



TUGAS AKHIR - KS 141501

**OPTIMASI PENJADWALAN STAF RUMAH SAKIT
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LATE-
ACCEPTANCE HILL-CLIMBING HYPER-HEURISTIC
(STUDI KASUS: RSIA KENDANGSARI SURABAYA)**

**STAFF SCHEDULING OPTIMIZATION USING LATE
ACCEPTANCE HILL CLIMBING HYPER-HEURISTIC
STUDY CASE AT RSIA KENDANG SARI MERR SURABAYA**

**RIZKA PORDELLA
NRP 5214100086**

**Dosen Pembimbing:
Ahmad Muklason, Ph.D.**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS 141501

**OPTIMASI PENJADWALAN STAF RUMAH SAKIT
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LATE-
ACCEPTANCE HILL-CLIMBING HYPER-HEURISTIC
(STUDI KASUS: RSIA KENDANGSARI MERR
SURABAYA)**

RIZKA PORDELLA
NRP 5214100086

Dosen Pembimbing:
Ahmad Muklason, Ph.D

JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - KS 141501

***STAFF SCHEDULING OPTIMIZATION USING LATE
ACCEPTANCE HYPER-HEURISTIC STUDY CASE AT
RSIA KENDANGSARI MERR SURABAYA***

**RIZKA PORDELLA
NRP 5214100086**

**Dosen Pembimbing:
Ahmad Muklason, Ph.D**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI PENJADWALAN STAF RUMAH SAKIT DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA LATE ACCEPTANCE HILL CLIMBING HYPER-HEURISTIC (STUDI KASUS : RSIA KENDANGSARI MERR SURABAYA)

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer
Pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

RIZKA PORDELLA

5214100086

Surabaya, 16 Januari 2018

Plh Kepala
Departemen Sistem Informasi



Edwin Riksakomara, S.Kom, MT.

NIP.196907252003121001

LEMBAR PERSETUJUAN

**OPTIMASI PENJADWALAN SATF RUMAH SAKIT
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LATE-ACCEPTANCE HILL-CLIMBING HYPER-HEURISTIC*
(STUDI KASUS: RSIA KENDANGSARI MERR
SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh :

RIZKA PORDELLA
NRP. 0521144000086

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 9 Januari 2018
Periode Wisuda : Maret 2018

Ahmad Muklason, Ph.D

(Pembimbing I)

Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

(Penguji I)

Faizal Mahananto S.Kom, M.Eng., Ph.D

(Penguji II)

**OPTIMASI PENJADWALAN STAF RUMAH SAKIT
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LATE-
ACCEPTANCE HILL-CLIMBING HYPER-HEURISTIC
(STUDI KASUS: RSIA KENDANGSARI SURABAYA)**

Nama Mahasiswa : Rizka Pordella
NRP : 5214100086
Departemen : Sistem Informasi FTIf-ITS
Pembimbing : Ahmad Muklason, Ph.D

ABSTRAK

Rumah Sakit Ibu dan Anak (RSIA) Kendangsari merupakan rumah sakit swasta yang berlokasi di Surabaya. Terdapat banyak program layanan untuk ibu dan anak seperti Poli (Obgy, Anak, Bedah Penyakit Dalam), women's health care, dan lain-lain. Disini peran staf menjadi salah satu hal yang penting untuk dapat melayani pasien sehingga dibutuhkan penjadwalan yang optimal untuk dapat melayani para pasien RSIA Kendangsari. Masalah yang terjadi di RSIA Kendangsari Surabaya saat ini adalah masih memakai cara manual untuk membuat jadwal staf di rumah sakit. Hal ini menyulitkan pengelola rumah sakit serta memakan waktu dan tenaga lebih banyak untuk membuat jadwal tersebut. Penjadwalan tersebut tidak memikirkan faktor pribadi staf sehingga staf merasa tidak senang dengan jadwal yang ada saat ini. Masalah ini dapat menyebabkan performa kinerja staf menurun akibat kelelahan dan stress karena jadwal yang tidak optimal dengan jumlah libur yang tidak seimbang. Sehingga perlu pembuatan jadwal yang adil untuk masing-masing staf. Dalam pembuatan jadwal yang optimal harus mempertimbangkan faktor dan regulasi dari rumah sakit dimana kendala yang ada dibagi menjadi 2 jenis kendala, yaitu hard constraint dan soft constraint. Maka dilakukan optimasi penjadwalan staf rumah sakit dengan menggunakan metode Hyper Heuristic dengan algoritma Late Acceptance Hill Climbing. Metode Hyperheuristic adalah metode penyelesaian masalah tingkat tinggi yang digunakan untuk

memberikan solusi terhadap permasalahan dengan cara menghasilkan heuristic baru dengan menggunakan heuristic yang sudah ada. Pada penelitian ini juga digunakan algoritma late acceptance hill climbing yang merupakan perluasan dari algoritma hill climbing yaitu algoritma yang paling sederhana yang membandingkan nilai solusi akhir dengan satu kandidat solusi untuk mendapatkan nilai solusi yang optimal. Fungsi Tujuan yang digunakan adalah memaksimalkan nilai JFI (Jain Fairness Index) untuk mengukur keadilan jumlah libur pada masing-masing staf rumah sakit, nilai JFI semakin optimal jika mendekati nilai 1. Penulis juga mengeksplorasi hasil optimasi dari late acceptance hill climbing dengan membandingkan dengan algoritma hill climbing. Hasil JFI pada penjadwalan unit instalasi Farmasi secara otomatis adalah 0.66 dan sesudah dioptimasi adalah 0.98, pada unit rawat jalan dan IGD secara otomatis adalah 0.81 dan sesudah dioptimasi adalah 0.98, pada unit ruang bayi dan nicu secara otomatis adalah 0.66 dan sesudah dioptimasi adalah 0.96, pada unit sim dan registrasi secara otomatis adalah 0.97 dan sesudah dioptimasi adalah 1, serta instalasi gizi dan café secara otomatis adalah 0.70 dan sesudah dioptimasi adalah 0.86. Sedangkan hasil yang didapat dari mengimplementasikan algoritma LAHC dan hill climbing adalah nilai JFI pada penjadwalan instalasi farmasi algoritma LAHC 0.963306 dan hill climbing 0.983543, unit rawat jalan dan IGD algoritma LAHC 0.983034 dan hill climbing adalah 0.973046, Ruang Bayi dan Nicu algoritma LAHC 0.969021 dan hill climbing adalah 0.963647, unit Sim dan Registrasi algoritma LAHC 1 dan hill climbing adalah 0.997922, unit Instalasi Gizi dan Cafe algoritma LAHC 0.864199 dan hill climbing adalah 0.862342.

Kata kunci: Nurse Scheduling Problems, Jain Fairness Index, Hyper-Heuristic, Late Acceptance Hill-Climbing

***STAFF SCHEDULING OPTIMIZATION USING LATE
ACCEPTANCE HYPER-HEURISTIC STUDY CASE AT RSIA
KENDANGSARII MERR SURABAYA***

Student Name : Rizka Pordella
NRP : 5214100086
Department : Information Systems FTIf-ITS
Supervisor : Ahmad Muklason, Ph.D.

ABSTRACT

Rumah Sakit Ibu dan Anak (RSIA) Kendangsari is a private hospital in Surabaya. There are many programs for mother and child services such as Poly (Obgy, Child, Internal Diseases Surgery), women's health care, and others. Here the role of nurses to be one of the important things to be able serving the patients who need optimal nurse scheduling to serve patients RSIA Kendangsari. The problem that happened at RSIA Kendangsari Surabaya at this time is still using manual way to make schedule of staff in hospital. This makes it difficult for hospital managers as well as more time and effort to make the schedule. The scheduling can not be thought of so that staff are not satisfied with the current schedule. This problem may lead to non-optimal performance with an unbalanced number of holidays. Requires setting up a fair schedule for each staff. In the optimal schedule making must remember the factors and regulation of the hospital where that is divided into 2 types of goals, namely hard constraints and soft constraints. So do the optimization of hospital staff scheduling using Hyper Heuristic method with Late Acceptance Hill Climbing algorithm. The Hyperheuristic Method is a problem-solving method that is being used to provide solutions to problems by generating new heuristics using existing heuristics. In this research, hill climbing delay acceptance algorithm is an extension of the hill climbing algorithm, which is the simplest algorithm that compares the optimal solution. Function The objective used is to maximize JFI (Jain Fairness Index) to measure the amount of amounts in each hospital

staff, JFI is more optimal when looking at 1. The author also explores the optimization results of late acceptance hill climbing by comparing with the hill climbing algorithm. The JFI result in the Unit Instalasi Farmasi is 0.66 , rawat jalan IGD is 0.81 and after optimized is 0.98, Unit Ruang Bayi dan Nicu is 0.66 and after optimized is 0.96, Unit Sim dan Registrasi is 0.97 and after optimized is 1, Unit Gizi dan Café is 0.70 and after optimized is 0.86. The result of LAHC algorithm implementation and hill climbing is JFI value in unit instalasi farmasi LAHC 0.963306 and hill climbing 0.983543, unit rawat jalan dan IGD algorithm LAHC 0.983034 and hill climbing is 0.973046, unit ruang bayi dan nicu LAHC is 0.969021 and hill climbing algorithm is 0.963647, unit sim dan registrasi algorithm LAHC 1 and hill climbing is 0.997922, unit instalasi Gizi dan Café LAHC 0.864199 and hill climbing algorithm is 0.862342.

