

BAB IV

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Metode Perancangan

4.1.1 Permasalahan Model Pemrograman Linear

Model pemrograman linear merupakan model matematis perumusan masalah umum pengalokasian sumber daya untuk berbagai kegiatan. Dalam model pemrograman linear dikenal dua macam fungsi, yaitu fungsi tujuan (*objective function*) dan fungsi-fungsi batasan (*constraint functions*).

Fungsi tujuan yang dihasilkan dalam studi kasus penentuan alokasi tenaga perawat di rumah sakit adalah kapasitas perawat dalam setiap unit sal/ruangan dinyatakan sebagai Z. Sedang fungsi batasan merupakan kegiatan perawat setiap hari.

Tabel. 4.1. Shift kerja perawat pada sal/ruangan Vip A

Kegiatan Perawat	Shift Kerja Perawat			Jumlah Pasien
	Pagi	Sore	Malam	
1	4	0	0	19
2	2	2	1	19
3	2	2	1	19
4	2	2	1	19
5	2	2	2	19
6	2	2	0	19
7	1	1	0	19
8	0	5	0	19
9	0	2	2	19
10	0	2	0	19
11	0	0	1	19
12	4	3	0	19
Kapasitas Perawat	8	7	4	

Dengan keterangan pada Kegiatan perawat :

1. Merapikan dan mengganti alat tenun pasien.
2. Menyiapkan dan memberikan obat oral/injeksi kepada pasien.
3. Observasi/monitor tanda vital dan keadaan umum pasien.
4. Membantu dan memberikan makan/nutrisi pada pasien.
5. Mengambil bahan pemeriksaan laboratorium berupa darah/urine.
6. Merawat luka.
7. Memonitor dan mengganti infus dan dower catheter.
8. Membantu pasien pada saat visite/pemeriksaan dokter.
9. Membantu kebutuhan personal hygiene pasien (mandi dan lain-lain).
10. Menyiapkan pasien untuk operasi.
11. Mengevaluasi istirahat/tidur pasien.
12. Mempersiapkan dan mengantar pasien untuk pemeriksaan penunjang.

Mula-mula akan dilakukan langkah-langkah penyelesaian persoalan penentuan alokasi tenaga perawat di rumah sakit dengan memformulasikan dalam bentuk standar, karena bentuk ini yang paling mudah diselesaikan. Untuk menyelesaikan masalah pada Tabel 4.1 ditentukan simbol-simbol yang akan dipakai :

X_1 = jumlah kekurangan tenaga perawat pada shift kerja pagi.

X_2 = jumlah kekurangan tenaga perawat pada shift kerja sore.

X_3 = jumlah kekurangan tenaga perawat pada shift kerja malam.

Z = jumlah perawat ideal pada setiap sal/ruangan.

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh persamaan-persamaan pada bentuk standar, semua batasan mempunyai tanda lebih kecil sama dengan. Ketidaksamaan ini diubah menjadi kesamaan. Caranya dengan menambah variabel tambahan yang mewakili tingkat kapasitas yang merupakan batasan.

Persamaan-persamaan yang diperoleh :

- (1) $4X_1 \leq 19$ menjadi $4X_1 + X_4 = 19$
- (2) $2X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 19$ menjadi $2X_1 + 2X_2 + X_3 + X_5 = 19$
- (3) $2X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 19$ menjadi $2X_1 + 2X_2 + X_3 + X_6 = 19$
- (4) $2X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 19$ menjadi $2X_1 + 2X_2 + X_3 + X_7 = 19$
- (5) $2X_1 + 2X_2 + 2X_3 \leq 19$ menjadi $2X_1 + 2X_2 + 2X_3 + X_8 = 19$
- (6) $2X_1 + 2X_2 \leq 19$ menjadi $2X_1 + 2X_2 + X_9 = 19$
- (7) $X_1 + X_2 \leq 19$ menjadi $X_1 + X_2 + X_{10} = 19$
- (8) $5X_2 \leq 19$ menjadi $5X_2 + X_{11} = 19$
- (9) $2X_2 + 2X_3 \leq 19$ menjadi $2X_2 + 2X_3 + X_{12} = 19$
- (10) $2X_2 \leq 19$ menjadi $2X_2 + X_{13} = 19$
- (11) $X_3 \leq 19$ menjadi $X_3 + X_{14} = 19$
- (12) $4X_1 + 3X_2 \leq 19$ menjadi $4X_1 + 3X_2 + X_{15} = 19$

