

# RANCANG ULANG *LAYOUT* RUANG OPERASI PADA RUMAH SAKIT UNIVERSITAS TANJUNGPURA MENGUNAKAN MODEL *MIXED-INTEGER LINEAR PROGRAMMING*

Rizky Harlan

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78124  
E-mail: rizkyharlan@gmail.com

Abstrak: Rumah Sakit Universitas Tanjungpura merupakan satu diantara rumah sakit yang ada di Kota Pontianak dengan satu diantara pelayanannya yaitu pembedahan yang bertempat di ruang operasi. Kondisi yang ada saat ini adalah ruangan pada departemen ruang operasi masih terletak berjauhan, contohnya yaitu ruang bedah yang letaknya berjauhan dengan ruang PACU. Selain itu, beberapa ruangan yang ada masih memiliki luas yang tidak memenuhi peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan perancangan ulang terhadap tata letak ruang operasi Rumah Sakit Universitas Tanjungpura. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model *mixed-integer linear programming*.

Adapun tahapan yang dilakukan yaitu pengumpulan data-data yang diperlukan *layout* awal Rumah Sakit Universitas Tanjungpura dan alur sirkulasi (pergerakan) ruang operasi yang akan diolah dengan model *mixed-integer linear programming* dengan bantuan program LINGO. Pengolahan tersebut dilakukan dalam 3 skenario sehingga menghasilkan *layout* perbaikan yang bervariasi dimana pemilihan *layout* terpilih dilakukan berdasarkan analisa.

Analisa yang dilakukan terdiri dari dua aspek, yaitu aspek kuantitas dan aspek kualitas. Aspek kuantitas mempertimbangkan jarak antar ruangan yang ada, sedangkan aspek kualitas mempertimbangkan ketercapaian kedekatan antar ruangan berdasarkan ARC. Adapun *layout* yang terpilih berdasarkan analisa terhadap aspek kuantitas adalah skenario 3, dengan jarak terkecil yang dihasilkan sebesar 53% (9 ruangan dari 16 ruangan). Adapun *layout* yang terpilih berdasarkan analisa terhadap aspek kualitas adalah skenario 2, dengan persentase ketercapaian kedekatan antar ruangan sebesar 53,84% untuk bobot A (mutlak perlu) dan 57,14% untuk bobot E (sangat penting). Dengan mempertimbangkan nilai objektif yang dihasilkan, dilakukan pemilihan terhadap nilai objektif terkecil sehingga terpilihlah skenario 3 sebagai skenario penghasil *layout* terbaik.

Kata kunci : LINGO, *mixed-integer linear programming*, ruang operasi, rumah sakit, tata letak.

## 1. Pendahuluan

Rumah Sakit Universitas Tanjungpura merupakan satu diantara rumah sakit di Kota Pontianak yang telah terdaftar di Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2015. Rumah sakit kelas C ini memiliki luas bangunan 8.643 m<sup>2</sup> dengan luas tanah 42.000 m<sup>2</sup>. Letak rumah sakit ini berada di tengah-tengah kota, yang menjadikan rumah sakit ini sebagai satu diantara rumah sakit yang cukup strategis dalam penanganan pasien apabila terjadi permintaan atau *demand* terhadap pelayanan jasa khususnya pada ruang operasi.

Kondisi yang ada saat ini pada Rumah Sakit Universitas Tanjungpura yaitu letak tiap ruangan pada ruang operasi yang dianggap kurang efisien. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa ruangan yang memiliki keterkaitan cukup erat, namun kedua ruangan tersebut terletak berjauhan, contohnya yaitu ruang operasi dan ruang PACU (*Post Anaesthetic Care Unit*) yang berjauhan. Selain itu, terdapat beberapa ruangan pada Rumah Sakit Universitas Tanjungpura dengan luas ruangan yang belum sesuai dengan Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Operasi yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2012, contohnya ruang induksi yang seharusnya memiliki luas minimal 15m<sup>2</sup> namun kenyataannya hanya memiliki luas 13,2m<sup>2</sup>. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penambahan luas pada tiap ruangan yang tidak sesuai. Kedua faktor tersebut mengakibatkan perlunya perancangan ulang *layout* ruang operasi yang ada saat ini.