Keywords: *Nurse Scheduling Problems, Jain Fairness Index, Hyper-Heuristic, Late Acceptance Hill-Climbing*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul :

OPTIMASI PENJADWALAN STAF RUMAH SAKIT MENGUNAKAN METODE LATE-ACCEPTANCE HILL- CLIMBING HYPER-HEURISTIC (STUDI KASUS: RSIA KENDANGSARI MERR SURABAYA)

yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir yang berlangsung selama satu semester, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang senantiasa terlibat secara langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini :

- Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesempatan untuk penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Kedua orang tua dan keluarga yang selalu hadir senantiasa mendoakan dan memberikan kasih sayang serta semangat tiada henti untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi ITS, yang telah menyediakan fasilitas terbaik untuk kebutuhan penelitian mahasiswa.
- Bapak Ahmad Muklason, Ph.D.Selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir.
- Bu Feby Artwodini Muqtadiroh, S.Kom., M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan terkait perkuliahan di Jurusan Sistem Informasi.

- Seluruh dosen pengajar beserta staff dan karyawan di Jurusan Sistem Informasi, FTIf ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama 7 semester ini.
- Teman-teman seperjuangan pada laboratorium RDIB yaitu, Fachrur, Fata, Nita, Zuli beserta Master Alden dan senior tercinta Mba Oryza
- Teman-teman YSC Reborn yang tersayang Cindy, Depe, Dhira, Elroy, Fia, Ninda, Nita, Nody, Patty, Rachel, Rara, Risha, Septy, Tatan, dan Yunis. Teman-teman PHP yang terphp yaitu Doran, Radit, Satria, dan Wasis. OSIRIS, yang selalu memberikan semangat positif untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan memiliki banyak kekurangan di dalamnya. Dan oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kesalahan yang dibuat penulis dalam buku Tugas Akhir ini. Penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi pihak yang ingin memberikan kritik dan saran, dan penelitian selanjutnya yang ingin menyempurnakan karya dari Tugas Akhir ini. Semoga buku Tugas Akhir ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR SCRIPT	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Relevansi.....	5
1.7 Metode Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	9
2.2 Dasar Teori	15
2.2.1. Optimasi	15
2.2.2. Rumah Sakit.....	15
2.2.3. RSIA Kendangsari Merr Surabaya	16
2.2.4. <i>Nurse Rostering Problems</i>	17
2.2.5. <i>Hyper Heuristic</i>	20

2.2.6.	<i>Algoritma Hill Climbing</i>	22
2.2.7.	<i>Late Acceptance</i>	22
2.2.8.	<i>Late Acceptance Hill Climbing</i>	22
2.2.9.	<i>Jain Fairness Index</i>	27
BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR		29
3.1	Diagram Metodologi	29
3.2	Uraian Metodologi	32
3.2.1.	Identifikasi Permasalahan	32
3.2.2.	Studi Literatur	32
3.2.3.	Pengumpulan Data	32
3.2.4.	Pembuatan Model Matematis	33
3.2.5.	Pengimplementasian Algoritma Late Acceptance Hill Climbing dan Hyper Heuristic	34
3.2.6.	Metodologi Penyelesaian dengan Java	34
3.2.7.	Uji Coba	34
3.2.8.	Analisis Hasil Performa Algoritma dan Penjadwalan Perawat	34
3.2.9.	Penyusunan Buku Tugas Akhir	35
BAB IV PERANCANGAN		37
4.1	Pengumpulan Data	37
4.1.1.	Data Jadwal Masing-masing Unit	37
4.1.2.	Peraturan secara umum	38
4.1.3.	Tipe Shift Rumah Sakit	38
4.1.4.	Tipe Skill Staff Rumah Sakit	39

4.1.5.	Langkah-langkah Pembuatan Jadwal Manual Rumah Bulan Desember 2017	44
4.1.5.1.	Instalasi Farmasi.....	44
4.1.5.2.	Instalasi Rawat Jalan dan IGD.....	45
4.1.5.3.	Ruang Bayi dan Nicu.....	45
4.1.5.4.	SIM Rekam Medis dan Registrasi	45
4.1.5.5.	Instalasi Gizi.....	46
4.1.5.6.	Kamar Operasi.....	47
4.2	Proses Pembuatan Model	47
4.2.1	Asumsi dan Notasi.....	47
4.2.2	Variabel Keputusan	48
4.2.3	Batasan	48
4.2.3.1	Batasan Hard Constraint.....	48
4.2.4	Fungsi Tujuan.....	57
4.3	Pemodelan Late Acceptance Hill Climbing (LAHC) ..	58
BAB V IMPLEMENTASI		60
5.1	Lingkungan Uji Coba.....	60
5.2	Pembuatan Schedule Feasible	61
5.2.1	Membaca Data Set	61
5.2.1.1	Data Set Ruang Bayi dan Nicu.....	61
5.2.1.2	Inisiasi Pseudocode.....	62
5.2.1.3	Membuat Kelas Optimasi LAHC	62
5.2.1.4	Main class Optimasi LAHC	63
5.2.1.5	Parent class Parent Optimasi	63

5.2.1.6	Membaca File CSV	63
5.2.1.7	Mengenerate Jadwal Bulan Desember 2017.....	64
5.2.1.8	Menghitung Jain Fairness Index.....	65
5.2.1.9	Mencetak Array	67
5.2.1.10	Implementasi Pola Penjadwalan Instalasi Farmasi 68	
5.2.1.11	Fungsi Move.....	70
5.2.1.12	Fungsi Swap	71
5.2.1.13	Fungsi Hard Constraint.....	72
5.2.1.14	Fungsi Hill Climbing	73
5.2.1.15	Fungsi Late Acceptance Hill Climbing.....	74
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		76
6.1	Validasi Penjadwalan Feasible	76
6.2	Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Instalasi Farmasi	81
6.3	Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Rawat Jalan dan IGD	86
6.4	Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Ruang Bayi dan Nicu	92
6.5	Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Sim dan Registrasi	97
6.6	Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Instalasi Gizi .	102
6.7	Hasil Implementasi Penjadwalan Kamar Operasi.....	107
7. BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		114
7.1	Kesimpulan	114

7.2	Saran	116
	DAFTAR PUSTAKA	118
	BIODATA PENULIS	122
	Lampiran A	A-1
	Lampiran B	B-1
	Lampiran C	C-1
	Lampiran D	D-1
	Lampiran E.....	E-1
	Lampiran F.....	F-1
	Lampiran G	G-1
	Lampiran H	H-1
	Lampiran I.....	I-1

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Framework Hyper-heuristic	21
Gambar 2.2 Late Acceptance Hill Climbing.....	23
Gambar 2.3 Pseudocode Late Acceptance Hill Climbing (Sumber : Yuri Bykov 2017)	27
Gambar 5.1 Struktur Package Optimasi LAHC.....	62
Gambar 6.1 Diagram Trajectory menggunakan Hill Climbing Farmasi.....	81
Gambar 6.2 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan algoritma <i>Late Acceptance Hill</i> Instalasi Farmasi	82
Gambar 6.3 Diagram <i>Best Solution</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Instalasi Farmasi.....	83
Gambar 6.4 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Instalasi Farmasi	84
Gambar 6.5 Jumlah Shift Tiap Employee pada Instalasi Farmasi	85
Gambar 6.6 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Hill Climbing</i> Rawat Jalan dan IGD.....	87
Gambar 6.7 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill</i> Rawat Jalan dan IGD	88
Gambar 6.8 Diagram Hasil Perbandingan Best Solution menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Instalasi Rawat Jalan dan IGD.....	89
Gambar 6.9 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Rawat Jalan dan IGD	90

