

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan multi objektif yang diawali dengan mendeskripsikan masalah, menjelaskan tahapan penelitian, membangun model optimasi, menjelaskan model dan penyelesaiannya dengan menggunakan *goal programming*.

3.1 Deskripsi masalah

Penelitian ini membahas masalah penjadwalan perawat multi objektif dimana jadwal perawat akan disusun agar mencapai beberapa tujuan yang diinginkan. Tujuan tersebut adalah meminimumkan jumlah penyimpangan pemilihan shift dan hari libur. Untuk menyusun jadwal perawat terdapat beberapa kendala yaitu kendala utama (*Hard Constraints*) dan kendala tambahan (*Soft Constraints*). Kendala utama merupakan peraturan yang tidak dilanggar seperti batas minimal jam kerja perawat, jumlah perawat yang bekerja di shift pagi, sore, dan malam harus sesuai dengan jumlah perawat yang ada, dan perawat yang bertugas tidak bekerja lebih dari satu shift dalam satu hari. Adapun kendala tambahan merupakan batasan peraturan yang dapat dilanggar seminimal mungkin seperti batas maksimal kebutuhan perawat bekerja di setiap shift kerja, dan perawat tidak bekerja pada shift yang sama selama satu periode. Dalam penelitian ini, penjadwalan perawat multi objektif akan diselesaikan dengan menggunakan pendekatan *goal programming*.

3.2. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dari buku atau jurnal. Penelitian ini pada dasarnya merupakan pengaplikasian atau implementasi metode *goal programming* dalam bidang kesehatan yaitu penjadwalan perawat. Dengan demikian, untuk melakukan penelitian ini,

beberapa konsep pembelajaran yang dipelajari meliputi konsep kesehatan mengenai penjadwalan perawat, serta konsep matematika mengenai *goal programming*.

Konsep kesehatan yang dipelajari antara lain mengenai keperawatan, penjadwalan perawat, dan karakteristik penjadwalan perawat. Sedangkan konsep matematika yang dipelajari yaitu mengenai masalah multi objektif, *linear programming*, metode simpleks, dan *goal programming*.

3.3. Data penelitian

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data perawat dan data shift kerja di IGD RSUD Kota Bandung. Pihak IGD RSUD Kota Bandung mengambil kebijakan untuk membagi jam kerja perawat menjadi tiga shift, yaitu shift pagi pada pukul 07.00-14.00, shift siang pada pukul 14.00-21.00, dan shift malam pada pukul 21.00-07.00.

3.4. Pembangunan Model Penjadwalan Perawat Multi objektif

Pada tahapan ini akan dibangun model matematika yang sesuai dengan masalah penjadwalan perawat. Pembangunan model masalah ini dimulai dengan terlebih dahulu membangun model multi objektif awal. Selanjutnya, model tersebut akan digunakan untuk membangun model *goal programming*. Sebelum membangun model optimasi, terlebih dahulu didefinisikan variabel-variabel keputusan serta parameter yang akan dipergunakan dalam model optimasi tersebut.

Variabel-variabel keputusan pada model penjadwalan perawat yaitu menentukan pada shift mana perawat terjadwal setiap harinya. Pendefinisian parameter-parameter pada model penjadwalan perawat tercantum pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1. Parameter dan Indeks Pada Model

Parameter dan Indeks	Keterangan
I	Himpunan semua perawat yang bertugas di IGD
i	Indeks perawat, $i = 1,2,3, \dots, n, \forall i \in I$
J	Himpunan hari dalam periode penjadwalan
j	Indeks hari dalam periode penjadwalan, $j = 1,2,3, \dots, m, \forall j \in J$
P	Merepresentasikan shift pagi
S	Merepresentasikan shift sore
M	Merepresentasikan shift malam
P_j	Jumlah minimal perawat yang bertugas pada shift pagi
S_j	Jumlah minimal perawat yang bertugas pada shift sore
M_j	Jumlah minimal perawat yang bertugas pada shift malam
L	Banyaknya hari libur perawat dalam suatu periode penjadwalan

Konsep utama dari penjadwalan perawat adalah menentukan kombinasi jaga dari sejumlah perawat yang dimiliki dengan pertimbangan pemenuhan tugas pokok dan fungsi perawat tersebut dalam unitnya. Oleh karena itu, variabel keputusan model tersebut didefinisikan sebagai berikut:

$$X_{P_{i,j}} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \in I \text{ ditugaskan dalam shift pagi pada hari } j \in J, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

$$X_{S_{i,j}} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \in I \text{ ditugaskan dalam shift sore pada hari } j \in J, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

$$X_{M_{i,j}} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \in I \text{ ditugaskan dalam shift malam pada hari } j \in J, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

$$X_{L_{i,j}} = \begin{cases} 1, & \text{jika perawat } i \in I \text{ mendapatkan libur pada hari } j \in J, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