## 2. Tinjauan Pustaka

### a. Ruang Operasi

Ruang operasi merupakan suatu unit yang dikhususkan pada rumah sakit yang memiliki fungsi sebagai tempat dilakukannya proses pembedahan, dimana terdapat pembatasan kondisi terhadap ruang operasi yaitu kondisi steril maupun kondisi-kondisi

lainnya yang diperlukan dalam menjalankan proses pembedahan. Beberapa ruangan yang terdapat pada departemen ruang operasi adalah sebagai berikut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012):

1. Ruang Pendaftaran
2. Ruang Transfer
3. Ruang Persiapan/Induksi
4. Ruang Loker
5. Ruang Dokter
6. Ruang Perawat
7. *Scrub Station*
8. Kamar Bedah
9. Ruang Utilitas Kotor
10. C.S.S.D
11. Ruang Gudang Steril
12. Ruang P.A.C.U
13. Ruang I.C.U

Adapun menurut pedoman teknis bangunan rumah sakit ruang operasi yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2012, kebutuhan (luas minimal) tiap ruangan yang ada di ruang operasi dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Luas Tiap Ruangan pada Ruang Operasi

No	Nama Ruangan	Luas Minimal (m <sup>2</sup> )	P x L (m)
1	Ruang Operasi Minor	36	6 x 6
2	Ruang Operasi Umum	42	7 x 6
3	Ruang Operasi Mayor	50	7,2 x 7
4	Ruang Induksi	15	4,32 x 3,6
5	Ruang Pemulihan (PACU)	15 tiap tempat tidur	-
6	<i>Scrub Station</i>	± 6	-
7	Gudang Steril	± 9	-
8	Ruang Transfer	± 16	-
9	Ruang Loker	± 20 tiap loker	-
10	Ruang Dokter	± 16	-
11	Ruang Perawat	± 16	-
12	Ruang Pendaftaran	3 – 5 tiap petugas	-
13	Ruang Utilitas Kotor	6	-

(Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2012)

#### b. Permasalahan Tata Letak Fasilitas

Permasalahan tata letak fasilitas umumnya sering terjadi dalam dunia perindustrian misalnya perkantoran, pabrik, rumah sakit dan lain sebagainya. Hal ini dikarenakan adanya aliran-aliran contohnya aliran informasi ataupun aliran bahan baku yang terdapat pada perindustrian itu sendiri, dimana apabila aliran tersebut tidak efisien maka dapat mengakibatkan waste dalam proses perindustrian tersebut. Berdasarkan hal ini, maka permasalahan tata letak fasilitas menjadi satu diantara permasalahan yang perlu ditangani dengan

baik agar tercipta perindustrian dengan produktivitas yang baik. Selain itu, tata letak dengan kondisi yang baik dapat berkontribusi dalam efisiensi operasional suatu perindustrian, bahkan dapat meminimasi biaya operasional hingga 50% dari total biaya operasional keseluruhan (Tompkins dkk, 2010).

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tata letak, baik dalam membangun tata letak maupun mengimprovisasi (memperbaiki) tata letak yang sudah ada. Adapun beberapa metode yang sering digunakan yaitu metode berbasis grafik, ALDEP, CORELAP, CRAFT, *Pairwise Exchange*, BLOCPLAN dan *Mixed-Integer Linear Programming*.

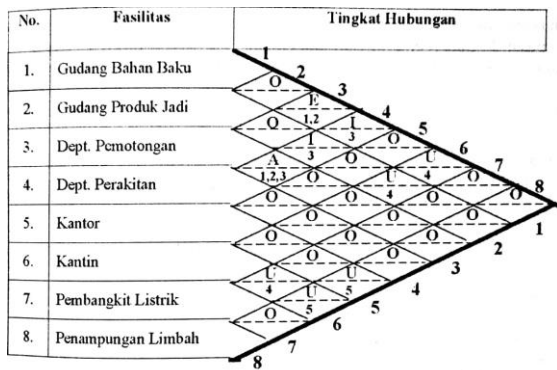
*Mixed-Integer Linear Programming* merupakan satu diantara metode atau model yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tata letak fasilitas, khususnya permasalahan tata letak fasilitas statis. Rumah sakit, khususnya pada ruang operasi merupakan perindustrian dengan kategori permasalahan tata letak fasilitas statis. Hal ini dikarenakan aliran informasi dan bahan, serta entitas tidak dipengaruhi oleh waktu. Berdasarkan hal tersebut, maka permasalahan tata letak fasilitas pada ruang operasi dapat diselesaikan menggunakan model *Mixed-Integer Linear Programming*.

