

**MODEL MATEMATIKA ALOKASI PENYIMPANAN OBAT
DI GUDANG FARMASI UNTUK MINIMASI BIAYA
OPERASIONAL PENYIMPANAN**

SKRIPSI



Oleh :

PUTRI IHDA NUR WAHYUNI

3333200070

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2024

**MODEL MATEMATIKA ALOKASI PENYIMPANAN OBAT
DI GUDANG FARMASI UNTUK MINIMASI BIAYA
OPERASIONAL PENYIMPANAN**

**Skripsi ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan
gelar Sarjana Teknik**



Oleh :

PUTRI IHDA NUR WAHYUNI

3333200070

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : PUTRI IHDA NUR WAHYUNI
NIM : 3333200070
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL : MODEL MATEMATIKA ALOKASI PENYIMPANAN
OBAT DI GUDANG FARMASI UNTUK MINIMASI
BIAYA OPERASIONAL PENYIMPANAN

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut diatas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing I dan pembimbing II, serta tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, 9 Juli 2024



PUTRI IHDA NUR WAHYUNI

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : PUTRI IHDA NUR WAHYUNI
NIM : 3333200070
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL : MODEL MATEMATIKA PENYIMPANAN OBAT DI
GUDANG FARMASI RSUD CILEGON

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan Diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Pada Hari : Selasa

Tanggal : 9 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. M. Adha Ilhami, ST., MT.

Pembimbing 2 : Evi Febianti, ST., M.Eng.

Penguji 1 : Ade Irman S.M., S.T., M.T.

Penguji 2 : Dr. Ir. Maria Ulfah, M.T.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri


Achmad Bahauddin S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197812212005011002

PRAKATA

Assalamualaikum Wr. Wb.,

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Yang Maha Pengasih, Maha Penyayang. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabatnya. Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam, yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh proses penulisan tugas akhir ini dengan judul “Model Matematika Alokasi Penyimpanan Obat Di Gudang Farmasi Untuk Minimasi Biaya Operasional Penyimpanan” dengan baik.

Tugas akhir ini merupakan hasil dari perjalanan panjang yang dilalui dengan memberikan seluruh waktu, tenaga, dan pikiran. Penulis menyadari adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak dalam penyelesaian tugas akhir ini. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunianya sehingga penulisan dapat menyelesaikan seluruh proses tugas akhir ini.
2. Kepada diri sendiri, yang telah berusaha dengan seluruh tenaga dan kemampuan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
3. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan berbagai bentuk dukungan dan do'a yang tidak terputus sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh proses dengan lancar.
4. Bapak Dr. M. Adha Ilami, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan arahan dan berbagai bantuan selama pengerjaan tugas akhir.
5. Bu Evi Febianti, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pengerjaan tugas akhir.
6. Bapak dan ibu dosen jurusan Teknik Industri, khususnya dosen komunitas Laboratorium Sistem Produksi yang telah memberikan ilmu,

motivasi, bimbingan, dan arahan selama penulis menempuh pendidikan di Teknik Industri.

7. Sabahat terdekat dan orang terkasih, Alya, Saskia, Afiifah, Inne, Belin, Zidan, Irsyad, Aru, dan Chris yang selalu memberikan dukungan penuh, motivasi, dan semangat untuk selalu memberikan usaha terbaik dalam berbagai kesempatan.
8. Teman-teman bimbingan yang telah memberikan semangat, bantuan, dan menjadi teman diskusi yang suportif selama penulis menyelesaikan tugas akhir.
9. Teman-teman Asisten Laboratorium Sistem Produksi Angkatan 2020 yang telah menemani penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2020 yang telah menemani penulis selama menjalani pendidikan di Teknik Industri.
11. Teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan, yang telah mendoakan dan memberi dorongan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat beberapa kekurangan dalam tugas akhir ini, namun penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk perkembangan keilmuan dan pihak yang membutuhkan. Penulis mengucapkan terima kasih banyak atas dukungan dan kontribusi berbagai pihak dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Cilegon, 9 Juli 2024



PUTRI IHDA NUR WAHYUNI

ABSTRAK

Putri Ihda Nur Wahyuni. MODEL MATEMATIKA ALOKASI PENYIMPANAN OBAT DI GUDANG FARMASI UNTUK MINIMASI BIAYA OPERASIONAL PENYIMPANAN. Dibimbing oleh Dr. Muhammad Adha Ilhami, S.T., M.T dan Evi Febianti S.T., M.Eng.