Tahap selanjutnya yaitu menentukan kendala utama dari fungsi tujuan pada model optimasi. Adapun kendala-kendala yang muncul untuk menjamin asumsi dan batasan model adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan akan perawat yang bertugas di shift pagi terpenuhi setiap hari

$$\sum_i^n X_{P_{i,j}} \geq P_j, \forall i \in I, j \in J$$

2. Kebutuhan akan perawat yang bertugas di shift sore terpenuhi setiap hari

$$\sum_i^n X_{S_{i,j}} \geq S_j, \forall i \in I, j \in J$$

3. Kebutuhan akan perawat yang bertugas di shift malam terpenuhi setiap hari

$$\sum_i^n X_{M_{i,j}} \geq M_j, \forall i \in I, j \in J$$

4. Setiap perawat hanya mendapat satu shift setiap hari, yaitu shift (pagi, sore, malam) atau libur dalam satu periode penjadwalan

$$X_{P_{i,j}} + X_{S_{i,j}} + X_{M_{i,j}} + X_{L_{i,j}} = 1, \forall i \in I, j \in J$$

5. Perawat yang bertugas pada shift malam di hari ke- j , tidak diperbolehkan mendapat shift pagi di hari berikutnya

$$X_{M_{i,j}} + X_{P_{i,j+1}} \leq 1, \forall i \in I, j \in J - 1$$

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

$$X_{M_{i,j}} + X_{S_{i,j+1}} \leq 1, \forall i \in I, j \in J - 1$$

7. Setiap perawat mendapatkan jatah libur L hari dalam satu periode penjadwalan

$$\sum_i^n X_{L_{i,j}} \geq L, \forall i \in I, j \in J$$

8. Setiap perawat tidak ditugaskan pada shift pagi lebih dari 3 hari berturut-turut

$$X_{P_{i,j}} + X_{P_{i,j+1}} + X_{P_{i,j+2}} + X_{P_{i,j+3}} \leq 3, \forall i \in I, j \in J - 3$$

9. Setiap perawat tidak ditugaskan pada shift sore lebih dari 3 hari berturut-turut

$$X_{S_{i,j}} + X_{S_{i,j+1}} + X_{S_{i,j+2}} + X_{S_{i,j+3}} \leq 3, \forall i \in I, j \in J - 3$$

Dengan kendala tambahan berupa aturan dari rumah sakit yang dapat dilanggar seminimal mungkin. Pada penelitian ini, kendala tambahan akan digunakan sebagai fungsi kendala tujuan. Berikut kendala yang termasuk kendala tambahan:

1. Setiap perawat tidak ditugaskan pada shift malam lebih dari 3 hari berturut-turut

$$\min Z_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m-3} (X_{M_{i,j}} + X_{M_{i,j+1}} + X_{M_{i,j+2}} + X_{M_{i,j+3}})$$

2. Setiap perawat sebisa mungkin menghindari pola *off-on-off*

$$\min Z_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m-2} (X_{L_{i,j}} + X_{P_{i,j+1}} + X_{S_{i,j+1}} + X_{M_{i,j+1}} + X_{L_{i+1}})$$

Diperoleh model optimasi multi objektif penjadwalan perawat dengan mempertimbangkan aturan-aturan rumah sakit sebagai berikut.

$$(\min Z_1, \min Z_2) \text{ dengan kendala tujuan } 1, \dots, 9, \forall i \in I, j \in J$$

3.5 Penyelesaian Model dengan Pendekatan *Goal Programming*

Pada penelitian ini, model optimasi masalah penjadwalan perawat akan diselesaikan dengan pendekatan *goal programming*. Algoritma untuk mereformulasikan model penjadwalan perawat multi objektif pada persamaan di atas adalah sebagai berikut (Ignizio 1985).

1. Langkah pertama, mendefinisikan kembali variabel, kendala, dan fungsi tujuan dari masalah pemrograman linier multi objektif dan membawanya ke dalam model *Goal Programming Single Objective*
2. Langkah kedua, mengubah semua fungsi tujuan ke dalam sasaran-sasaran (*goals*) dengan merepresentasikan setiap tujuan ke dalam variabel simpangan

positif atau negatif, sedemikian sehingga terbentuk variabel simpangan dari setiap tujuan pada model *goal programming*

3. Langkah ketiga, memberi bobot atau prioritas pada masing-masing goal berdasarkan tingkat pentingnya goal
4. Langkah keempat, menyusun model seperti pada bentuk umum *Goal Programming* yang telah diberikan, dalam hal ini fungsi tujuan model akan menjadi *single objective goal*, kemudian menyelesaikannya seperti pada permasalahan program linier.