$$Z = 8X_1 + 7X_2 + 4X_3$$

Berdasarkan persamaan-persamaan diatas dapat disusun formulasi, sebagai berikut :

Fungsi Tujuan : Maksimumkan $Z - 8X_1 - 7X_2 - 4X_3 = 0$

Batasan-batasan : (1) $4X_1 + X_4 = 19$

(2) $2X_1 + 2X_2 + X_3 + X_5 = 19$

4.1.2.2 Memilih kolom kunci

Kolom yang mempunyai nilai pada garis fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar merupakan kolom kunci. Dalam hal ini kolom X_1 dengan nilai pada baris persamaan tujuan -8.

Tabel 4.3. Pemilihan kolom kunci pada tabel pertama

Kapasitas pasien	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	NK
Z	1	-8	-7	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X_4	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X_5	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X_6	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X_7	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X_8	0	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
X_9	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
X_{10}	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	19
X_{11}	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X_{12}	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19
X_{13}	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X_{14}	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	19
X_{15}	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19

↑
Kolom kunci (X_1)

4.1.2.3 Memilih baris kunci

Baris kunci adalah baris yang mempunyai indeks positif dengan angka terkecil. Untuk menentukan baris kunci terlebih dahulu mencari indeks tiap-tiap baris dengan cara membagi nilai-nilai pada kolom Nilai Kunci (NK) dengan nilai yang sebaris pada kolom kunci. Untuk baris batasan 1 besarnya indeks = $19/4 = 4^{3/4}$, baris batasan 2 hingga baris batasan 6 besarnya indeks = $19/2 = 9^{1/2}$, baris batasan 7 besarnya indeks = $19/1 = 19$, baris batasan 8 hingga baris batasan 11 besarnya indeks = $19/0 = \sim$, baris batasan 12 besarnya indeks = $19/4 = 4^{3/4}$. Ada dua baris batasan yang dapat terpilih sebagai baris kunci (baris batasan 1 dan baris batasan 12), kedua baris batasan tersebut dapat dipilih secara bebas. Dipilih baris

Baris ke-6 (batasan 5) :

$$\begin{array}{l} [2 \quad 2 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 19] \\ (2) [1 \quad 3/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/4, 4^{3/4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad 1/2 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -1/2, 9^{1/2}]$$

Baris ke-7 (batasan 6) :

$$\begin{array}{l} [2 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 19] \\ (2) [1 \quad 3/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/4, 4^{3/4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad 1/2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -1/2, 9^{1/2}]$$

Baris ke-8 (batasan 7) :

$$\begin{array}{l} [1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 19] \\ (1) [1 \quad 3/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/4, 4^{3/4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad 1/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -1/4, 14^{1/4}]$$

Baris ke-9 (batasan 8) :

$$\begin{array}{l} [0 \quad 5 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 19] \\ (0) [1 \quad 3/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/4, 4^{3/4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad 5 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 19]$$

Baris ke-10 (batasan 9) :

$$\begin{array}{l} [0 \quad 2 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 19] \\ (0) [1 \quad 3/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/4, 4^{3/4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad 2 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0, 9^{1/2}]$$

Baris ke-11 (batasan 10) :

$$\begin{array}{l} [0 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0, \quad 19] \\ (0) [1 \quad 3/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/4, 4^{3/4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0, 19]$$

Baris ke-12 (batasan 11) :

$$\begin{array}{l} [0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 19] \\ (2) [1 \quad 3/4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/4, 4^{3/4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0, 19]$$

Nilai-nilai baru diatas dipakai untuk melengkapi isi Tabel 4.4 bagian bawah, hasilnya terlihat pada Tabel 4.5 bagian bawah.