Obat-obatan memiliki peraturan dan cara penanganan tersendiri yang berbeda untuk setiap jenisnya. Penyimpanan obat Rumah Sakit X belum memiliki sistem operasional penyimpanan yang efektif. Sistem penyimpanan yang tidak efektif, misalnya sering terjadinya penumpukan obat di *picking area* sebelum obat didistribusikan ke *shipping area* (depo). Hal tersebut menyebabkan terhambatnya proses operasional penyimpanan dan pengiriman obat ke depo dan ruang perawatan. Dari permasalahan yang dialami oleh gudang farmasi Rumah Sakit X, diperlukan adanya perancangan alokasi penyimpanan obat yang efektif. Penelitian ini akan mengalokasikan penyimpanan obat ke dalam 3 alur penyimpanan dengan menggunakan *linear programming*. Model matematika yang dirancang akan meminimasi biaya operasional alokasi penyimpanan untuk menentukan alur penyimpanan yang efektif untuk setiap obat. Alur penyimpanan yang dihasilkan menunjukkan sejumlah 31 jenis obat dialokasikan pada *flow* 1 dan 108 jenis obat dialokasikan pada *flow* 3. Jumlah obat yang dialokasikan pada *flow* 1 yaitu sebanyak 168.776 unit obat dan pada *flow* 3 sebanyak 479.018 unit obat Total minimasi biaya yang dihasilkan untuk keseluruhan operasional alokasi penyimpanan obat yaitu sebesar Rp17,044,978,86,-.

Kata Kunci : *alokasi penyimpanan obat, linear programming, minimasi biaya*

ABSTRACT

Putri Ihda Nur Wahyuni. MATHEMATICAL MODEL FOR ALLOCATION OF MEDICATION STORAGE IN PHARMACY WAREHOUSE TO MINIMIZE OPERATIONAL STORAGE COST. Supervised by Dr. Muhammad Adha Ilhami, S.T., M.T and Evi Febianti S.T., M.Eng.

The medicines have their own regulations and handling procedures that differ for each type. The drug storage system at Hospital X does not currently have an effective operational system. This ineffective storage system, such as frequent stacking of drugs in the picking area before distribution to the shipping area (depo), hinders the operational process of storage and delivery to the depo and treatment rooms. From the issues faced by the pharmacy warehouse of Hospital X, there is a need for the design of an effective drug storage allocation. This study will allocate drug storage into 3 storage flows using linear programming. The mathematical model designed will minimize the operational costs of storage allocation to determine the effective storage flows for each drug. The storage flows generated show that 31 types of drugs are allocated to flow 1 and 108 types of drugs are allocated to flow 3. The quantity of drugs allocated to flow 1 is 168,776 units, and to flow 3 is 479,018 units. The total minimized cost generated for the entire operational drug storage allocation is Rp17,044,978.

Key words : allocation of medication storage, linear programming, cost minimization

RINGKASAN

Putri Ihda Nur Wahyuni. Model Matematika Alokasi Penyimpanan Obat Di Gudang Farmasi Untuk Minimasi Biaya Operasional Penyimpanan. Dibimbing oleh Dr. Muhammad Adha Ilhami, S.T., M.T dan Evi Febianti S.T., M.Eng.

Latar Belakang : Obat-obatan memiliki peraturan dan cara penanganan tersendiri yang berbeda untuk setiap jenisnya. Adanya perbedaan cara penanganan obat yang beragam menjadi tantangan tersendiri untuk penyedia fasilitas kesehatan untuk dapat menata dan memastikan obat tersebut disimpan dan digunakan sesuai peraturan yang telah ditetapkan. Peraturan mengenai penyimpanan obat-obatan telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2014. Rumah Sakit X merupakan salah satu penyedia fasilitas kesehatan umum yang berada di Kota Cilegon. Gudang farmasi penyimpanan obat di RS “X” secara garis besar dapat dikategorikan menjadi dua area, yaitu *reserve area* (pencadangan utama) dan *picking area* (pengambilan). Gudang penyimpanan obat yang terdapat di Rumah Sakit “X” belum memiliki sistem penyimpanan dan sistem operasional yang terstruktur dalam pengaturan aliran muatan barangnya, sehingga *reserve area* (area penyimpanan utama) dan *picking area* tidak digunakan secara efektif dan maksimal. Masalah yang seringkali dialami, antara lain penumpukan obat di *picking area*, penempatan obat yang tidak tertata rapi, dan obat tidak ditempatkan sesuai jenisnya, sehingga proses operasional pengambilan obat tidak berjalan efektif. Dari permasalahan yang ada pada gudang penyimpanan obat, dibutuhkan perancangan alokasi penyimpanan obat di gudang penyimpanan obat di Rumah Sakit “X” dengan merancang alokasi penyimpanan ke dalam tiga *flow* menggunakan *linear programming* dengan metode *branch and bound*. Alokasi penyimpanan ini akan menyusun rancangan pemilihan alokasi penyimpanan untuk setiap obat dan menunjukkan rata-rata kapasitas terpakai dari setiap ruangan area yang digunakan.

Perumusan masalah; Berdasarkan permasalahan yang terjadi, ditentukan beberapa perumusan masalah pokok, antara lain bagaimana alokasi penyimpanan obat setiap jalur penyimpanan di gudang farmasi Rumah Sakit “X”, berapa alokasi jumlah obat pada setiap jalur penyimpanan di Gudang Farmasi Rumah Sakit “X”, dan berapa total biaya operasional yang diperlukan dalam proses penerimaan sampai distribusi obat pada gudang farmasi Rumah Sakit “X”.