Dengan menjalankan algoritma tersebut, diperoleh bentuk umum dari model penjadwalan perawat multi objektif dengan menggunakan pendekatan *Goal Programming*. Suwandi (2009), untuk menentukan fungsi tujuan dari model optimasi. Fungsi tujuan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jika variabel simpangan dalam suatu masalah tidak dibedakan menurut prioritas atau bobot, dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{maks/min } Z = \sum_{i=1}^n d_i^- + d_i^+$$

2. Jika dalam suatu masalah dimana urutan tujuan diperlukan, tetapi variabel simpangan di dalam setiap tingkat prioritas memiliki kepentingan yang sama, dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{maks/min } Z = \sum_i^n P_k(d_i^- + d_i^+)$$

3. Menentukan kendala tujuan

Tujuannya sebagai nilai konstan pada ruas kanan kendala, agar nilai ruas kiri suatu persamaan kendala sama dengan nilai ruas kanan. Berikut persamaan kendala tujuan:

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

Sehingga pada penelitian ini akan menggunakan fungsi tujuan *goal programming*. Fungsi tujuan *goal programming* ini akan memaksimalkan kinerja kendala tambahan (*soft constraints*)

$$\text{Memaksimalkan } Z = \sum_{i=1}^n d_i^- + d_i^+$$

Dengan kendala tujuan:

Kebutuhan akan perawat yang bertugas di shift pagi terpenuhi setiap hari

$$\sum_i^n X_{P_{i,j}} \geq P_j, \forall i \in I, j \in J$$

Kebutuhan akan perawat yang bertugas di shift sore terpenuhi setiap hari

$$\sum_i^n X_{S_{i,j}} \geq S_j, \forall i \in I, j \in J$$

Kebutuhan akan perawat yang bertugas di shift malam terpenuhi setiap hari

$$\sum_i^n X_{M_{i,j}} \geq M_j, \forall i \in I, j \in J$$

Setiap perawat hanya mendapat satu shift setiap hari, yaitu shift (pagi, sore, malam) atau libur dalam satu periode penjadwalan

$$X_{P_{i,j}} + X_{S_{i,j}} + X_{M_{i,j}} + X_{L_{i,j}} = 1, \forall i \in I, j \in J$$

Perawat yang bertugas pada shift malam di hari ke- j , tidak diperbolehkan mendapat shift pagi di hari berikutnya

$$X_{M_{i,j}} + X_{P_{i,j+1}} \leq 1, \forall i \in I, j \in J - 1$$

Perawat yang bertugas pada shift malam pada hari ke- j tidak diperbolehkan mendapatkan shift sore di hari berikutnya

$$X_{M_{i,j}} + X_{S_{i,j+1}} \leq 1, \forall i \in I, j \in J - 1$$

Setiap perawat mendapatkan jatah libur L hari dalam satu periode penjadwalan

$$\sum_i^n X_{L_{i,j}} \geq L, \forall i \in I, j \in J$$

Setiap perawat tidak ditugaskan pada shift pagi lebih dari 3 hari berturut-turut

$$X_{P_{i,j}} + X_{P_{i,j+1}} + X_{P_{i,j+2}} + X_{P_{i,j+3}} \leq 3, \forall i \in I, j \in J - 3$$

Setiap perawat tidak ditugaskan pada shift pagi lebih dari 3 hari berturut-turut

$$X_{S_{i,j}} + X_{S_{i,j+1}} + X_{S_{i,j+2}} + X_{S_{i,j+3}} \leq 3, \forall i \in I, j \in J - 3$$

Dengan kendala tambahan yang akan diberi variabel deviasi dan akan dijadikan tujuan untuk diminimumkan. Setelah diberi variabel deviasi, kendala tambahan berubah menjadi seperti persamaan berikut:

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

$$\min \mathbf{Z}_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m-3} X_{M_{i,j}} + X_{M_{i,j+1}} + X_{M_{i,j+2}} + X_{M_{i,j+3}} + d_{1,i,j}^- + d_{1,i,j}^+$$

Setiap perawat sebisa mungkin menghindari pola *off-on-off*

$$\min \mathbf{Z}_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m-2} X_{L_{i,j}} + X_{P_{i,j+1}} + X_{S_{i,j+1}} + X_{M_{i,j+1}} + X_{L_{i,j+1}} + d_{2,i,j}^- + d_{2,i,j}^+$$

Kendala Nonnegatif

$$d_{1,i,j}^+, d_{1,i,j}^-, d_{2,i,j}^+, d_{2,i,j}^- \geq 0$$

Dengan $i \in I, j \in J$, d_i^+ dan d_i^- berturut-turut merupakan variabel simpangan positif dan negatif.

3.6 Validasi

Metode penelitian akan divalidasi menggunakan software LINGO. Apabila model dapat diselesaikan dan output yang dihasilkan sesuai dengan tujuan penelitian maka penelitian akan dilanjutkan. Akan tetapi, bila kurang sesuai maka model optimasi yang digunakan akan ditinjau kembali kemudian diperbaiki.

3.7 Implementasi

Model optimasi penjadwalan perawat di atas selanjutnya akan diimplementasikan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan perawat di IGD Rumah Sakit Umum Daerah Kota Bandung.

3.8 Penarikan Kesimpulan

Pada penarikan kesimpulan, dirangkum kembali hasil penelitian yang sudah dilakukan. Hasil penelitian tersebut meliputi kesesuaian hasil penelitian dengan rumusan masalah serta hasil implementasi berupa optimasi penjadwalan perawat yang dapat dibentuk dari data-data penelitian.