Adapun beberapa alasan perlunya dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas adalah sebagai berikut (Hadiguna, 2008):

1. Perubahan rancangan produk
2. Pengurangan ataupun perluasan departemen
3. Penambahan produk baru
4. Pemindahan departemen
5. Penambahan departemen baru
6. Perubahan metode produksi
7. Penurunan biaya
8. Peremajaan alat rusak
9. Pendirian pabrik baru

#### c. *Activity Relationship Chart*

*Activity Relationship Chart* atau peta keterkaitan (hubungan) aktivitas merupakan peta yang menggambarkan tingkat keterkaitan atau hubungan pada setiap aktivitas. Peta keterkaitan aktivitas berguna untuk mengetahui hubungan antar aktivitas agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan penyusunan layout. Berikut ini adalah contoh bentuk ARC yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



**Gambar 1.** Contoh *activity relationship chart* (Sumber: Hadiguna, 2008)

Adapun alasan pemberian tingkat hubungan pada *activity relationship chart* dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Kode	Alasan
1	Urutan aliran bahan
2	Mebutuhkan area yang sama
3	Intensitas hubungan dokumen dan personalia yang sama
4	Debu dan bising
5	Bau dan kotor

#### d. LINGO

LINGO merupakan perangkat lunak yang berguna dalam menyelesaikan berbagai macam permasalahan riset operasi yang dikembangkan oleh LINDO Systems Inc. Program ini dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut dengan mudah dan lebih efisien dibandingkan cara manual. Beberapa jenis permasalahan riset operasi yang dapat diselesaikan menggunakan LINGO seperti program linier, non-linier, kuadratik, batasan kuadratik, stokastik dan lain sebagainya.

Umumnya model optimisasi mengandung tiga hal utama yaitu fungsi tujuan, variabel dan batasan. Berikut ini adalah penjelasan dari ketiga hal yang terdapat pada model optimisasi:

##### 1. Fungsi tujuan

Fungsi tujuan merupakan formulasi yang menunjukkan mengenai apa yang akan dioptimisasikan. Biasanya fungsi tujuan terbagi menjadi dua jenis yaitu maksimasi dan minimasi.

##### 2. Variabel

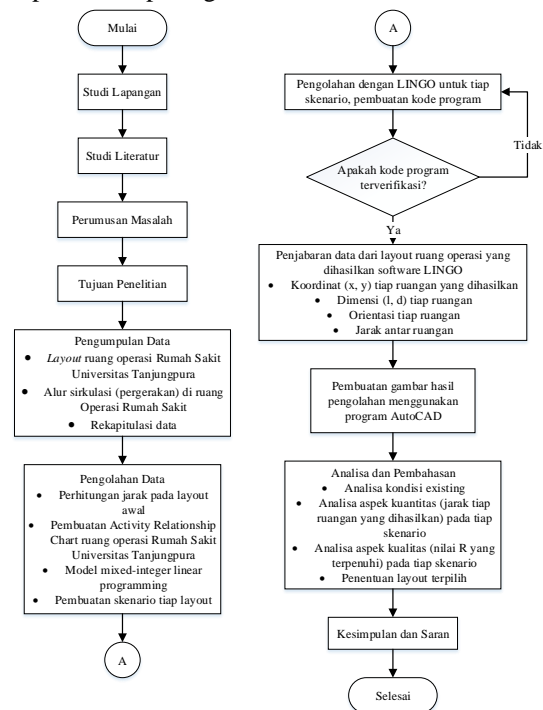
Variabel adalah kuantitas yang akan ditentukan nilainya berdasarkan hasil pengolahan yang dilakukan, dengan kondisi nilai fungsi tujuan mencapai kondisi yang optimal. Dengan kata lain, optimisasi dilakukan guna mencari nilai tiap variabel yang dapat menghasilkan nilai fungsi tujuan yang optimal.

##### 3. Batasan

Batasan adalah suatu formulasi yang berfungsi untuk membatasi nilai yang mungkin dari tiap variabel.