Tujuan penelitian; Berdasarkan rumusan masalah yang diangkat, beberapa fokus tujuan penelitian, yaitu mengetahui alokasi penyimpanan obat setiap jalur penyimpanan di gudang farmasi Rumah Sakit “X”, menghitung alokasi jumlah obat pada setiap jalur penyimpanan di Gudang Farmasi Rumah Sakit “X”, menghitung total biaya operasional yang diperlukan dalam proses penerimaan sampai distribusi obat pada Gudang Farmasi Rumah Sakit “X”.

Metode penelitian; Penelitian ini dilakukan dengan merancang model matematika *linear programming* menggunakan metode *branch and bound* dengan optimasi menggunakan software LINGO. Model matematika yang dirancang akan menghasilkan optimasi berupa biaya minimum yang dibutuhkan untuk keseluruhan operasional penyimpanan obat. Data yang dibutuhkan dalam penelitian, yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang dibutuhkan, yaitu data penyimpanan obat di Rumah Sakit X yang terdiri dari nama dan jumlah obat, kapasitas penyimpanan obat, dan proporsi waktu penyimpanan obat. Data sekunder didapatkan dari hasil wawancara dengan pekerja di Gudang Farmasi Rumah Sakit X mengenai waktu penanganan dan penyimpanan obat, upah pekerja, dan sistem operasional penyimpanan obat.

Hasil penelitian; Model matematika yang dirancang menghasilkan alokasi penyimpanan pada setiap *flow*. Hasil alokasi menunjukkan sejumlah 31 jenis obat dialokasikan pada *flow* 1 dan 131 jenis obat dialokasikan pada *flow* 3. Dapat diinterpretasikan dari hasil alokasi tersebut bahwa 169.286 obat dialokasikan pada *flow* 1 dan 478.498 dialokasikan pada *flow* 3 dengan rata-rata kapasitas penyimpanan di *reserve area* yang digunakan sebesar 15.09% dan *picking area* sebesar 29.94%. Biaya minimal untuk keseluruhan operasional yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp17,044,978,86,-.

Kesimpulan; Berdasarkan keseluruhan proses optimasi yang dilakukan menunjukkan sejumlah 31 jenis obat dialokasikan pada *flow* 1 dan sejumlah 108 obat dialokasikan pada *flow* 3. Sebanyak 169.286 unit obat atau 26,13% dari jumlah keseluruhan unit obat. Pada *flow* 3, terdapat 478.498 unit obat atau 73.87% dari jumlah keseluruhan unit obat. Rata-rata kapasitas penyimpanan obat yang digunakan pada *reserve area* yaitu 10,59% dan pada *picking area* sebesar 29,92% dari keseluruhan kapasitas yang tersedia. Total minimasi biaya yang dihasilkan untuk keseluruhan operasional alokasi penyimpanan obat di gudang farmasi Rumah Sakit X yaitu sebesar Rp17,044,978,86,-.

Kata Kunci : *alokasi penyimpanan obat, linear programming, minimasi biaya*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Pernyataan Keaslian Skripsi.....	iii
Halaman Pengesahan	iv
Prakata.....	v
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Ringkasan.....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lambang Dan Singkatan.....	xvi
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
1.6 Penelitian Terdahulu.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tata Letak Fasilitas.....	8
2.1.1 Tujuan Perancangan Tata Letak	8
2.1.2 Tata Letak Gudang	9
2.1.3 Alokasi Ruang Dan Pemilihan Produk.....	10
2.2 Model Matematik	12
2.3 Program Linear	13

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Rancangan Penelitian	17
3.2	Waktu Dan Lokasi Penelitian	18
3.3	Cara Pengambilan Data	18
3.4	Alur Pemecah Masalah	18
3.4.1	<i>Flowchart</i> Pemecah Masalah	18
3.4.2	<i>Flowchart</i> Pengembangan Model	19
3.4.3	Deskripsi Pemecah Masalah	20
3.4.5	Deskripsi Pengembangan Model	22
3.6	Analisis Data	23

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1	Pengumpulan Data	24
4.1.1	Data Obat	24
4.1.2	Data Biaya Operasional	29
4.1.2.1	Data Biaya Penyimpanan (<i>Storing Cost</i>)	30
4.1.2.2	Data Biaya Penanganan (<i>Handling Cost</i>)	34
4.1.2.3	Data Biaya Distribusi (<i>Shipping Cost</i>)	38
4.1.3	Data Kapasitas Rata-Rata Penyimpanan Gudang Obat	41
4.2	Pengolahan Data	42
4.2.1	Alokasi Penyimpanan	42
4.2.1.1	Pengembangan Model Matematika Alokasi Produk	42
4.2.1.2	Hasil Keputusan Pemilihan <i>Flow</i> Obat	50
4.2.2	Alokasi Jumlah Obat	53
4.2.3	Total Biaya Alokasi Penyimpanan Obat	60