Tabel 4.5. Tabel pertama nilai lama dan tabel kedua nilai baru

Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1	-8	-7	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₄	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₅	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₆	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₇	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₈	0	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₉	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	19
X ₁₀	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19
X ₁₁	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X ₁₂	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19
X ₁₃	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X ₁₄	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	19
X ₁₅	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19
Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1	0	-1	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
X ₄	0	0	-3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
X ₅	0	0	1/2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₆	0	0	1/2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₇	0	0	1/2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₈	0	0	1/2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₉	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₁₀	0	0	1/4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1/4	14 1/4
X ₁₁	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X ₁₂	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19
X ₁₃	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X ₁₄	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	19
X ₁	0	1	3/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/4	4 3/4

4.1.2.6 Melanjutkan perbaikan-perbaikan/perubahan-perubahan

Terlihat pada Tabel 4.6 masih terdapat nilai negatif pada baris fungsi tujuan maka perubahan/perbaikan terus dilakukan. Langkah-langkah perbaikan mulai dari langkah 4.1.2.2 sampai langkah 4.1.2.5. Perubahan baru berhenti setelah pada baris pertama (fungsi tujuan) tidak ada yang bernilai negatif.

Tabel 4.6. Kolom dan baris dari perbaikan pertama, dan nilai baru dari baris kunci hasil perbaikan kedua

Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1	0	-1	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
X ₄	0	0	-3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
X ₅	0	0	1/2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₆	0	0	1/2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₇	0	0	1/2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₈	0	0	1/2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₉	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₁₀	0	0	1/4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1/4	14 1/4
X ₁₁	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X ₁₂	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19
X ₁₃	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X ₁₄	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	19
X ₁₅	0	0	1 3/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/4	4 3/4
Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1																
X ₄	0																
X ₅	0																
X ₆	0																
X ₇	0																
X ₃	0	0	0	1/4	1	0	0	0	0	1/2	0	0	0	0	0	-1/4	4 3/4
X ₉	0																
X ₁₀	0																
X ₁₁	0																
X ₁₂	0																
X ₁₃	0																
X ₁₄	0																
X ₁	0																

Nilai baru baris-baris yang lain kecuali baris kunci sebagai berikut :

Baris ke-1 :

$$\begin{aligned}
 & [0 \quad -1 \quad -4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 2, \quad 38] \\
 (-4) & [0 \quad 1/4 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1/2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -1/4, 4 3/4] \quad (-)
 \end{aligned}$$

Nilai baru - [0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 1, 57]

Baris ke-2 : tidak berubah, karena nilai pada kolom kunci nol.

Baris ke-3 :

$$\begin{array}{l} [0 \quad \frac{1}{2} \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{2}, 9\frac{1}{2}] \\ (1) [0 \quad \frac{1}{4} \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad \frac{1}{4} \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}]$$

Baris ke-4 :

$$\begin{array}{l} [0 \quad \frac{1}{2} \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{2}, 9\frac{1}{2}] \\ (1) [0 \quad \frac{1}{4} \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad \frac{1}{4} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad -\frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}]$$

Baris ke-5 :

$$\begin{array}{l} [0 \quad \frac{1}{2} \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{2}, 9\frac{1}{2}] \\ (1) [1 \quad \frac{3}{4} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad \frac{1}{4} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad -\frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}]$$

Baris ke-6 : tidak perlu penghitungan karena merupakan baris kunci.

Baris ke-7 hingga baris ke-9: tidak berubah, karena nilai pada kolom kunci nol.

Baris ke-10 :

$$\begin{array}{l} [0 \quad 2 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0, 19] \\ (2) [0 \quad \frac{1}{4} \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad -1\frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{2}, 9\frac{1}{2}]$$

Baris ke-11 : tidak berubah, karena nilai pada kolom kunci nol.