Gambar 6.10 Jumlah Shift Tiap Employee pada Rawat Jalan dan IGD	91
Gambar 6.11 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Hill Climbing</i> Ruang Bayi dan Nicu	92
Gambar 6.12 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Unit Ruang Bayi dan Nicu.....	93
6.13 Diagram <i>Best Solution</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Instalasi Ruang Bayi dan Nicu.....	94
Gambar 6.14 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Ruang Bayi dan Nicu.....	95
Gambar 6.15 Jumlah Shift Tiap Employee pada Ruang Bayi dan Nicu.....	97
Gambar 6.16 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Hill Climbing</i> SIM dan Registrasi	98
Gambar 6.17 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Unit Sim dan RM.....	98
6.18 Diagram <i>Best Solution</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Instalasi Sim dan Registrasi	99
Gambar 6.19 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Sim dan Registrasi.....	101
Gambar 6.20 Jumlah Shift Tiap Employee pada Sim dan Registrasi	102
Gambar 6.21 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Hill Climbing</i>	103
Gambar 6.22 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Gizi.....	103
Gambar 6.23 Diagram <i>Best Solution</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Instalasi Gizi.....	104

Gambar 6.24 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Instalasi Gizi	105
Gambar 6.25 Jumlah Shift Tiap Employee pada Instalasi Gizi dan Café.....	107
Gambar 6.26 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Hill Climbing</i> Kamar Operasi	108
Gambar 6.27 Diagram <i>Trajectory</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Kamar Operasi.....	109
6.28 Diagram <i>Best Solution</i> menggunakan <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Instalasi Kamar Operasi.....	110
Gambar 6.29 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Instalasi Kamar Operasi	111
Gambar 6.30 Jumlah Shift Tiap Employee pada Kamar Operasi	112

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Road Maps Penelitian RDIB	5
Tabel 1.2 Road Maps Penelitian RDIB	6
Tabel 2.1. Penelitian Sebelumnya	9
Tabel 3.1. Diagram Metodologi Pelaksanaan Tugas Akhir	29
Tabel 4.1 Tipe Shift RSIA Kendangsari Merr Surabaya	39
Tabel 4.2 Tipe Skill Farmasi	39
Tabel 4.3 Tipe Skill Ruang Bayi dan Nicu	40
Tabel 4.4 Tipe Skill Sim dan RM.....	41
Tabel 4.5 Tipe Skill Instalasi Gizi	41
Tabel 4.6 Tipe Skill Rawat jalan dan IGD.....	42
Tabel 4.7 Tipe Skill Kamar Operasi	43
Tabel 4.8 Kode Shift	43
Tabel 4.9 Kode Hari	44
Tabel 5.1 Perngkat Keras dan Lunak yang digunakan.....	60
Tabel 6.1 Hasil Uji Coba Optimasi Instalasi Farmasi	83
Tabel 6.2 Persebaran Data Hasil Optimasi Instalasi Farmasi	84
Tabel 6.3 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Instalasi farmasi	85
Tabel 6.4 Hasil Uji Coba Optimasi Rawat Jalan dan IGD.....	89
Tabel 6.5 Persebaran Data Hasil Optimasi Rawat Jalan dan IGD	90
Tabel 6.6 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Rawat Jalan dan IGD	91

Tabel 6.7 Hasil Uji Coba Optimasi Instalasi Ruang Bayi dan Nicu	95
Tabel 6.8 Persebaran Data Hasil Optimasi Instalasi Ruang Bayi dan Nicu	96
Tabel 6.9 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Ruang Bayi dan Nicu	96
Tabel 6.10 Hasil Uji Coba Optimasi Penjadwalan Sim dan Registrasi.....	100
Tabel 6.11 Persebaran Data Hasil Optimasi Penjadwalan Sim dan Registrasi.....	101
Tabel 6.12 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Sim dan Registrasi	101
Tabel 6.13 Hasil Uji Coba Optimasi Penjadwalan Instalasi Gizi dan Cafe.....	105
Tabel 6.14 Persebaran Data Hasil Optimasi Penjadwalan Instalasi Gizi dan Cafe.....	106
Tabel 6.15 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Instalasi Gizi dan Cafe	106
Tabel 6.16 Hasil Uji Coba Optimasi Penjadwalan Kamar Operasi	110
Tabel 6.17 Persebaran Data Hasil Optimasi Penjadwalan Kamar Operasi	111
Tabel 6.18 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Kamar Operasi	112

DAFTAR SCRIPT

Script 4.1 Pseudocode Late Acceptance Hill Climbing	58
Script 5.1 Isi Main Class	63
Script 5.2 Code Baca File CSV	63
Script 5.3 Generate Jadwal	64
Script 5.4 Code Jain Fairness Index	65
Script 5.5 Kode Jain Fairness Index Lanjutan	66
Script 5.6 Code Mencetak Array	67
Script 5.7 Code Implementasi Pola Manual Instalasi Farmasi....	68
Script 5.8 Code Implementasi Pola Manual Instalasi Farmasi Lanjutan	69
Script 5.9 Kode Program Move.....	70
Script 5.10 Kode Program Swap	71
Script 5.11 Kode Program Fungsi Hard Constraint	72
Script 5.12 Kode Program Hill Climbing	73
Script 5.13 Fungsi Late Acceptance Hill Climbing	74

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini akan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, dan manfaat kegiatan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, diharapkan mampu memberi gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir.

1.1. Latar Belakang Masalah

Penjadwalan merupakan salah satu permasalahan yang kompleks di organisasi kesehatan. Terdapat beberapa hal yang harus di perhatikan seperti, jumlah pasien yang tidak terkendali, tingkat keseriusan penyakit pasien, karakteristik organisasi contohnya regulasi yang ada pada rumah sakit tersebut, adanya absen dan perizinan libur pribadi, serta kualifikasi dan spesialisasi perawat itu sendiri yang menjadikan faktor mengapa penjadwalan perawat sulit dilakukan, termasuk pembuatan jadwal untuk setiap perawat kedalam jam kerja yang berbeda-beda dalam jangka pendek [1].

Terdapat banyak faktor yang harus di pertimbangkan serta constraint yang ada pada rumah sakit tersebut, terdapat 2 jenis constraint pada penjadwalan perawat yaitu hard constraint dan soft constraint, hard constraint adalah batasan yang menggambarkan peraturan rumah sakit yang tidak boleh dilanggar, misalnya permintaan staf per hari, per shift, per kategori, dan per skill sedangkan, soft constraint adalah perawat yang meminta persyaratan waktu pada jadwal mereka. [2]

Sebagai rumah sakit yang menangani khusus ibu dan anak, RSIA yaitu Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Surabaya. Penjadwalan perawat menjadi sangat penting mengingat rumah sakit ini melayani kebutuhan ibu dan anak. Untuk mencapai pelayanan yang prima dan komprehensif ini makan konsisten

dan berkesinambungan manajemen RSIA Kendangsari menjalankan program-program unggulan contohnya seperti layanan Pre Martital Screening, USG Screening Kecacatan Janis, Women's Health Care (Papsmear, pemeriksaan HPV DNA, vaksin HPV, Sadanis), Poli (Obgy, Anak, beda Penyakit dalam), dan lain-lain. untuk meningkatkan mutu pelayanan pada semua bidang pelayanan. Staf merupakan salah satu bagian rumah sakit yang mengambil peran penting dalam melaksanakan pelayanan tersebut maka dari itu di butuhkan Penjadwalan staf secara efisien dan efektif.

Untuk Penjadwalan staf di RSIA Kendangsari Surabaya pada saat ini masih memakai cara manual yang sulit dan membosankan yang dapat menghabiskan waktu yang lama dan tenaga yang tidak sedikit sehingga Penjadwalan staf dilakukan tanpa memikirkan faktor pribadi staf sehingga staf tidak merasa senang dengan jadwal yang sudah ada, hal ini dapat mengakibatkan performa kinerja staf menurun, oleh karena itu keadilan dalam penjadwalan harus di pertimbangkan.

Terdapat 6 unit menurut RSIA kendangsari unik dan kompleks sehingga penulis melakukan otomatisasi dan optimasi penjadwalan pada rumah sakit, 6 unit tersebut adalah instalasi farmasi, ruang bayi dan nicu, rawat jalan dan IGD, instalasi gizi dan café, sim dan registrasi, serta kamar operasi.