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1	Keputusan Alokasi Penyimpanan	61
5.2	Interpretasi Akumulasi Alokasi Jumlah Obat	62
5.3	Biaya Operasional Alokasi Penyimpanan Obat	63

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....65
6.2 Saran65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. Data Obat	24
Tabel 3. Data Biaya Penyimpanan Obat	31
Tabel 4. Biaya Penyimpanan (<i>Storing Cost</i>) Setiap <i>Flow</i>	31
Tabel 5. Data Biaya Penanganan (<i>Handling</i>) Obat	34
Tabel 6. Biaya Penanganan (<i>Handling Cost</i>) Setiap <i>Flow</i>	35
Tabel 7. Waktu Distribusi	38
Tabel 8. Biaya Distribusi (<i>Shipping Cost</i>) Obat	38
Tabel 9. Data Rata-Rata Kapasitas Gudang Obat	42
Tabel 10. Analisa Sensitivitas Model	49
Tabel 11. Keputusan Pemilihan <i>Flow</i> Obat	50
Tabel 12. Jumlah Alokasi Obat	53
Tabel 13. Interpretasi Kapasitas <i>Reserve area</i> dan <i>Picking area</i>	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. <i>Product Flow</i> Di Gudang	11
Gambar 2. Percabangan Metode <i>Branch and Bound</i>	15
Gambar 3. Alur Alokasi Penyimpanan Obat di Rumah Sakit "X"	17
Gambar 4. <i>Flowchart</i> Penelitian	19
Gambar 5. <i>Flowchart</i> Pengembangan Model	20
Gambar 6. Skema Penggunaan Proporsi Waktu Pada <i>Flow 2</i>	28
Gambar 7. Penentuan Nilai Q_i	29
Gambar 8. Skema Pembagian <i>Holding Cost</i> dan <i>Shipping Cost</i>	30
Gambar 9. <i>Flow</i> Alokasi Penyimpanan Obat RS "X"	44
Gambar 10. Verifikasi Model <i>Linear programming</i>	49
Gambar 11. Hasil Alokasi Jumlah Penyimpanan Obat	60
Gambar 12. Total Biaya Minimum Alokasi Penyimpanan	60

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Nama	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
RS	Rumah Sakit	2
\$	Dollar	6
Rp	Rupiah	6
m ²	Meter persegi	7
cm	Centimeter	7
MKP	<i>Multiple Knapsack Problem</i>	6
I/O	<i>Input Output</i>	10
AS/RS	<i>Automated Storage/Retrievel System</i>	10
ILP	<i>Integer Linear Programming</i>	15
PILP	<i>Pure Integer Linear programming</i>	17
MILP	<i>Mixed Integer Linear programming</i>	17
UMR	Upah Minimum Regional	31
Mg	Miligram	25
MI	Mililiter	25
Inj	Injeksi	25
Gr	Gram	25
Tab	Tablet	26
Cap	Kapsul	26
Σ	Sigma	46
∀	Untuk setiap	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1. Hasil Uji Sensitivitas Model



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sektor utama penunjang kehidupan manusia yang selalu menjadi perhatian dan terus berkembang yaitu kesehatan. Perkembangan bidang kesehatan dan industri tidak lepas dari pengaruh adanya berbagai penemuan terbaru yang berhasil ditemukan dan memudahkan kehidupan manusia. Untuk menunjang berbagai kebutuhan manusia dalam aspek kesehatan ini, dibutuhkan tenaga medis yang kompeten, fasilitas yang menunjang, dan sistem penanganan yang efisien. Pihak yang terlibat dan memiliki peran besar salah satunya adalah penyedia obat-obatan yang dibutuhkan dalam berbagai tindakan medis.

Obat-obatan memiliki peraturan dan cara penanganan tersendiri yang berbeda untuk setiap jenisnya. Adanya perbedaan cara penanganan obat yang beragam menjadi tantangan tersendiri untuk penyedia fasilitas kesehatan untuk dapat menata dan memastikan obat tersebut disimpan dan digunakan sesuai peraturan yang telah ditetapkan. Selain dibutuhkan tempat penyimpanan khusus yang sesuai, obat-obatan juga memiliki tanggal kadaluarsa yang harus diperhatikan dengan teliti. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2014 menjelaskan mengenai ketentuan ruang penyimpanan sediaan farmasi, alat kesehatan, dan bahan medis habis pakai. Ruang penyimpanan harus memperhatikan kondisi sanitasi, temperatur, kelembaban, ventilasi, pemisahan untuk menjamin mutu produk dan keamanan petugas. Ruang penyimpanan harus dilengkapi dengan rak atau lemari obat, pendingin ruangan, lemari pendingin, lemari penyimpanan khusus narkotika dan psikotropika, lemari penyimpanan obat khusus, pengukur suhu dan kartu suhu (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2014).