Baris ke-12 :

$$\begin{array}{l} [0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0, 19] \\ (1) [1 \quad \frac{3}{4} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}] (-) \end{array}$$

$$\text{Nilai baru} = [0 \quad -\frac{1}{4} \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{2} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad \frac{1}{4}, 4\frac{3}{4}]$$

Baris ke-13 : tidak berubah, karena nilai pada kolom kunci nol. Kemudian hasil perbaikan/perubahan yang kedua dimasukkan kedalam Tabel 4.6 bagian bawah, hasilnya seperti terlihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil perubahan/perbaikan kedua

Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	57
X ₄	0	0	-3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
X ₅	0	0	1/4	0	0	1	0	0	-1/2	0	0	0	0	0	0	-3/4	4 ³ / ₄
X ₆	0	0	1/4	0	0	0	1	0	-1/2	0	0	0	0	0	0	-3/4	4 ³ / ₂
X ₇	0	0	1/4	0	0	0	0	1	-1/2	0	0	0	0	0	0	-3/4	4 ³ / ₄
X ₈	0	0	1/4	1	0	0	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	-1/4	4 ³ / ₄
X ₉	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1/2	9 ¹ / ₂
X ₁₀	0	0	1/4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1/4	14 ¹ / ₄
X ₁₁	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X ₁₂	0	0	1 ¹ / ₂	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	-1/2	9 ¹ / ₂
X ₁₃	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X ₁₄	0	0	-1/4	1	0	0	0	0	-1/2	0	0	0	0	0	1	-1/4	14 ¹ / ₄
X ₁₅	0	1	3/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/4	4 ³ / ₄

4.1.2.7 Rangkuman langkah-langkah secara keseluruhan

Kalau tabel awal (sebelum diubah), tabel hasil perubahan pertama dan tabel hasil perubahan kedua dijadikan satu maka akan tampak jelas perubahannya seperti terlihat pada Tabel 4.8. Dari tabel ini akan tampak maksud dari tiap variabel dan nilai-nilai yang ada pada tabel optimal, yakni :

$X_1 = 4\frac{3}{4} \approx 5$, sehingga kekurangan perawat shift kerja pagi sebanyak lima orang.

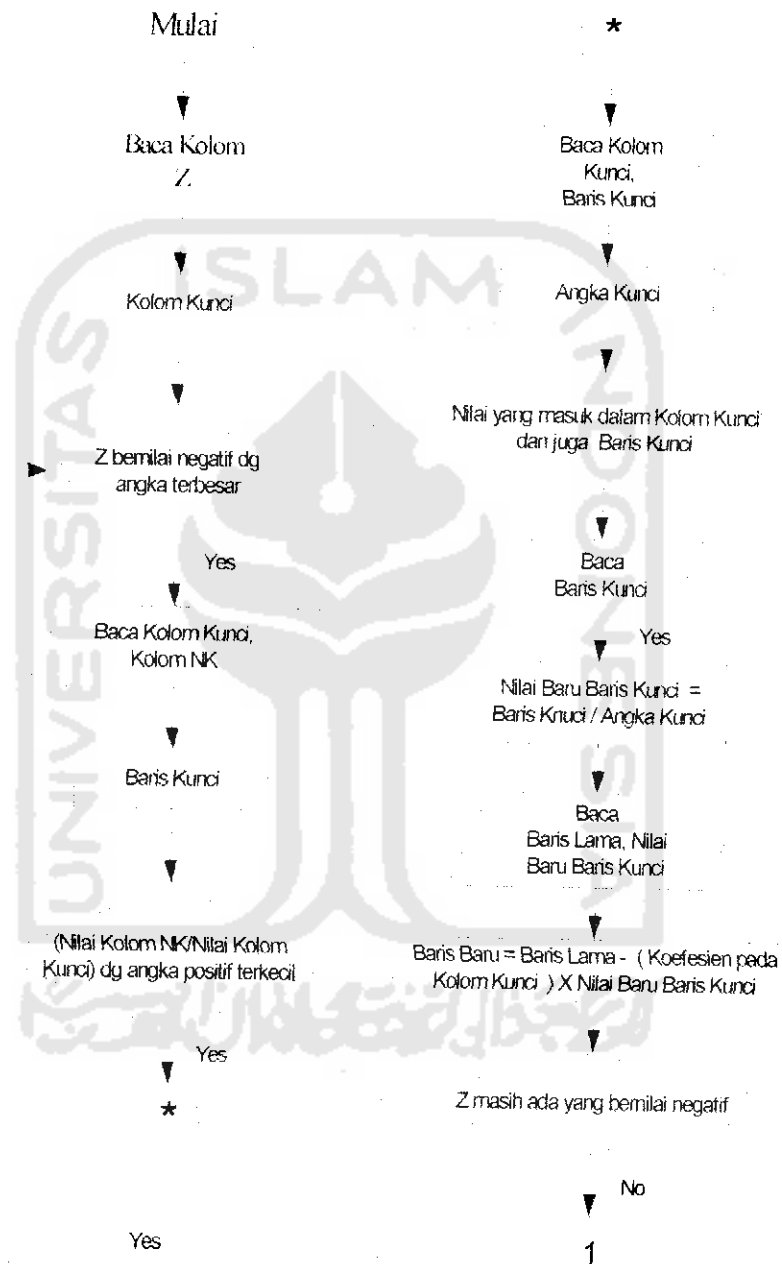
$X_3 = 4\frac{3}{4} \approx 5$, sehingga kekurangan perawat shift kerja sore sebanyak lima orang.