#### 3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan ringkasan mengenai alur pengerjaan penelitian yang akan dilakukan. Metodologi penelitian diperlukan agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan secara sistematis dan runtun sesuai dengan alur yang telah ditentukan. Berikut ini adalah alur penelitian yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



**Gambar 2.** Alur Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Penyelesaian permasalahan dilakukan dengan menggunakan model *mixed-integer linear programming* berdasarkan jurnal Chraibi, et.al. (2013). Berikut ini adalah model yang akan digunakan:

##### Fungsi Tujuan

$$\min F = \rho_1 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^4 F_{ijk} D_{ij} (\varphi_{ijk} * \sigma_k) - \rho_2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n R_{ij} \mu_{ij} \quad (1)$$

Dimana:

$F_{ijk}$  : Frekuensi perpindahan yang dilakukan dari ruang  $i$  menuju ruang  $j$  oleh entitas  $k$ .

$D_{ij}$  : Jarak rectilinier antara ruang  $i$  dan ruang  $j$ .

$\varphi_{ijk}$  : Tingkat kesulitan perpindahan yang dilakukan dari ruang  $i$  menuju ruang  $j$  oleh entitas  $k$ .

$\sigma_k$  : Bobot perpindahan yang ditetapkan untuk entitas  $k$ .

$R_{ij}$  : Nilai hubungan tingkat kedekatan antar ruangan  $i$  dan  $j$ .

$\mu_{ij}$  : Koefisien kedekatan antar ruangan  $i$  dan  $j$ .

$\rho_1$  : Bobot fungsi tujuan pertama

$\rho_2$  : Bobot fungsi tujuan kedua

### Fungsi Batasan

Batasan perhitungan panjang dan lebar ruangan berdasarkan posisi sumbu x

$$l_i = \alpha_i \Omega_i + \beta_i (1 - \Omega_i) \quad \forall i \quad (2)$$

$$d_i = \alpha_i (1 - \Omega_i) + \beta_i \Omega_i \quad \forall i \quad (3)$$

Batasan tidak ada ruangan yang berada di lokasi fisik yang sama

$$z_{ij}^x + z_{ji}^x + z_{ij}^y + z_{ji}^y \geq 1 \quad (4)$$

$$\forall i = 1, \dots, n - 1; j = i + 1, \dots, n$$

$$z_{ij}^x + z_{ji}^x \leq 1 \quad (5)$$

$$\forall i = 1, \dots, n - 1; j = i + 1, \dots, n$$

$$z_{ij}^y + z_{ji}^y \leq 1 \quad (6)$$

$$\forall i = 1, \dots, n - 1; j = i + 1, \dots, n$$

Batasan tidak ada tumpang tindih antar ruangan

$$x_i \geq \frac{l_i}{2} \quad \forall i \quad (7)$$

$$y_i \geq \frac{d_i}{2} \quad \forall i \quad (8)$$

$$x_i + \frac{l_i}{2} \leq x_{max} \quad \forall i \quad (9)$$

$$y_i + \frac{d_i}{2} \leq y_{max} \quad \forall i \quad (10)$$

Batasan perhitungan jarak antar ruangan

$$D_{ij} \geq (x_i - x_j) + (y_i - y_j) \quad (11)$$

$$\forall i = 1, \dots, n - 1; j = i + 1, \dots, n$$

$$D_{ij} \geq (x_i - x_j) + (y_j - y_i) \quad (12)$$

$$\forall i = 1, \dots, n - 1; j = i + 1, \dots, n$$

$$D_{ij} \geq (x_j - x_i) + (y_i - y_j) \quad (13)$$

$$\forall i = 1, \dots, n - 1; j = i + 1, \dots, n$$

$$D_{ij} \geq (x_j - x_i) + (y_j - y_i) \quad (14)$$

$$\forall i = 1, \dots, n - 1; j = i + 1, \dots, n$$

Dimana:

$l_i$  : panjang ruangan  $i$  pada sumbu x

$d_i$  : panjang ruangan  $j$  pada sumbu y

$\alpha_i$  : panjang ruangan  $i$

$\beta_i$  : lebar ruangan  $i$

$\Omega_i$  : nilai ketetapan (bernilai 1) tergantung  $\alpha_i$  atau  $\beta_i$  yang paralel terhadap sumbu x

$z_{ij}^x$  : nilai ketetapan (bernilai 1) apabila ruangan  $i$  terletak tepat di sebelah kanan ruangan  $j$

$z_{ij}^y$  : nilai ketetapan (bernilai 1) apabila ruangan  $i$  terletak tepat diatas ruangan  $j$