Gudang merupakan suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan segala macam barang keperluan, mulai dari *raw material*, barang *work in process*, *finished*

good hingga barang-barang pendukung lainnya. Gudang merupakan sarana yang digunakan untuk memaksimalkan utilitas sumber daya, kemudian memenuhi kebutuhan konsumen atau memaksimalkan pelayanan kepada dengan memperhatikan kendala sumber daya (Sentia, *et al.*, 2017). Gudang farmasi merupakan suatu lokasi yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan awal farmasi dari pemasok. Obat-obatan tersebut kemudian didistribusikan ke unit rawat inap, rawat jalan, dan rumah sakit yang membutuhkan. Gudang farmasi berperan penting dalam menjamin ketersediaan obat dan akses terhadap obat-obatan berkualitas tinggi sampai diterima oleh masyarakat.

Rumah Sakit “X” merupakan salah satu penyedia fasilitas kesehatan umum yang berada di Kota Cilegon. Rumah Sakit “X” mempunyai sistem operasional tersendiri dalam penyimpanan dan distribusi obat-obatan dari pusat penyimpanan sampai ke tenaga medis maupun pasien yang membutuhkan. Terdapat gudang penyimpanan obat pada gedung terpisah dari gedung penanganan pasien. Setiap obat-obatan yang keluar dari gudang penyimpanan harus disertai dengan surat keterangan resmi. Obat-obatan yang diminta oleh tenaga medis dipisahkan pada beberapa depo penyimpanan yang sudah ditetapkan sebelum disalurkan langsung ke ruangan-ruangan tindakan medis atau apotek yang membutuhkan (Dinas Kesehatan Kota Surabaya, 2021).

Gudang farmasi penyimpanan obat di RS “X” secara garis besar dapat dikategorikan menjadi dua area, yaitu *reserve area* (pencadangan utama) dan *picking area* (pengambilan). *Reserve area* terdiri dari lima ruangan penyimpanan, yaitu dua ruang penyimpanan obat tablet, gudang penyimpanan obat berbentuk cairan, ruang penyimpanan psikotropika, dan ruang penyimpanan obat habis pakai. Obat-obatan yang datang dari *supplier* seluruhnya disimpan pada area penyimpanan utama. Setelah adanya permintaan dari depo, obat-obatan yang dibutuhkan dipindahkan ke *picking area*.

Gudang penyimpanan obat yang terdapat di Rumah Sakit “X” belum memiliki sistem penyimpanan dan sistem operasional yang terstruktur dalam pengaturan aliran muatan barangnya, sehingga *reserve area* (area penyimpanan utama) dan *picking area* tidak digunakan secara efektif dan maksimal. Beberapa

masalah yang seringkali dialami, antara lain penumpukan obat di *picking area*, penempatan obat yang tidak tertata rapi, dan obat tidak ditempatkan sesuai jenisnya, sehingga proses operasional pengambilan obat tidak berjalan efektif. Ketika proses pendistribusian obat dari gudang farmasi ke depo dan ruang perawatan, obat hanya diambil secara acak dan ditempatkan di *picking area* dengan tidak teratur. Akibatnya, terjadi penumpukan obat di *picking area* dalam keadaan yang berantakan dan rentan terhadap kerusakan. Beberapa masalah tersebut menyebabkan adanya kerugian, baik berupa kerugian biaya maupun material.

Dari masalah yang ada pada gudang penyimpanan obat ini dibutuhkan perancangan alokasi penyimpanan obat di gudang penyimpanan obat di Rumah Sakit “X”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alokasi penyimpanan obat untuk memaksimalkan penggunaan area di ruang dengan membagi sistem penyimpanan menjadi beberapa alur. Penelitian ini mengalokasikan penyimpanan obat sesuai dengan alur yang efektif, mengetahui jumlah obat yang melewati setiap alur penyimpanan, dan menghasilkan biaya operasional yang minimum menggunakan *Linear programming* dengan metode *branch and bound*. Perancangan tata letak gudang penyimpanan obat ini diharapkan dapat menciptakan sistem operasional penyimpanan yang efektif dan efisien.

Penelitian mengenai alokasi penyimpanan pada gudang pernah dilakukan oleh (Riveros, *et al.*, 2019) mengenai optimasi alokasi penyimpanan menggunakan *Linear programming* dengan metode *branch and bound*. Pada penelitian ini, alokasi penyimpanan dibagi menjadi 4 aliran barang. Hasil dari penelitian ini menyatakan rata-rata persentase alokasi penyimpanan selama 6 periode pada area *cross docking* sebesar 15,48%, pada area *reserve* 56,6%, dan pada area *shipment* sebesar 27,92%. Total biaya yang dibutuhkan untuk operasional alokasi penyimpanan gudang selama 6 bulan didapatkan sebesar \$843.345.908 (Riveros, *et al.*, 2019). Pada kasus yang terjadi di Rumah Sakit “X”, dilakukan penyesuaian mengenai jumlah aliran penyimpanan yang ada. Parameter yang digunakan disesuaikan, terdiri dari biaya penyimpanan, biaya penanganan, biaya distribusi, jumlah obat, proporsi waktu penyimpanan, dan rata-rata permintaan di setiap

periode distribusi obat. Optimasi biaya alokasi penyimpanan dilakukan dengan *software* LINGO.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang terjadi, rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana alokasi penyimpanan obat setiap jalur penyimpanan di gudang farmasi Rumah Sakit “X”?
2. Berapa alokasi jumlah obat pada setiap jalur penyimpanan di Gudang Farmasi Rumah Sakit “X”?
3. Berapa total biaya operasional yang diperlukan dalam proses penerimaan sampai distribusi obat pada gudang farmasi Rumah Sakit “X”?