Untuk optimasi penjadwalan staf rumah sakit penulis memilih algoritma Hyper-Heuristic karena dengan menggunakan hyper-heuristic, kita mencoba menemukan metode atau urutan heuristik yang tepat dalam situasi tertentu daripada kita mencoba memecahkan masalah secara langsung. Hyper-heuristic dapat dianggap sebagai metode 'off-the-peg' dibandingkan dengan teknik 'made-to-measure'. Oleh karena itu, tujuan utama nya adalah merancang metode generik atau umum yang harus menghasilkan solusi berkualitas yang dapat diterima[4]. Untuk mencari hasil optimal penjadwalan perawat

penulis juga menggunakan algoritma Late Acceptance Hill-Climbing (LAHC). LAHC adalah proses pencarian stokastik iteratif satu titik. Seperti algoritma Hill Climbing, LAHC dimulai dari solusi awal dan pada setiap iterasi secara acak menghasilkan solusi kandidat berdasarkan yang sekarang, dan kemudian membandingkan biaya solusi kandidat dengan yang ada saat ini untuk menentukan mana yang dapat diterima di iterasi berikutnya, dan seterusnya.[5] Late Acceptance Hill Climbing merupakan perluasan dari hill-Climbing, pada hill-climbing solusi yang diterima adalah kualitasnya lebih baik dibandingkan sebelumnya, Late acceptance menerima solusi jika kualitasnya lebih baik dari pada solusi dan iterasi yang terlihat. Late acceptance telah terbukti dapat bekerja sebaik metode lainnya seperti Simulated Annealing dan Great Deluge, namun tergantung pada pengaturan parameter, panjang memori.[6]

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana model matematis untuk permasalahan penjadwalan staf di Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Surabaya?
- b. Bagaimana mengoptimalkan penjadwalan staf di RSIA Kendangsari Surabaya dengan menggunakan algoritma late acceptance hyper-heuristic pada RSIA Kendangsari?
- c. Bagaimana hasil perbandingan penjadwalan staf rumah sakit secara otomatis dan penjadwalan staf manual ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan pemasalahan dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Studi kasus yang digunakan adalah Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Surabaya.

- b. Data yang digunakan berasal dari Data Jadwal Unit OKA, SIM RM, GIZI, FARMASI, IGD, dan Bayi Nicu di RSIA Kendangsari Merr Surabaya periode 2016-2017 dalam bentuk Microsoft Excel.
- c. Memakai 2 Jenis Constraint yaitu Hard Constraint dan Soft Constraint
- d. Penelitian tugas akhir ini menggunakan metode *Late Acceptance Hill Climbing Hyperheuristic* untuk optimasi penjadwalan perawat.
- e. Aplikasi dibangun dengan menggunakan Bahasa java, Microsoft Excel dan Sublime.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan hasil perumusan masalah dan batasan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, maka tujuan yang dicapai dari tugas akhir ini adalah menerapkan metode *HyperHeuristic Late Acceptance* kedalam sebuah *code* yang dapat membantu Rumah Sakit dalam proses optimasi penjadwalan perawat yang optimal dengan menyediakan informasi yang dibutuhkan dalam proses pengambilan keputusan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan beberapa manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Membantu menyelesaikan permasalahan penjadwalan staf pada RSIA Kendangsari dengan menggunakan *Late Acceptance Hyper Heuristic*
- b. Menghasilkan jadwal yang lebih optimal dalam memenuhi kebutuhan Penjadwalan staf RSIA Kendangsari di bandingkan dengan menggunakan cara manual
- c. Menjadi rekomendasi untuk di terapkan pada RSIA Kendangsari Merr Surabaya sehingga di harapkan dengan penjadwalan yang baru staf dapat merasa adil

1.6 Relevansi

- a. Penjadwalan Perawat merupakan masalah umum yang sering di hadapi rumah sakit oleh karena itu pengoptimalan penjadwalan menjadi solusi untuk meningkatkan performa perawat dalam memberikan layanan karena jadwal yang kurang baik dapat menyebabkan perawat tidak bekerja secara maksimal atau kelelahan yang akan berdampak pada pelayanan yang diberikan ke pasien. Oleh karena itu dengan menggunakan metode late acceptance hyper heuristic dapat membantu menemukan jadwal yang tepat di RSIA. Hasil penelitian ini dapat di jadikan rekomendasi Penjadwalan Perawat yang optimal untuk RSIA Kendang sari.
- b. Tugas akhir ini berkaitan dengan mata kuliah Bahasa Pemrograman, Riset Operasi dan Riset Operasi Lanjut yang tercakup pada Laboratorium Rekayasa Data Dan Intelegensi Bisnis. Lab RDIB memiliki tujuan untuk menjadi pusat penelitian terkait pemanfaatan data yang mendukung analisis bisnis dan organisasi untuk bisa ditransformasi menjadi informasi bermakna serta pengetahuan sehingga berguna dalam pengambilan keputusan. Topik yang penulis ambil untuk penelitian tugas akhir adalah optimasi penjadwalan yang merupakan bagian dari bidang keilmuan yang ada pada Lab RDIB.

Tabel 1.1 Road Maps Penelitian RDIB

RDIB Road Maps				
Computerized Decision Support	Data Management	Business Analytic	Knowledge Management	Intelligent Systems
Decision Support System,	Database and Database	Optimization; Data/Web/	Knowledge Management	Expert System, Artificial

RDIB Road Maps				
System Modelling and Analysis	Management System (DBMS); Extraction, Transformation, and Load (ETL) System; Data Warehouse (DW), real-time DW, and Data Mart.	Text Mining; Web Analytic; Peramalan	ent System, Expert Locating System, Ontology	1 Neural Network, Fuzzy Logic, Genetic Algorithm, Intelligent Agent, Automated Decision System.

Tabel 1.2 Road Maps Penelitian RDIB

1.7 Metode Penulisan

Berikut ini akan dijelaskan tahapan penyusunan tugas akhir dalam penelitian ini :

a. Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat pengerjaan tugas akhir ini.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Dijelaskan mengenai penelitian-penelitian serupa yang telah dilakukan serta teori – teori yang menunjang permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini

c. Bab III Metodologi

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan – tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir

d. Bab IV Perencanaan

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan dari penelitian tugas akhir yang meliputi subyek dan obyek dari penelitian, pemilihan subyek dan obyek penelitian dan bagaimana penelitian akan dilakukan.

e. Bab V Implementasi

Pada bagian ini menjelaskan tentang proses implementasi dalam mencari model yang paling optimal dari studi kasus tugas akhir ini.

f. Bab VI Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini menjelaskan tentang proses implementasi dalam mencari model yang paling optimal dari studi kasus tugas akhir ini.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian tinjauan pustaka ini, akan dijelaskan mengenai referensi-referensi yang terkait dalam penyusunan tugas akhir ini.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai pedoman dan referensi dalam melaksanakan proses - proses dalam pengerjaan tugas akhir, informasi yang disampaikan dalam Tabel 2.1 berisi informasi penelitian sebelumnya, hasil penelitian, dan hubungan penelitian terhadap tugas akhir

Tabel 2.1. Penelitian Sebelumnya

No.	Tahun; Penulis	Pembahasan
1	The state of the art of Staff Rostering [1]	
	Edmund K.Burke, Patrick De Causmaecker, Greet Vanden Berghe, Hendrik Van Landeghem ;2004	Deskripsi Umum Penelitian : Pada penelitian ini membahas tentang penjadwalan perawat yang merupakan masalah kompleks yang berdampak pada setiap rumah sakit di seluruh dunia. Untuk berbagai alasan yang penting maka dibutuhkan solusi perangkat lunak yang berkualitas untuk dapat menyelesaikan masalah ini. Karena penjadwalan perawat yang optimal membutuhkan waktu dan usaha yang efisien untuk menyeimbangkan beban kerja untuk msing-masing orang yang sesuai dengan keinginan orang tersebut. Penjadwalan yang berkualitas dapat meningkatkan performa kinerja dan kerja lebih efektif. Mengevaluasi secara kritis solusi-solusi yang mencakup berbagai ilmu disiplin dari teknik penelitian operasi hingga metode kecerdasan, dengan memanfaatkan

		<p>kekuatan dan kelemahan literature ini berisi untuk menguraikan kunci-kunci masalah penjadwalan perawat kedepannya. Jurnal ini mempunyai 2 tujuan yaitu pertama yaitu untuk memberikan gambaran menyeluruh dari keadaan ilmiah mutakhir saat ini dalam Penjadwalan Perawat secara otomatis dan untuk meninjau kembali secara kritis literature ilmiah yang di hasilkan selama empat pulu tahun terakhir untuk melihat pencapaian ilmiah saat itu. Kedua, dengan menganalisis keadaan saat ini, peneliti akan menjelaskan masalah penting yang belum sepenuhnya di tangani oleh komunitas ilmiah. Peneliti akan menyajikan beberapa masalah dan bagaimana menangani masalah tersebut beberapa tahun kedepan.</p> <p>Keterikaitan Penelitian :</p> <p>Literature ini dapat di gunakan sebagai acuan dalam pengerjaan tugas akhir karena berkaitan dengan masalah apa saja yang terjadi pada penjadwalan pewart serta solusi-solusi yang dapat di gunakan untuk menyelesaikan masalah Penjadwalan Perawat.</p>
2	The late acceptance	hill-climbing heuristic[7]
	Edmund K.Burke, Yuri Bykov.2012	<p>Deskripsi Umum Penelitian:</p> <p>Makalah ini membahas tentangan pengenalan metodologi pencarian baru dan sangat sederhana yaitu Late Acceptance Hill-Climbing (LAHC). LAHC adalah algoritma pencarian yang dapat menerima langkah-langkah yang belum tentu menjadi solusi karena bisa saja kandidat solusi tersebut lebih baik dari pada iterasi sebelumnya, Angka tersebut muncul sebagai algoritma tunggal</p>