Z maksimum = 57, artinya jumlah ideal perawat pada sal/ruangan tersebut adalah limapuluh tujuh.

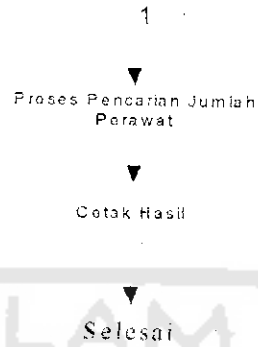
Tabel 4.8. Tabel pertama, kedua, dan perubahan terakhir

Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1	-8	-7	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₄	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₅	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₆	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₇	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₈	0	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
X ₉	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	19
X ₁₀	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19
X ₁₁	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X ₁₂	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19
X ₁₃	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X ₁₄	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	19
X ₁₅	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19
Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1	0	-1	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
X ₄	0	0	-3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
X ₅	0	0	1/2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₆	0	0	1/2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₇	0	0	1/2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₈	0	0	1/2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₉	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₁₀	0	0	1/4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1/4	14 1/4
X ₁₁	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X ₁₂	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19
X ₁₃	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X ₁₄	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	19
X ₁₅	0	1	3/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/4	4 3/4
Kapasitas pasien	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	NK
Z	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	57
X ₄	0	0	-3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
X ₅	0	0	1/4	0	0	1	0	0	-1/2	0	0	0	0	0	0	-3/4	4 3/4
X ₆	0	0	1/4	0	0	0	1	0	-1/2	0	0	0	0	0	0	-3/4	4 3/4
X ₇	0	0	1/4	0	0	0	0	1	-1/2	0	0	0	0	0	0	-3/4	4 3/4
X ₈	0	0	1/4	1	0	0	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	-1/4	4 3/4
X ₉	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1/2	9 1/2
X ₁₀	0	0	1/4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1/4	14 1/4
X ₁₁	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
X ₁₂	0	0	1 1/2	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	-1/2	9 1/2
X ₁₃	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19
X ₁₄	0	0	-1/4	1	0	0	0	0	-1/2	0	0	0	0	0	1	-1/4	14 1/4
X ₁₅	0	1	3/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1/4	4 3/4