1.3 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan penelitian yang mendasari penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui alokasi penyimpanan obat setiap jalur penyimpanan di gudang farmasi Rumah Sakit “X”
2. Menghitung alokasi jumlah obat pada setiap jalur penyimpanan di Gudang Farmasi Rumah Sakit “X”.
3. Menghitung total biaya operasional yang diperlukan dalam proses penerimaan sampai distribusi obat pada Gudang Farmasi Rumah Sakit “X”.

1.4 Batasan Masalah

Berikut terdapat beberapa batasan masalah yang berlaku pada penelitian ini, yaitu :

1. Data yang digunakan merupakan data gudang penyimpanan obat Rumah Sakit “X” periode Juli – September 2023.
2. Penelitian ini tidak membahas aspek medis secara mendalam.

1.5 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan Bab 1 sampai dengan Bab 6 pada penelitian alokasi penyimpanan obat di gudang farmasi.

BAB I PENDAHULUAN

Bab 1 berisi mengenai uraian latar belakang yang menjadi dasar adanya penentuan rumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan masalah. Terdapat juga penjelasan mengenai sistematika penulisan dan penelitian terdahulu.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi mengenai teori-teori yang menjadi dasar penelitian. Teori yang ada disesuaikan dengan kebutuhan penelitian yang dapat memperkuat argumen dan menunjang penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisi mengenai uraian rancangan penelitian yang akan dilakukan, deskripsi mengenai lokasi dan waktu penelitian, *flowchart* penelitian umum serta pengolahan data, dan teknik analisis data yang akan dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab IV berisi mengenai seluruh data yang dibutuhkan dalam penelitian dan seluruh proses pengolahan data yang disesuaikan dengan rumusan masalah yang ada.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab V berisi mengenai analisa dan pembahasan dari setiap hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisa ini diperkuat dengan teori yang ada serta hasil dari penelitian terdahulu.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab VI berisi mengenai kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Pada bab ini juga terdapat saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian.