		<p>yang dapat menentukan jumlah waktu proses pencarian solusi. Pada jurnal ini juga melakukan perbandingan LAHC dengan teknik pencarian lain seperti Simulated Annealing (SA), Threshold Accepting (TA) dan Great Deluge Algorithm (GDA). Metode LAHC berhasil memenangkan kompetisi internasional untuk memecahkan masalah Magic Square secara otomatis. Dari hasil eksperimen menghasilkan bahwa LAHC merupakan metode yang sederhana, mudah di terapkan dan pencarian yang efektif. LAHC memiliki rata-rata kinerja yang lebih baik daripada metode pesaing lainnya, metode ini juga memiliki keuntungan tambahan dalam skala independensinya. Contohnya fungsi biaya pada Traveling Salesman Problem terlihat bahwa ke tiga teknik tersebut memiliki kinerja yang semakin memburuk, namun tidak berpengaruh pada kinerja LAHC. LAHC merupakan solusi awal yang di hasilkan secara acak dan pada setiap iterasi yang akan mengevaluasi solusi kandidat baru untuk menerima atau menolaknya.</p> <p>Keterkaitan Penelitian: Literatur ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengerjaan tugas akhir karena akan di gunakan sebagai metode untuk menyelesaikan masalah pada pendajwalan perawat.</p>
3.	Hyper-heuristics: an emerging direction in modern search technology[8]	
	Edmund Burke, Emma Hart, Graham Kendall,	<p>Deskripsi Umum Penelitian: Literature ini berkaitan dengan Metodologi Pengoptimalan yaitu hyper-</p>

	<p>Jim Newall, Peter Ross.2013</p>	<p>heuristics yang muncul dari dorongan untuk mencari dan mengoptimalkan teknologi yang sedang berkembang saat ini. Salah satu tujuan utama dari pendekatan baru ini adalah untuk meningkatkan tingkat generalitas dimana sistem Pengoptimalan dapat beroperasi, sistem yang lebih umum mampu menangani berbagai macam masalah tertentu. Hyper-heuristic memperhatikan dengan cerdas dalam memilih heuristic atau algoritma yang tepat dalam situasi tertentu. Hyper-heuristic dapat menjadi meta-heuristic dan dapat beroperasi pada meta-heuristic. Maksudnya, Hyper-heuristic bekerja pada tingkat yang lebih tinggi bila di dibandingkan dengan penerapan meta heuristic yang secara langsung menyelesaikan masalah pengoptimalan. Salah satu tujuan untuk mempelajari pendekatan hyper-heuristics adalah dapat menurunkan biaya dalam penerapannya dan lebih mudah digunakan dari pada metode tujuan khusus spesifik lainnya sehingga menghasilkan solusi yang berkualitas baik. Dalam kerangka kerja yang lebih umum.Tentu secara keseluruhan tujuan dari hyper-heuristic adalah untuk melampaui meta-heuristic yang merupakan teknologi mutakhir terkini.</p> <p>Keterkaitan Penelitian: Literatur ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengerjaan tugas akhir sebagai metode yang akan digunakan untuk penyelesai masalah Penjadwalan Perawat</p>
4.	Examination Timetabling Using Late Acceptance Hyper-Heuristics [9]	

	<p>Ender Ozcan, Yuri Bykov, Murat Birben, Edmun K Burke 2009</p>	<p>Deskripsi Umum Penelitian: Literature ini membahas tentang metode hyper-heuristic dengan menggunakan late acceptance. Hyper-heuristics adalah metode pemecahan masalah tingkat tinggi yang melakukan pencarian melebihi ruang yang dihasilkan oleh heuristic level yang lebih rendah. Salah satu framework hyper-heuristic didasarkan pada pencarian satu titik yang terdiri dari dua tahapan utama yaitu pemilihan heuristic dan penerimaan gerak. Sebagian besar metode penerimaan gerak yang ada membandingkan solusi baru, yang dihasilkan setelah menerapkan heuristic, melawan solusi saat ini untuk memutuskan apakah akan menolaknya atau mengganti yang sekarang. Strategi penerimaan akhir di sediakan sebagai metodologi pencarian local yang menjanjikan berdasarkan sebuah langkah baru mekanisme penerimaan. Metode ini melakukan perbandingan antara solusi kandidat baru dan solusi sebelumnya yang telah dihasilkan menggunakan seleksi heuristic yang berbeda-beda. Hasilnya menggambarkan potensi pendekatan ini sebagai komponen hyper-heuristic. Hyper-heuristic yang dibentuk dengan menggabungkan seleksi heuristic secara acak dengan late acceptance strategy dapat meningkatkan hasil terbaik yang di peroleh dalam penelitian sebelumnya.</p> <p>Keterkaitan Penelitian: Literatur ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengerjaan tugas akhir karena akan di gunakan sebagai metode untuk menyelesaikan masalah pada penjadwalan perawat.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

2.2 Dasar Teori

2.2.1. Optimasi

Optimasi merupakan merupakan proses memaksimalkan atau meminimasi suatu fungsi tujuan dengan tetap memperhatikan pembatas yang ada. Optimasi memegang peranan penting dalam mendesain suatu sistem. Dengan optimasi, suatu sistem dapat menghasilkan biaya yang lebih murah atau keuntungan yang lebih tinggi.

Optimasi dapat ditempuh dengan dua cara yaitu maksimisasi dan minimisasi. Maksimisasi adalah optimasi dengan menggunakan atau mengalokasikan input yang sudah ditentukan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Sedangkan minimisasi adalah optimasi dengan menggunakan atau mengalokasikan input yang sudah ditentukan untuk mendapatkan biaya yang paling minimal [1].

Optimasi dalam waktu sekarang memerlukan bantuan software untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan untuk mendapatkan solusi yang optimal dengan waktu komputasi yang lebih singkat. Keberhasilan penerapan teknik optimasi paling tidak memerlukan tiga syarat, yaitu kemampuan membuat model matematika dari permasalahan yang dihadapi, pengetahuan akan program komputer dan pengetahuan akan teknik optimasi itu sendiri.

2.2.2. Rumah Sakit

Rumah sakit (RS) adalah suatu badan usaha yang menyediakan pemondokan dan yang memberikan jasa pelayanan medis jangka pendek dan jangka panjang yang terdiri atas tindakan observasi, diagnostik, terapeutik, dan rehabilitatif untuk orang-orang yang menderita sakit, terluka dan untuk mereka yang melahirkan (WHO). Rumah sakit juga merupakan sarana upaya kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan serta dapat

dimanfaatkan untuk pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian (Permekes No. 159b/1988).[17]

Dalam KepMenKes No.582 Tahun 1997 Tentang Pola Tarip Rumah Sakit Pemerintah pengertian rumah sakit adalah :19 "Rumah sakit adalah sarana kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan secara merata dengan mengutamakan upaya penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan yang dilaksanakan secara serasi dan terpadu dengan upaya peningkatan kesehatan dan pencegahan penyakit dalam suatu tatanan rujukan serta dapat dimanfaatkan untuk pendidikan tenaga penelitian." [18]

2.2.3. RSIA Kendangsari Merr Surabaya

RSIA Kendangsari Surabaya adalah Rumah Sakit Ibu dan Anak Surabaya yang dirancang unik berfokus untuk melayani kebutuhan ibu dan anak. Dalam menjalankan fungsinya RSIA Kendangsari Surabaya memberikan pelayanan kesehatan yang paripurna untuk wanita dan anak. Pelayanan kesehatan diberikan secara prima dan komprehensif bagi pasien, keluarga pasien dan provider baik perusahaan maupun asuransi. RSIA Kendangsari Surabaya merupakan bentuk dari satu kesatuan visi dan misi yang sama oleh beberapa dokter spesialis kebidanan dan kandungan dalam upaya meningkatkan "kualitas kesehatan reproduksi kaum perempuan khususnya ibu hamil dan janin yang dikandungnya." Atas dasar keinginan tersebut maka dibentuklah PT. Sandra Buana Medika. PT. Sandra Buana Medika kemudian mengajukan ijin untuk mendirikan Rumah Sakit Ibu dan Anak pada tanggal 4 April 2009 dengan lingkup bidang usaha jasa rumah sakit swasta. Dan pada Tanggal 8 Januari 2011 RSIA Kendangsari soft launching dan mulai menerima pasien untuk Poli Obgyn dan Poli Anak. Dalam upaya mencapai pelayanan yang prima dan komprehensif ini maka secara konsisten dan berkesinambungan manajemen RSIA Kendangsari menjalankan program-program unggulan untuk meningkatkan mutu pelayanan pada semua bidang pelayanan. [10]

2.2.4. Nurse Rostering Problems

Nurse Rostering problems merupakan permasalahan penjadwalan perawat yang sangat kompleks dan memerlukan banyak waktu dalam proses pembuatannya, karena terdapat banyak batasan yang harus dipenuhi. Oleh karena itu permasalahan penjadwalan perawat sangat sulit untuk dikerjakan dengan menggunakan metode konvensional. Penjadwalan Perawat yang ideal untuk digunakan merupakan penjadwalan yang dapat memenuhi seluruh batasan keras yang telah ditentukan serta memiliki nilai pelanggaran yang minimal terhadap soft constraint. Sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kinerja dan kualitas pelayanan perawat terhadap pasien yang ditangani.