$x_i$  : koordinat x ruangan  $i$

$y_i$  : koordinat y ruangan  $i$

$x_{max}$  : panjang maksimum suatu departemen

$y_{max}$  : lebar maksimum suatu departemen

$D_{ij}$  : jarak antara ruangan  $i$  dan ruangan  $j$

Model *mixed-integer linear programming* yang sebelumnya telah dijelaskan, selanjutnya dimasukkan ke dalam program LINGO 17.0. Pada pengolahan ini, dilakukan sebanyak 3 skenario guna mendapatkan hasil yang bervariasi. Adapun skenario yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penambahan 1 koridor steril dengan ukuran 7,7 cm x 1 cm, 1 koridor semi-steril dengan ukuran 7,7 cm x 1 cm dan pembatasan waktu running selama 72 jam.
2. Penambahan 1 ruang induksi dengan ukuran 1,28 cm x 1,15 cm, 1 koridor steril dengan ukuran 7,7 cm x 1 cm, 1 koridor semi-steril dengan ukuran 7,7 cm x 1 cm dan pembatasan waktu running selama 72 jam.
3. Penambahan 1 ruang induksi dengan ukuran 1,28 cm x 1,15 cm, 1 koridor steril dengan ukuran 3,5 cm x 1 cm, 1 koridor semi-steril dengan ukuran 7,7 cm x 1 cm dan pembatasan waktu running selama 72 jam.

Adapun hasil yang didapat pada pengolahan menggunakan program LINGO untuk masing-masing skenario dapat dilihat pada tabel 3 hingga tabel 5.

Pengolahan skenario 1, hasil pengolahan tidak berupa global optimal dengan nilai objektif sebesar 4.821,400 didapat setelah running model selama 297.388,65 detik dengan jumlah iterasi yang dilakukan sebanyak 944.992.210 iterasi.

**Tabel 3.** Hasil Pengolahan Skenario 1

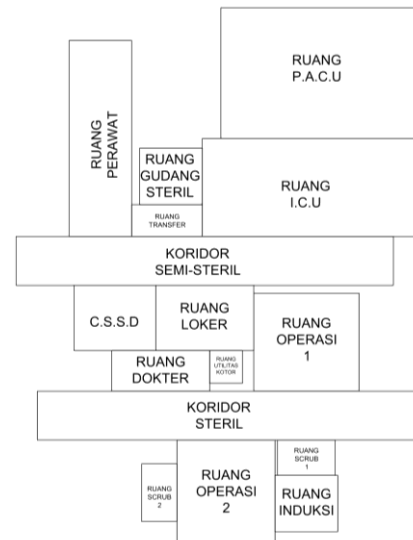
No	A	B	L	D	X	Y	Ω
1	1,44	0,65	1,44	0,65	3,08	6,635	1
2	1,28	1,15	1,28	1,15	5,925	0,855	1
3	2	1,33	2	1,33	3,85	4,645	1
4	2	0,83	2	0,83	2,95	3,565	1
5	4	1,28	1,28	4	1,72	8,31	0
6	1,18	0,72	1,18	0,72	5,925	1,79	1
7	1,18	0,72	0,72	1,18	2,925	1,075	0
8	2,15	2	2,15	2	5,925	4,15	1
9	2,15	2	2	2,15	4,285	1,075	0
10	0,67	0,67	0,67	0,67	4,285	3,645	0
11	1,67	1,33	1,67	1,33	2,015	4,645	1
12	1,28	1,15	1,28	1,15	3,16	7,535	1
13	4	2,67	4	2,67	6,18	9,645	1
14	4,5	2	4,5	2	6,05	7,31	1
15	7,7	1	7,7	1	4,285	2,65	1
16	7,7	1	7,7	1	3,85	5,81	1
17	1,33	1,33	1,33	1,33	3,515	8,975	0

Pengolahan skenario 2, hasil pengolahan tidak berupa global optimal dengan nilai objektif sebesar 4.733,225 didapat setelah running model

selama 273.248,16 detik dengan jumlah iterasi yang dilakukan sebanyak 1.172.557.178 iterasi.