1.6 Penelitian Terdahulu

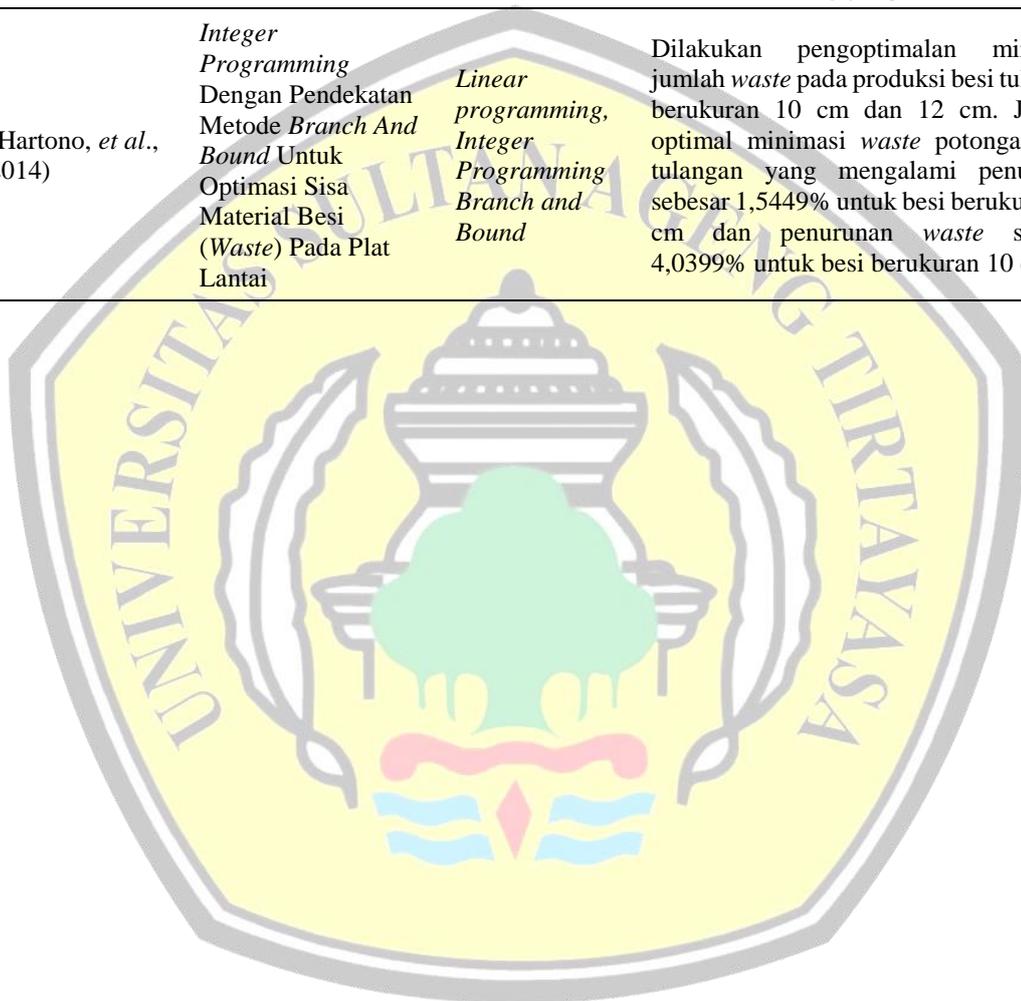
Beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi yang mendasari penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Metode	Hasil
(Riveros, et al., 2019)	<i>Storage Allocation Optimization Model In A Colombian Company</i>	<i>Mix Integer Linear programming, Branch and Bound</i>	Rata-rata persentase alokasi penyimpanan selama 6 periode pada area <i>cross docking</i> sebesar 15,48%, pada area <i>shipment</i> sebesar 56,6%, dan pada area <i>shipment</i> sebesar 27,92%. Total biaya yang dibutuhkan untuk operasional alokasi penyimpanan gudang selama 6 bulan didapatkan sebesar \$ 843.345.908
(Parera, et al., 2022)	<i>Warehouse Space Optimization Using Linear programming Model And Goal Programming Model</i>	<i>Linear programming dan goal programming</i>	Hasil optimal dengan <i>linear programming</i> yang didapatkan jumlah produk yang harus diproduksi untuk produk AA sebanyak 10.000 unit, produk AB sebanyak 9.965 unit, produk AC sebanyak 10.000 dengan kapasitas maksimal penyimpanan sebesar 29.962 unit. Hasil optimal dengan goal programming didapatkan jumlah yang harus diproduksi untuk produk AA sebanyak 10.000 unit, produk AB sebanyak 9.950 unit, dan untuk produk AC sebanyak 9.950 unit dengan kapasitas maksimum penyimpanan sebesar 29.900 unit.
(Novitasari, et al., 2020)	<i>Rancangan Racking Selection Model Dan Desain Warehouse Untuk Meningkatkan Kapasitas Pada E-Fulfillment Center</i>	<i>Linear programming, Multiple Knapsack Problem (MKP)</i>	Pemenuhan kebutuhan <i>pallet position</i> sesuai kapasitas yaitu 4955 <i>pallet position</i> dengan mengkombinasikan beberapa jenis <i>rack</i> . Jenis <i>rack</i> yang dikombinasi yaitu <i>double deep rack</i> , <i>selective rack</i> dan <i>gravity rack</i> . Kombinasi <i>rack</i> tersebut berdampak pada meningkatnya utilisasi penggunaan gudang menjadi 71,71%, peningkatan utilisasi sebesar 17,71 %. Hasil perhitungan menggunakan <i>software LINGO</i> diperoleh persentase penggunaan jenis <i>rack</i> yaitu <i>double deep rack</i> (45 %), <i>selective rack</i> (0 %) dan <i>gravity rack</i> (55 %). Total biaya yang dikeluarkan yaitu investasi <i>rack</i> Rp 765.335.655, ongkos <i>cross aisle</i> Rp 111.772.052, dan ongkos <i>double handling</i> Rp 2.082.04. Perbandingan biaya <i>double handling</i> kondisi eksisting dan usulan sebesar 55%. Pada kondisi usulan dapat menurunkan biaya <i>double handling</i> sebesar Rp 1.759.686.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

Penulis	Judul	Metode	Hasil
(Irman & Septiani, 2020)	Perancangan Tata Letak Gudang Menggunakan Kebijakan Dedicated Storage Untuk Minimasi Total Jarak Tempuh Di PT XYZ	<i>Integer Linear programming</i>	Total jarak tempuh minimum dengan kebijakan dedicated pada gudang milik PT.XYZ menghasilkan nilai minimum sebesar 12.132,4 m ² . Total jarak tempuh umumnya akan sebanding dengan besar-kecilnya biaya yang akan dikeluarkan, sehingga mengurangi jarak tempuh berarti meminimumkan juga ongkos material <i>handling</i> yang dikeluarkan.
(Hartono, et al., 2014)	<i>Integer Programming</i> Dengan Pendekatan Metode <i>Branch And Bound</i> Untuk Optimasi Sisa Material Besi (<i>Waste</i>) Pada Plat Lantai	<i>Linear programming, Integer Programming Branch and Bound</i>	Dilakukan pengoptimalan minimasi jumlah <i>waste</i> pada produksi besi tulangan berukuran 10 cm dan 12 cm. Jumlah optimal minimasi <i>waste</i> potongan besi tulangan yang mengalami penurunan sebesar 1,5449% untuk besi berukuran 12 cm dan penurunan <i>waste</i> sebesar 4,0399% untuk besi berukuran 10 cm.