Shift kerja merupakan pola waktu kerja yang diberikan pada tenaga kerja untuk mengerjakan sesuatu oleh perusahaan dan biasanya dibagi atas kerja pagi, sore dan malam. Proporsi pekerja shift semakin meningkat dari tahun ke tahun, ini disebabkan oleh investasi yang dikeluarkan untuk pembelian mesin-mesin yang mengharuskan penggunaannya secara terus menerus siang dan malam untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Sebagai akibatnya pekerja juga harus bekerja siang dan malam. Hal ini menimbulkan banyak masalah terutama bagi tenaga kerja yang tidak atau kurang dapat menyesuaikan diri dengan jam kerja yang lazim. [2]

Kendala dalam masalah pembinaan perawat bisa dikelompokkan menjadi dua kategori: (i) mereka yang menghubungkan dua atau lebih perawat dan (ii) yang hanya berlaku untuk satu perawat saja. Kendala yang masuk dalam kategori pertama mencakup batasan (terkadang disebut permintaan). Ini adalah kendala yang memastikan jumlah minimum atau jumlah perawat diberikan setiap shift setiap hari. Mereka juga ditentukan per tingkat keterampilan / kualifikasi dalam beberapa kasus. Contoh lain dari kendala yang masuk ke dalam kategori ini akan menjadi kendala yang memastikan karyawan tertentu melakukan pekerjaannya atau tidak. Untuk bisa memodelkan variasi ini, di gunakan batasan regular

expression. Dengan menggunakan batasan ekspresi reguler spesifik domain ini, semua kendala spesifik perawat ditemukan dalam contoh tolok ukur ini untuk dimodelkan. Model diberikan di bawah ini [11]:

Sets

E = Karyawan yang di jadwalkan, $e \in E$

T = Jenis Shift yang di tugaskan $t \in T$

D = Hari di Perencanaan horizon, $d \in \{1, \dots, |D|\}$

Re = Regular Expression untuk Karyawan e , $r \in Re$

We = Batas waktu kerja untuk karyawan e , $w \in We$

Parameter

r_{er}^{max} = Jumlah maksimum kecocokkan dari regular expression r dalam jadwal kerja dari karyawan e

r_{er}^{min} = Jumlah minimum kecocokkan dari regular expression r dalam jadwal kerja dari karyawan e

a_{er} = bobot yang berhubungan dengan regular expression r untuk karyawan e

v_{ew}^{max} = Jumlah maksimum jam kerja yang di tugaskan ke karyawan e dengan waktu periode tertentu dengan mempertimbangkan batas jam kerja w

v_{ew}^{min} = Jumlah minimum jam kerja yang di tugaskan ke karyawan e dengan waktu periode tertentu dengan mempertimbangkan batas jam kerja w

b_{ew} = Bobot yang berhubungan dengan batas waktu kerja w untuk karyawan e

s_{td}^{max} = Jumlah maksimum shift jenis t yang di butuhkan pada hari d

s_{td}^{min} = Jumlah *minimum shift* jenis t yang di butuhkan pada hari d

c_{td} = Bobot yang berhubungan dengan kebutuhan yang dapat terpenuhi dari jenis *shift* t pada hari d .

Variabel

x_{etd} = 1 jika karyawan e di tugaskan jenis *shift* t pada hari d , kalau tidak 0

n_{er} = Jumlah dari kecocokan *regular expression* r dalam jadwal kerja dari karyawan e

p_{ew} = Jumlah jam yang ditugaskan ke karyawan e dalam periode yang di tentukan oleh batas kerja w

q_{td} = Jumlah jenis *shift* t yang di tugaskan pada hari d

Constraints

$$\sum_{t \in T} x_{etd} \leq 1, \quad \forall e \in E, d \in D$$

Fungsi Tujuan

$$\text{Min} f(s) = \sum_e \sum_{E \in E} \sum_{e \in E}^4 f_{e,i}(x) + \sum_{t \in T} \sum_{d \in D} \sum_{i=5}^6 f_{t,d,i}(x)$$

where

$$f_{e,1}(x) = \sum_{e \in R_e} \max\{0, (n_{er} - r_{er}^{max})a_{er}\}$$

$$f_{e,2}(x) = \sum_{e \in R_e} \max\{0, (r_{er}^{min} - n_{er})a_{er}\}$$

$$f_{e,3}(x) = \sum_{e \in R_e} \max\{0, (p_{ew} - v_{ew}^{max})b_{ew}\}$$

$$f_{e,4}(x) = \sum_{e \in R_e} \max\{0, (v_{ew}^{min} - p_{ew})b_{ew}\}$$

$$f_{e,5}(x) = \max\{0, (s_{td}^{min} - q_{td})c_{td}\}$$

$$f_{e,6}(x) = \max\{0, (q_{td} - s_{td}^{max})c_{td}\}$$

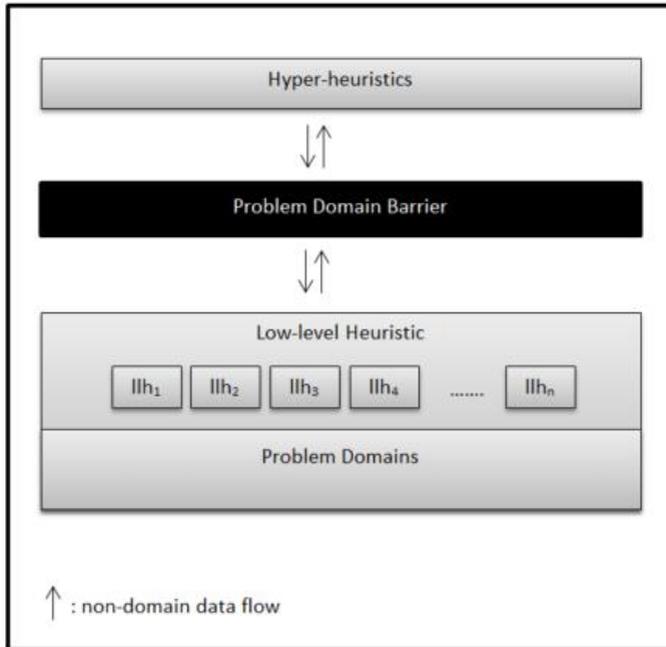
2.2.5. Hyper Heuristic

Hyper-Heuristic merupakan sekumpulan pendekatan dengan tujuan untuk proses optimasi menggunakan machine learning untuk memilih dan mengkombinasikan heuristics yang lebih sederhana, menghasilkan heuristic baru dengan komponen heuristic yang sudah ada, untuk menyelesaikan permasalahan pencarian komputasi yang sangat sulit dilakukan secara manual (Hard Computational search problem).[12]

Dengan menggunakan hyper-heuristic, kita mencoba menemukan metode atau urutan heuristik yang tepat dalam situasi tertentu daripada kita mencoba memecahkan masalah secara langsung. Hyper-heuristic dapat dianggap sebagai metode 'off-the-peg' dibandingkan dengan teknik 'made-to-measure'. Oleh karena itu, tujuan utamanya adalah merancang metode generik atau umum yang harus menghasilkan solusi berkualitas yang dapat diterima.[4]

Umumnya, kelemahan dari algoritma meta-heuristic adalah diperlukan parameter tuning yang intensif dan memerlukan pengetahuan problem domain yang spesifik. Sehingga, untuk problem instance yang berbeda diperlukan parameter tuning yang

berbeda juga. Jika tidak, performa algoritma akan bagus pada suatu problem instance tetapi sangat buruk pada problem instance yang lain. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini ide hyper-heuristic muncul.[12]