4.1.3 Diagram Alir Metode Simpleks



Gambar 4.1. Diagram Alir Metode Simpleks



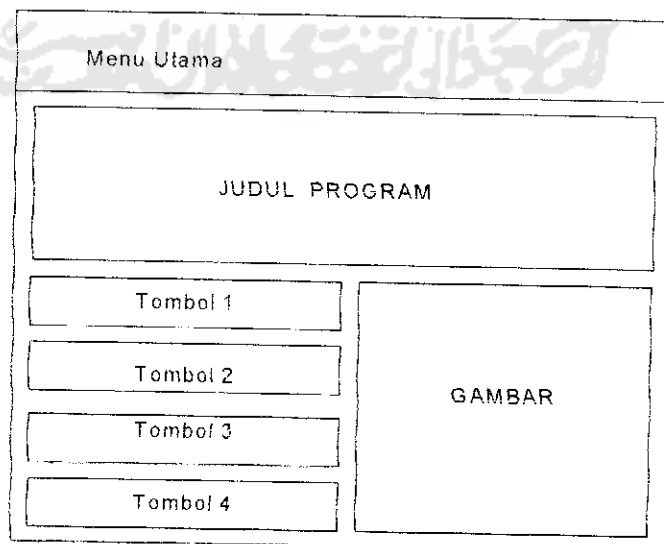
Gambar 4.2. Diagram Alir Lajutan Metode Simpleks

4.2 Hasil Perancangan

Perancangan *interface* melibatkan perancangan tata letak tampilan dan keterangan tekstual. Adapun rancangan tampilan yang akan dibangun, yaitu:

a. Perancangan Tampilan Utama

Pada tampilan utama berisi judul program, gambar sebagai variasi, dan 4 (empat) tombol pilihan. Dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3. Rancangan Tampilan Utama

Adapun fungsi keempat tombol tersebut adalah:

1. Tombol 1 adalah tombol input data untuk pengisian data jumlah maksimal pasien dan perawat yang ada di Rumah Sakit, serta jumlah perawat pada setiap shift kerja .
2. Tombol 2 adalah tombol Tentang Program yang akan menampilkan identitas pembuat program.
3. Tombol 3 adalah tombol Petunjuk Penggunaan yang akan menampilkan petunjuk penggunaan program.
4. Tombol 4 adalah tombol yang digunakan apabila ingin keluar dari program.

b. Perancangan Tampilan Input Data

Seperti gambar 4.4 pada tampilan input data menggunakan dialog edit, label, combobox, data source dan 4 tombol, yaitu :

1. Tombol 1 adalah tombol untuk menghapus data yang telah dimasukan.
2. Tombol 2 adalah tombol untuk kembali ke Menu Utama.
3. Tombol 3 adalah tombol untuk menyimpan data yang telah diinputkan.
4. Tombol 4 adalah tombol untuk masuk pada Proses Hitung.

The image shows a dialog box titled "Judul Program". It contains several input fields and buttons. At the bottom, there are four buttons labeled "Tombol 1", "Tombol 2", "Tombol 3", and "Tombol 4".

Gambar 4.4. Rancangan Tampilan Input Data

c. Perancangan Tampilan Proses Hitung

Pada tampilan proses hitung menggunakan dialog edit, label, combo box, dan 5 tombol, yaitu :

1. Tombol 1 adalah tombol untuk menghapus data yang telah dimasukan.
2. Tombol 2 adalah tombol untuk proses hitung penentuan alokasi tenaga perawat.
3. Tombol 3 adalah tombol untuk menyimpan data yang telah dimasukan.
4. Tombol 4 adalah tombol untuk kembali ke form Input Data.
5. Tombol 5 adalah tombol untuk kembali ke Menu Utama.