DAFTAR PUSTAKA

- Al Muzakki, N. F. & Astuti, Y. P., 2021. Optimasi Produksi Gerabah Dengan Metode Round Off Dan *Branch And Bound* Terhadap UKM Dewi Sri Terracotta. *MATH Unesa*, Volym 9, pp. 251-259.
- Anti, A. R. & Sudrajat, A., 2021. Optimasi Keuntungan Menggunakan *Linear programming* Metode Simpleks. *Jurnal Manajemen*, 12(2), pp. 188-194.
- Apple, J. M., 1990. *Tata Letak dan Pindahan Barang*. 3 red. Bandung: ITB.
- Daellenbach, H. & Mcnickle, D., 2015. *Management science Decision making Through Systems Thinking*. u.o.:Palgrave Macmillan.
- Dharsono, W. W., 2016. Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Meminimumkan Biaya Proses Produksi Mebel. *Jurnal FATEKSA*, Volym 1, pp. 51-60.
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya, 2021. *Gudang Farmasi*. Surabaya, Pemerintah Kota Surabaya.
- Fajri, A., 2021. Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Systematic Layout. *Jurnal Teknik Industri*, pp. 27-36.
- Fatahillah, A., Istiqomah, M. & D., 2021. Pemodelan Matematika Pada Kasus Kecanduan game Online Menggunakan Metode Runge-Kutta Orde 14. *Journal of Mathematic and Its Application*, pp. 129-141.
- Geraldes, C. A., Carvalho, M. S. F. & Pereira, G. A., 2008. A Warehouse Design Decision Model.
- Hartono, W., Putri, A. D. & S., 2014. Integer Programming Dengan Pendekatan Metode *Branch And Bound* Untuk Optimasi Sisa Material Besi (Waste) Pada Plat Lantai. *MATRIKS Teknik Sipil*, 2(2), pp. 86-92.
- Heragu, S. S., 2016. *Facilities Design*. Fourth Edition red. Boca Raton: CRC Press.
- Indah, D. R. & Sari, P., 2019. Penerapan Model *Linear programming* Untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi Dalam Memperoleh Keuntungan Maksimal. *Jurnal Manajemen Inovasi*, pp. 98-115.
- Irman, A. & Septiani, R. D., 2020. Perancangan Tata Letak Gudang Menggunakan Kebijakan Dedicated Storage Untuk Minimasi Total Jarak Tempuh Di PT XYZ. *Journal Industrial Service*, 6(1), pp. 45-48.
- LINDO System Inc, 2024. *LINGO The Modelling Language and Optimizer*. Chicago: LINDO System Inc.

- Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*. Nomor 35 red. u.o.:u.n.
- Novitasari, N., Setyawan, E. B. & Muttaqqin, P. S., 2020. Rancangan Racking Selection Model Dan Desain Warehouse Untuk Meningkatkan Kapasitas Pada E-Fulfillment Center. *Kaizen*, 3(1), pp. 25-34.
- Nurmayanti, L. & Sudrajat, A., 2021. Implementasi *Linear programming* Metode Simpleks Pada Home Industry. *Jurnal Manajemen*, pp. 431-438.
- Parera, D., Mirando, U. & Fernando, A., 2022. Warehouse Space Optimization Using *Linear programming* Model And Goal Programming Model. *SLJESIM*, 1(1), pp. 103-124.
- Riveros, F. A. B., Serna, M. D. A., Jaimés, W. A. & Cortes, J. A. Z., 2019. Storage Allocation Optimization Model In A Colombian Company. *DYNA*, 86(209), pp. 255-260.
- Sentia, P. D., S. & Rahman, A., 2017. *Perancangan Tata Letak Gudang Penempatan Produk Menggunakan Metode Dedicated Storage*. Banda Aceh, Universitas Syiah Kuala, pp. 27-32.
- Setiawan, M., S. & Gulston, P., 2022. Penerapan Integer *Linear programming* Dengan Menggunakan Metode *Branch And Bound* Untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi Roti Isi Pada France Bakery Binjai.. *MES : Journal of Mathematics Education and Science*, 8(1).
- Sihombing, E. S. N. T., Yosef, M. & Haulian, B. A., 2021. Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Rumah Produksi Taman Eden 100. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*.
- Wignjoseobroto, S., 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjoseobroto, S., 2009. *Tata Letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan*. u.o.:u.n.
- Wulandari, C. B. K., 2020. Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors dan Metode *Branch and Bound* untuk Meminimumkan Biaya Distribusi di PT. X. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, Volym 2, pp. 7-12.
- Zuserain, A., W., Nugraha, B. & Momon, A., 2021. Analisa Optimalisasi Keuntungan dengan Integer *Linear programming* dan Metode *Branch and Bound* pada Toko Bunga QuinnaStory. *JIS*, 6(2), pp. 99-104.