2, \dots, 23$$

$$j = 1,2, \dots, 28$$

10. Setiap perawat tidak di tugaskan lebih dari 6 *shift* sore berturut-turut

$$XS_{i,j} + XS_{i,j+1} + XS_{i,j+2} + XS_{i,j+6} \leq 6,$$

Dengan :

$$i = 1,2, \dots, 23$$

$$j = 1,2, \dots, 25$$

Kendala tambahan berupa perintah rumah sakit yang masih di beritenggang rasa terhadap pelanggaran, tetapi sebaiknya di minimalisir pelanggarannya. Berikut kendala yang termasuk ke dalam kendala tambahan yaitu :

1. Setiap perawat tidak ditugaskan pada *shift* malam lebih dari tiga hari berturut-turut

$$XM_{i,j} + XM_{i,j+1} + XM_{i,j+3} \leq 3,$$

Dengan:

$$i = 1,2, \dots, 23$$

$$j = 1,2, \dots, 28$$

2. Setiap perawat sebisa mungkin menghindari pola libur-masuk-libur

$$XL_{i,j} + XP_{i,j+1} + XS_{i,j+1} + XM_{i,j+1} + XL_{i,j+1} \leq 2,$$

Dengan

$$i = 1,2, \dots, 23$$

$$j = 1,2, \dots, 29$$

Kendala tambahan yang akan diberi variabel deviasi dan akan dijadikan tujuan untuk diminimumkan. Setelah diberi variabel deviasiasi, kendala tambahan berubah menjadi sebagai berikut :

1. Setiap perawat tidak di
2. tugaskan pada *shift* malam lebih dari tiga hari berturut-turut

$$XM_{i,j} + XM_{i,j+1} + XM_{i,j+2} + XM_{i,j+3} + d_{1,i,j}^- + d_{1,i,j}^+ \leq 3,$$

Dengan:

$$i = 1,2, \dots, 23$$

$$j = 1,2, \dots, 28$$

3. Setiap perawat sebisa mungkin menghindari pola libur-masuk-libur

$$XL_{i,j} + XP_{i,j+1} + XS_{i,j+1} + XM_{i,j+1} + XL_{i,j+1} + d_{2,i,j}^- + d_{2,i,j}^+ \leq 2,$$

Dengan

$$i = 1,2, \dots, 23$$

$$j = 1,2, \dots, 29$$

keterangan:

$d_{1,i,j}^-$ = variabel deviasi yang menampung penyimpangan negatif dari kendala tujuan pertama untuk perawat ke-i dan pada hari ke-j

$d_{1,i,j}^+$ = variabel deviasi yang menampung penyimpangan positif dari kendala tujuan pertama untuk perawat ke-i dan pada hari ke-j

$d_{2,i,j}^-$ = variabel deviasi yang menampung penyimpangan negatif dari kendala tujuan kedua untuk perawat ke-i dan pada hari ke-j

$d_{2,i,j}^+$ = variabel deviasi yang menampung penyimpangan positif dari kendala tujuan kedua untuk perawat ke-i dan pada hari ke-j

Tabel 3. jumlah shift yang di terima perawat setelah menggunakan *goal programming* dan program lingo

Perawat	Shift Pagi	Shift Sore	Shift Malam	Libur
1	13	6	6	6
2	6	13	5	6
3	11	8	6	6
4	7	5	13	6
5	10	10	5	6
6	10	8	7	6
7	8	7	10	6
8	12	7	6	6
9	9	9	7	6
10	7	12	6	6
11	12	7	6	6
12	8	6	11	6
13	8	9	8	6
14	7	6	12	6
15	8	10	7	6
16	6	13	6	6
17	7	13	5	6
18	6	13	6	6
19	10	8	7	6
20	7	7	11	6
21	8	9	8	6
22	9	11	5	6
23	6	9	10	6

Data yang didapat dari rumah sakit yang digunakan pada ruangan IGD pada bulan agustus 2022. Biasanya penjadwalan perawat dibuat pada akhir bulan. Banyaknya shift perawat dapat dilihat di bawah ini :

Tabel 4. jumlah shift yang di terima perawat setelah menggunakan metode manual rumah sakit

Perawat	Shift Pagi	Shift Sore	Shift Malam	Libur
1	22	3	5	5
2	6	7	7	11
3	9	7	9	6
4	6	13	8	4
5	3	15	8	5
6	6	8	9	7
7	10	6	6	11
8	8	7	9	7
9	9	7	9	6
10	6	10	9	6
11	10	7	8	6
12	6	11	9	5
13	8	11	6	6
14	10	9	8	4
15	6	11	9	5
16	8	10	9	4
17	7	10	7	7
18	7	9	10	6
19	9	10	7	5
20	10	7	12	5
21	12	8	6	5

22	7	9	9	6
23	6	10	9	6

Tabel di atas merupakan jadwal perawat yang dibuat oleh pihak rumah sakit, dapat dilihat bahwa jadwal tersebut tidak memenuhi kendala utama dan kendala tambahan. Dalam pembagian shift tersebut tidak merata di setiap perawat dan berbanding terbalik dengan hasil jadwal memakai *Goal Programming* yang lebih akurat dalam pembagiannya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dalam permasalahan penjadwalan perawat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dalam memodelkan masalah penjadwalan perawat, terdapat dua sistem kendala yang harus di penuhi yakni kendala utama dan kendala tambahan. Kendala utama terdiri dari 10 kendala dan kendala tambahan terdiri dari 2 kendala. Kendala di jadikan sebagai fungsi tujuan dalam penyelesaian masalah penjadwalan perawat ini. Dengan bantuan *software* LINGO dihasilkan jadwal yang memenuhi semua kendala utama dan kendala tambahan.
2. Penjadwalan dengan model *goal programming* mewujudkan jadwal yang lebih baik karena 10 kendala utama dan 2 kendala tambahan terpenuhi dengan bantuan *software* lingo.

Daftar Pustaka

- [1] Hasymn, M. 2014. *Buku Pedoman Keperawatan Dari Etika Sampai Kamus Keperawatan*. Yogyakarta: Indoliterasi.
- [2] Jenal, 2011. A Cyclical Nurse Schedule Using Goal Programming. *Jurnal Ilmiah dan Terapan*, Volume 4, p. 3.
- [3] Kozier, 2008. *Fundanemtal of Nursing, Pearson Prentice Hall*. New Jersey: s.n.
- [4] Siswanto, 2007. *Operations Research*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.