**Tabel 4.** Hasil Pengolahan Skenario 2

No	A	B	L	D	X	Y	Ω
1	1,44	0,65	0,65	1,44	5,495	4,815	0
2	1,28	1,15	1,28	1,15	1,075	8,165	1
3	1,28	1,15	1,28	1,15	4,03	8,24	1
4	2	1,33	1,33	2	7,485	5,87	0
5	2	0,83	0,83	2	7,235	2,54	0
6	4	1,28	4	1,28	6,3	10,36	1
7	1,18	0,72	1,18	0,72	1,075	7,23	1
8	1,18	0,72	1,18	0,72	4,08	7,305	1
9	2,15	2	2,15	2	1,075	5,87	1
10	2,15	2	2	2,15	4,15	5,87	0
No	A	B	L	D	X	Y	Ω
11	0,67	0,67	0,67	0,67	5,485	5,87	0
12	1,67	1,33	1,33	1,67	7,485	7,705	0
13	1,28	1,15	1,15	1,28	5,245	7,585	0
14	4	2,67	2,67	4	4,485	2,095	0
15	4,5	2	2	4,5	1,15	2,25	0
16	7,7	1	1	7,7	2,65	5,87	0
17	7,7	1	1	7,7	6,32	5,87	0
18	1,33	1,33	1,33	1,33	7,485	4,205	0



**Gambar 3.** Layout skenario 1

Pengolahan skenario 3, hasil pengolahan tidak berupa global optimal dengan nilai objektif sebesar 4685 didapat setelah running model selama 273.206,16 detik dengan jumlah iterasi yang dilakukan sebanyak 1.290.238.283 iterasi.

**Tabel 5.** Hasil Pengolahan Skenario 3

No	A	B	L	D	X	Y	Ω
1	1,44	0,65	0,65	1,44	5,645	3,13	0
2	1,28	1,15	1,28	1,15	1,895	1,855	1
3	1,28	1,15	1,28	1,15	5,14	7,295	1
4	2	1,33	1,33	2	7,635	4,15	0
5	2	0,83	0,83	2	7,385	1	0
6	4	1,28	4	1,28	6,3	8,64	1
7	1,18	0,72	1,18	0,72	1,895	2,79	1
8	1,18	0,72	1,18	0,72	5,09	6,36	1
9	2,15	2	2,15	2	1,895	4,15	1
10	2,15	2	2	2,15	4,97	4,925	0
11	0,67	0,67	0,67	0,67	4,97	3,515	0
12	1,67	1,33	1,33	1,67	7,635	5,985	0
13	1,28	1,15	1,28	1,15	7,61	2,575	1
14	4	2,67	4	2,67	2,25	9,335	1
15	4,5	2	4,5	2	2,25	7	1
16	3,5	1	1	3,5	3,47	4,15	0
17	7,7	1	1	7,7	6,47	4,15	0
18	1,33	1,33	1,33	1,33	4,655	2,515	0



**Gambar 4.** Layout skenario 2

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 3 hingga tabel 5, maka didapat bentuk *layout* terbaru untuk masing-masing skenario. Adapun bentuk *layout* untuk masing-masing skenario dapat dilihat pada gambar 3 hingga gambar 5 sebagai berikut:



**Gambar 5.** Layout skenario 3

Berdasarkan ketiga *layout* diatas, dilakukan analisa berdasarkan aspek kuantitas dan aspek kualitas dimana aspek kuantitas mempertimbangkan jarak antar ruangan sedangkan aspek kualitas mempertimbangkan ketercapaian kedekatan antar ruangan yang ditentukan menggunakan ARC. Berikut ini hasil rekapitulasi analisa aspek kuantitas dan aspek kualitas yang dapat dilihat pada tabel 6 dan 7 berikut:

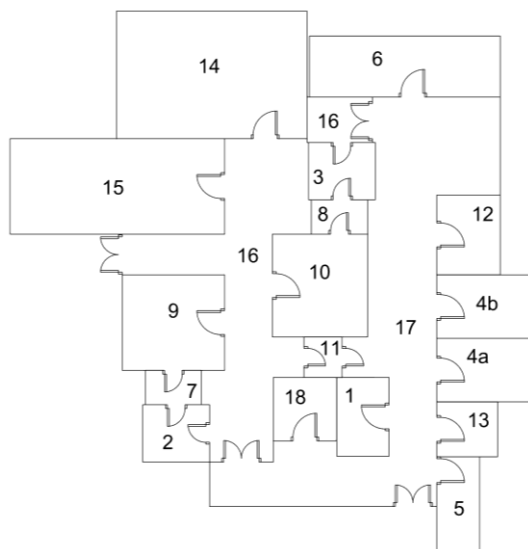
**Tabel 6.** Hasil Rekapitulasi Analisa Aspek Kuantitas