Gambar 2.1 Framework Hyper-heuristic
(Sumber: Muklason, 2017)

Hyper-heuristic adalah pendekatan heuristik yang merupakan metode pencarian yang tidak lengkap yang tidak memiliki jaminan keberhasilan untuk menemukan solusi optimal. Kadang-kadang, istilah hyper-heuristic dapat dipertukarkan dengan metaheuristik, sebuah proses berulang yang memandu heuristik bawahan dengan menggabungkan konsep yang berbeda secara cerdas untuk

mengeksplorasi dan mengeksploitasi ruang pencarian dengan menggunakan strategi pembelajaran untuk menyusun informasi agar dapat menemukan secara efisien mendekati optimal. [13]

2.2.6. *Algoritma Hill Climbing*

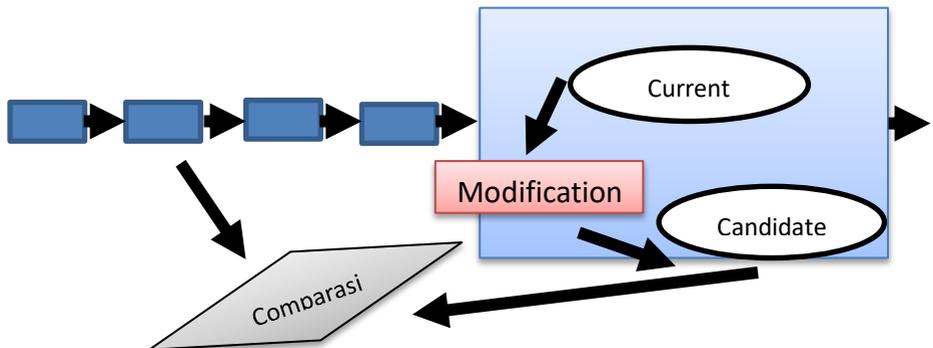
2.2.7. *Late Acceptance*

Late Acceptance merupakan metode optimisasi yang umum yang merupakan perluasan dari hill-Climbing, pada hill-climbing solusi yang diterima adalah kualitasnya lebih baik dibandingkan sebelumnya, Late acceptance menerima solusi jika kualitasnya lebih baik dari pada solusi dan iterasi yang terlihat. Late acceptance telah terbukti dapat bekerja sebaik metode lainnya seperti Simulated Annealing dan Great Deluge, namun tergantung pada pengaturan parameter, panjang memori. Akibat kurangnya spesifik parameter dan tujuan yang lebih umum, membutuhkan sedikit parameter tuning daripada metode yang telah disebutkan sebelumnya dan karena itu lebih tidak bergantung pada keahlian manusia. Meskipun hanya satu parameter saja yang diperlukan, penting bahwa parameter ini disiapkan dengan tepat. Panjang memori dapat mempengaruhi kinerja saat menggunakan Late Acceptance, jika terlalu pendek, pencarian akan bertemu secara suboptimal dengan cepat, jika memori terlalu lama maka pencarian akan mengalami stagnasi.[14]

2.2.8. *Late Acceptance Hill Climbing*

Hill Climbing adalah proses yang berulang-ulang. Pada setiap iterasi, solusi saat ini yang digunakan untuk menentukan penerimaan kandidat baru. Dengan kata lain, solusi kandidat yang sekarang dibandingkan dengan yang baru kemudian dapat diterima jika fungsi biaya pada solusi tersebut lebih baik dibandingkan yang sebelumnya. Ide penulis adalah untuk menunda perbandingan ini, yaitu: untuk membandingkan solusi kandidat dengan solusi, yang "ada" beberapa langkah sebelumnya.[6]

Algoritma local search atau biasa dikenal dengan Late Acceptance Hill Climbing yang dikemukakan oleh Burke dan Bykov. Algoritma ini adalah perpanjangan dari algoritma Hill Climbing dimana solusi kandidat di terima dapat lebih baik dari pada solusi, yang merupakan beberapa iterasi terakhir lalu. Metode ini telah menarik banyak perhatian komunitas riset karena mudah di terapkan dan memiliki sifat yang berbeda, yang membuatnya efektif dalam pengaplikasian secara praktikal. Selain itu LAHC telah mendapat nilai tertinggi dalam kompetisi pengoptimalan. Jadi LAHC yang merupakan perpanjangan dari HC ini memiliki beberapa keunggulan tambahan. [15]



Gambar 2.2 Late Acceptance Hill Climbing
(Sumber :Yuri Bykov 2017)

Pada metodologi pencarian ini punya 3 tujuan yang jelas yang ada di dalam pikiran kita, yang pertama adalah mengusulkan prosedur pencarian pada satu titik yang tidak menggunakan penjadwalan artificial cooling, kedua adalah secara efektif menggunakan informasi yang dikumpulkan selama iterasi sebelumnya dari hasil pencarian, dan yang ketiga adalah menggunakan penerimaan baru yang sederhana seperti pendekatan hill-climbing yaitu membandingkan solusi kandidat dengan solusi yang sekarang

apakah dapat diterima atau ditolak, diterima jika solusi tersebut tidak lebih buruk dari solusi yang sekarang.

LAHC ini dimulai dari solusi awal yang dihasilkan secara acak dan pada setiap iterasi akan mengevaluasi kandidat baru apakah dapat diterima atau tidak, LAHC menyimpan daftar (dengan panjang tetap) dari nilai sebelumnya dari fungsi biaya saat ini. Kandidat biaya akan dibandingkan dengan elemen terakhir pada daftar tersebut jika hasilnya tidak lebih buruk maka di terima. Selanjutnya setelah prosedur penerimaan biaya solusi yang baru akan dimasukkan ke awal daftar dan elemen terakhir di hapus di akhir daftar. Menjelaskan bahwa biaya yang dimasukkan pada saat ini sama dengan kandidat biaya hanya dalam kasus penerimaan namun dalam kasus penolakan maka nilai yang dipakai sama dengan nilai yang sebelumnya.

“Menghafal” informasi sebelumnya dalam bentuk daftar mengingatkan pada mekanisme yang serupa pada tabu search. Namun, daftar di TS dan LAHC memiliki sifat dan tujuan berbeda pertama di TS kita mengingat solusi namun dalam daftar LAHC daftar berisi nilai fungsi biaya. Kedua, di TS pada setiap iterasi membandingkan solusi kandidatnya dengan daftar yang lengkap, namun pada pendekatan LAHC hanya satu nilai terakhir pada daftar yang digunakan. Perbedaan dalam mekanisme pemanfaatan memori ini juga menunjukkan bahwa daftar operasi di LAHC jauh lebih sedikit memakan waktu daripada di TS. Selain itu, memungkinkan untuk membuat waktu pemrosesan LAHC benar-benar independen dari panjang daftar dengan menghilangkan pergeseran pada seluruh daftar disetiap iterasinya. Untuk tujuan ini, pemakalah mengusulkan perbaikan pertama dari gagasan awal, yaitu menggunakan “virtual” pergeseran daftar. Sekarang unsur-unsur dari daftar tersebut tidak dapat diubah dan daftarnya muncul sebagai rangkaian Fa dengan panjang Lfa ($Fa = \{f_0, f_1, f_2, \dots, f_{Lfa-1}\}$). Awal virtualnya adalah v , pada iterasi ke berapa adalah i^{th} , dapat dikalkulasikan sebagai berikut :

$$v = i \bmod Lfa$$

Dimana mod mewakili sisa dari pembagian bilangan integer. Pada setiap iterasi nilai Fvdibandingkan dengan kandidat biaya dan setelah di terima atau di tolak, kemudian nilai baru tersebut akan dijadikan Fv

Panjang Lfa muncul sebagai satu-satunya masukan parameter pada algoritma ini, tidak ada parameter lain yang dibutuhkan, kinerja LAHC tidak di pengaruhi oleh nilai inisiasi dari fitness array. Pada awal pencarian, daftar nilai inisiasi dapat berisi nilai yang berubah-ubah. Jika nilai tersebut tidak jauh lebih tinggi daripada biaya awal, algoritma itu akan menghasilkan nomor yang sama dengan Lfa dari gangguan acak sambil mengisi daftar dengan biaya saat ini. Jika semua elemen dari awal fitness array terlalu rendah, maka algoritma akan menghasilkan jumlah yang sama dan bergerak lagi, akan mengisi nilai fitness array dengan nilai dari biaya awal. Salah satu varian hanya dapat menyebabkan sedikit keterlambatan dalam pencarian prosedur. Jika tidak ingin menunggu sampai algoritma melakukannya secara otomatis, maka kita dapat mengatur semua elemen dari susunan fitness agar sama dengan biaya awal sebelum memulai pencarian.