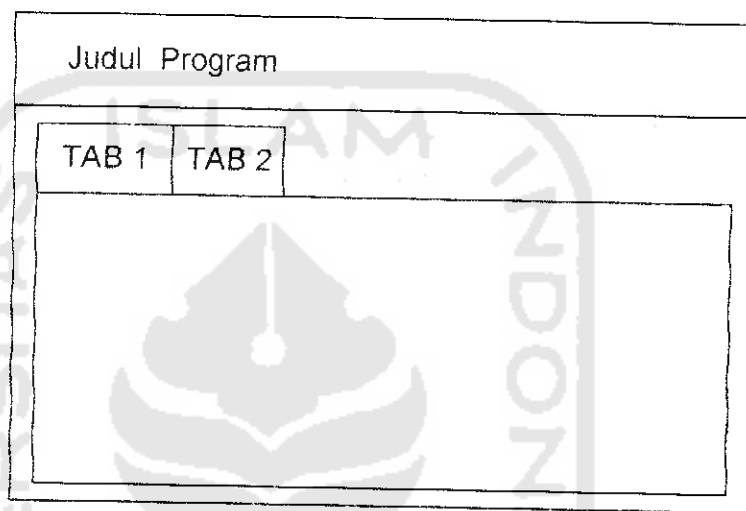
Perancangan tampilan dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini:

The diagram shows a rectangular window with a title bar labeled "Judul Program". Below the title bar, there are several input fields and labels arranged in a structured layout. At the bottom of the window, there is a row of five buttons labeled "Tombol 1", "Tombol 2", "Tombol 3", "Tombol 4", and "Tombol 5".

Gambar 4.5. Rancangan Tampilan Proses Hitung

d. Perancangan Tampilan Petunjuk Penggunaan

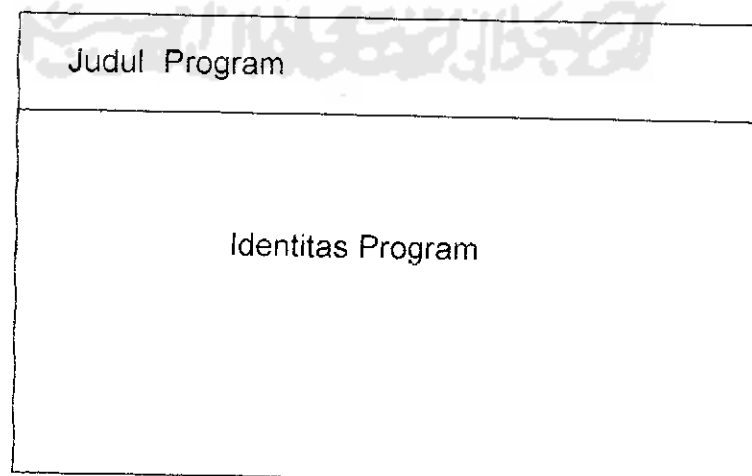
Pada tampilan ini terdiri dari 2 tab yang menampilkan cara penggunaan program serta yang harus diperhatikan dalam penggunaan metode pemograman linier. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut ini :



Gambar 4.6. Rancangan Petunjuk Penggunaan

e. Perancangan Tampilan Tentang Program

Pada tampilan ini menampilkan identitas pembuat program. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7. Rancangan Tampilan Tentang Program

4.3 Spesifikasi Sistem

Sistem yang dibangun adalah sistem yang sederhana sehingga tidak diperlukan rangkaian *Hardware* dan *Software* yang tinggi. Sistem ini dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut :

a. *Hardware*

Minimal menggunakan prosesor *Pentium* 333 MHz. Memory minimal 32 Mb. VGA Card 8 MB agar dapat mencapai resolusi layar 800 x 600 pixel dengan *High Color* (16 bit). *Space* kosong sekitar 1 Gb dalam *Hardisk* untuk menampung program dan data. Kebutuhan diatas adalah kebutuhan yang cukup memadai, namun agar performasi lebih dimaksimalkan, spesifikasi perangkat keras dapat ditingkatkan.

b. *Software*

Aplikasi yang digunakan untuk membangun sistem ini menggunakan *Borland Delphi 6.0*. sehingga untuk mengeksekusi program diperlukan Sistem Operasi minimal *Windows 98*.

c. *User*

Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan *User* menjalankannya dalam sistem operasi *Windows*.