Skenario	Persentase Jarak Terkecil yang Dihasilkan
Skenario 1	16%
Skenario 2	31%
Skenario 3	53%

**Tabel 7.** Hasil Rekapitulasi Analisa Aspek Kualitas

Skenario	Bobot A	Bobot E
Skenario 1	53,84%	40,00%
Skenario 2	53,84%	57,14%
Skenario 3	53,84%	28,57%

Selain itu, dilakukan juga pertimbangan terhadap nilai objektif yang dihasilkan oleh pengolahan dengan program LINGO dimana nilai objektif merupakan nilai gabungan dari dua aspek, yakni aspek kuantitas dan kualitas dengan bobot aspek sebesar 0,5 ( $\rho_1 = \rho_2$ ) untuk masing-masing aspek. Berdasarkan analisa, maka *layout* terpilih adalah *layout* yang dihasilkan oleh skenario 3. Berikut ini adalah hasil akhir *layout* yang dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** *Layout* terpilih

Keterangan:

- 1 = Ruang Transfer
- 2 = Ruang Induksi 1
- 3 = Ruang Induksi 2

- 4a = Ruang Loker Wanita
- 4b = Ruang Loker Pria
- 5 = Ruang Dokter
- 6 = Ruang Perawat
- 7 = Ruang Scrub 1
- 8 = Ruang Scrub 2
- 9 = Ruang Operasi 1
- 10 = Ruang Operasi 2
- 11 = Ruang Utilitas Kotor
- 12 = Ruang C.S.S.D
- 13 = Ruang Gudang Steril
- 14 = Ruang P.A.C.U
- 15 = Ruang I.C.U
- 16 = Koridor Steril
- 17 = Koridor Semi-Steril
- 18 = Ruang Pendaftaran

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa *layout* yang dapat diterapkan pada Rumah Sakit Universitas Tanjungpura berdasarkan penelitian kali ini adalah *layout* yang dihasilkan pada skenario 3 yang menghasilkan jarak terkecil antar ruangan sebesar 53%, ketercapaian kedekatan antar ruangan untuk bobot A sebesar 53,84% dan bobot E sebesar 28,57%, serta nilai objektif yang dihasilkan sebesar 4685. Adapun nilai tambah yang terdapat pada *layout* hasil skenario 3 yaitu penempatan departemen ruang operasi pada satu lantai yang sama serta adanya penambahan koridor semi-steril dan koridor steril yang berfungsi sebagai pembatas zona ruangan agar penyebaran infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme dapat diminimalisir.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]Chraibi, Abdelahad.; Osman, Ibrahim H., dan Beqqali, Omar El. 2013. *A Mixed Integer Programming Formulation for Solving Operating Theatre Layout Problem: a Multi-goal Approach*. Proceedings of IESM 2013, Rabat, Morocco, October 27-30th
- [2]Hadiguna, Rika Ampuh., dan Setiawan, Heri. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Andi.
- [3]Kementerian Kesehatan RI. 2012. *Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit*. Jakarta: Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan Direktorat Bina Upaya Kesehatan.
- [4]LINDO. 2017. *LINGO User's Guide*. Chicago: LINDO Systems Inc.
- [5]Tompkins, J. A dkk. 2010. *Facilities Planning*. Wiley: New York.

## Biografi

**Rizky Harlan**, lahir di Pontianak, Indonesia, pada 28 Februari 1996. Anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan suami istri bapak Ruslan Abat dan ibu Baharia. Peneliti bertempat tinggal di jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo Kompleks Batara Indah 1 blok II-JJ No. JJ1 RT/RW 002/027 kecamatan Pontianak Kota, Kota Pontianak. Pendidikan yang telah ditempuh peneliti yaitu SD Negeri 09 Pontianak lulus tahun 2008, SMP Negeri 16 Pontianak lulus tahun 2011, SMA Negeri 04 Pontianak lulus tahun 2014 dan sejak 2014 peneliti telah menjadi mahasiswa teknik industri di fakultas teknik Universitas Tanjungpura dan berhasil menyelesaikan pendidikannya. Peneliti menerima gelar sarjana teknik (S.T) dari Universitas Tanjungpura pada tahun 2019.