Perlu di ingat bahwa LAHC menggunakan peraturan greedy acceptance dengan (menolak semua kandidat yang buruk) saja dalam arti perbandingan tertunda. Namun, jika kita mempertimbangkan solusi saat ini dan kandidat langsungnya, LAHC (dengan cara yang mirip dengan SA, TA dan GDA) memungkinkan penerimaan pergerakan yang memburuk. Hal ini dapat terjadi dalam situasi di mana biaya saat ini lebih baik daripada nilai dari daftar dan biaya kandidat yang berada di antara keduanya. Dengan mempertimbangkan bahwa menerima pergerakan yang memburuk biasanya meningkatkan kekuatan prosedur pencarian, dapat diperkirakan bahwa LAHC memiliki kinerja yang lebih baik daripada greedy HC. Di sisi lain, ada kemungkinan situasi dimana biaya saat ini lebih buruk daripada nilai dari daftar. Di sini (menggunakan ide awal LAHC), bahkan gerakan yang tidak memburuk pun bisa ditolak. Perilaku

algoritmik seperti itu biasanya tidak dianggap diinginkan dalam pencarian komputasi (SA, TA, dan GDA selalu menerima gerakan yang tidak lebih buruk dari sebelumnya). Agar sesuai dengan praktik ini, kami mengusulkan perbaikan kedua gagasan awal, yaitu menggunakan peraturan "Late Acceptance" untuk pergerakan yang memburuk, tetapi juga untuk menerima semua yang tidak memburuk. Eksperimen awal kami telah menunjukkan keuntungan tertentu bagi kedua penyempurnaan gagasan awal tersebut. Semua percobaan dalam penelitian ini dilakukan dengan versi LAHC (yang ditingkatkan). Dengan demikian, kondisi penerimaan akhir pada iterasi iterasi dapat dinyatakan dengan Formula 2.

$$C_i^* \leq C_{i-Lfa} \text{ or } C_i^* \leq C_{i-1}$$

Pada formula ini, C_i^* merupakan kandidat biaya, C_{i-1} adalah biaya saat ini dan C_{i-Lfa} menunjukkan biaya dari solusi saat ini Lfa iterasi sebelumnya, dimana sama dengan $f_{i \bmod Lfa}$. Ketika Lfa sama dengan 1 atau 0, LAHC adalah greedy HC yang sederhana. Dalam perkembangannya berisi ciri yang unik dengan Lfa sampai dengan 2 dan lebih dari itu. Berikut pseudocode dari prosedur pencarian yang lengkap Late Acceptance Hill-Climbing[6].

```

Produce an initial solution  $s$ 
Calculate initial cost function  $C(s)$ 
Specify  $Lfa$ 
For all  $k \in \{0 \dots Lfa-1\}$   $f_k := C(s)$ 
First iteration  $I=0$ ;
Do until a chosen stopping condition
Construct a candidate solution  $s^*$ 
Calculate its cost function  $C(s^*)$ 
 $v := I \bmod Lfa$ 
If  $C(s^*) \leq f_v$  or  $C(s^*) \leq C(s)$ 
Then accept the candidate ( $s := s^*$ )
Else reject the candidate ( $s := s$ )
Insert the current cost into the fitness array  $f_v := C(s)$ 
Increment the iteration number  $I := I+1$ 

```

Gambar 2.3 Pseudocode Late Acceptance Hill Climbing (Sumber : Yuri Bykov 2017)

2.2.9. Jain Fairness Index

Fairness merupakan salah satu hal pertimbangan yang penting dalam studi kinerja terutama dalam studi terdistribusi, dimana sekelompok sumberdaya harus dibagi dengan secara adil. Akan tetapi pengukuran kuantitatif untuk keadilan jarang di kenal. Kebanyakan studi pada keadilan cenderung menjadi kualitatif atau terlalu spesifik pada aplikasi tertentu. [20]

Teori dari Rajendra K.Jain, Dah-Ming W, Chiu, dan William R. Hawed pada paper “A Quantitative Measure of Fairness and Discrimination for Resource Allocation in Shared Computer System” menghasilkan sebuah formula yang menyatakan kualitas keadilan suatu alokasi sumber daya. Metrik kuantitatif dari formula tersebut dikenal dengan Jain’s Fairness Index. [20]

$$F(x) = \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(\sum_{i=1}^n x_i^2)} \quad (2.1)$$

Pada rumus tersebut nilai n menyatakan pengguna yang ingin di hitung dan user ke-i menerima lokasi x_i . Indeks ini mengukur kesetaraan antara user dari alokasi x. Jika semua user mendapatkan nilai yang sama (nilai x_i sama), maka indeks fairness adalah adalah 1, dan sistem berarti 100% adil. Selama perbedaan meningkat, keadilan menjadi berkurang dan memiliki indeks fairness mendekati 0. Nilai JFI terbatas anatar 0 dan 1 dengan nilai yang semakin besar menyatakan bahwa solusi menjadi semakin adil. Nilai 1 dapat disamakan dnegan keadilan yang merata. . [20]

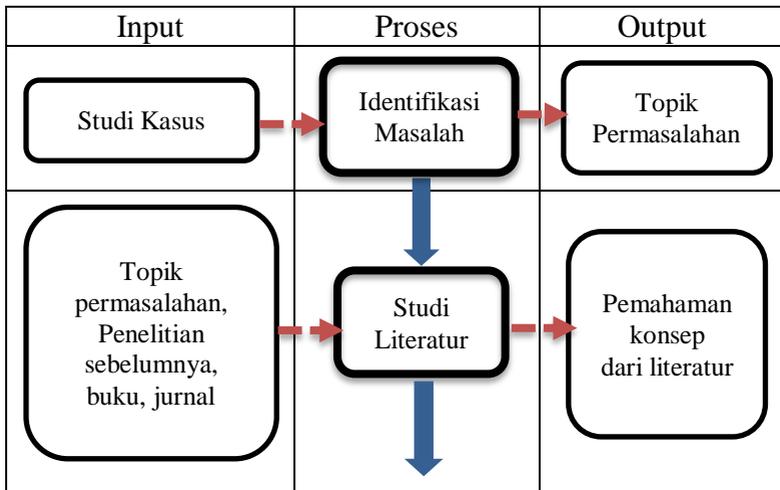
BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR

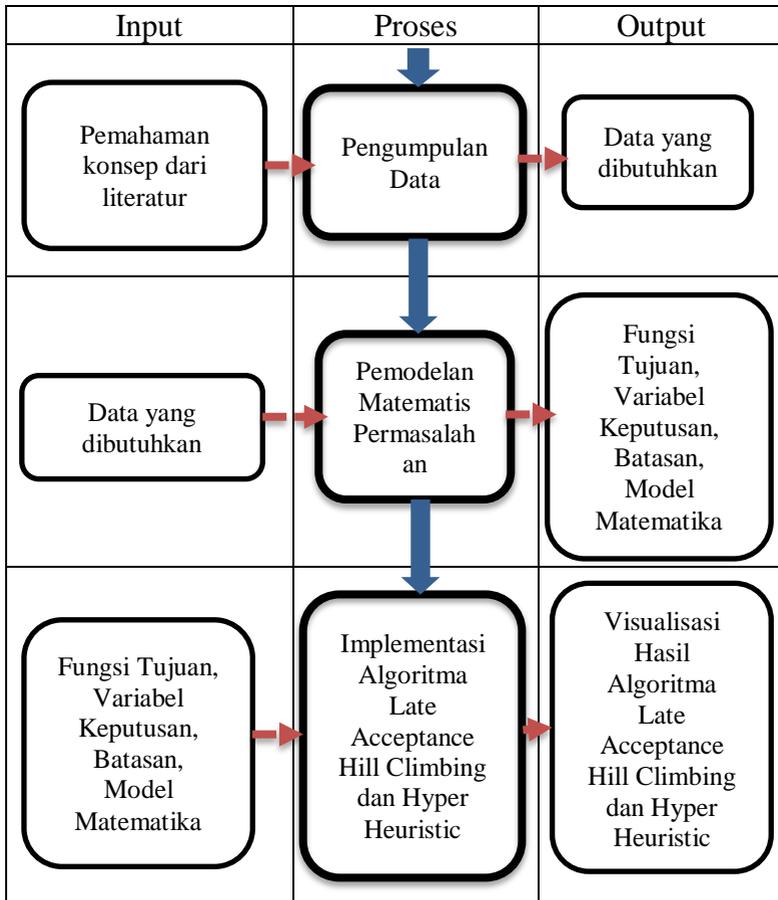
Pada bab metode penelitian akan dijelaskan mengenai tahapan – tahapan apa saja yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini beserta deskripsi dan penjelasan tiap tahapan tersebut. Lalu disertakan jadwal pengerjaan tiap tahapanan.

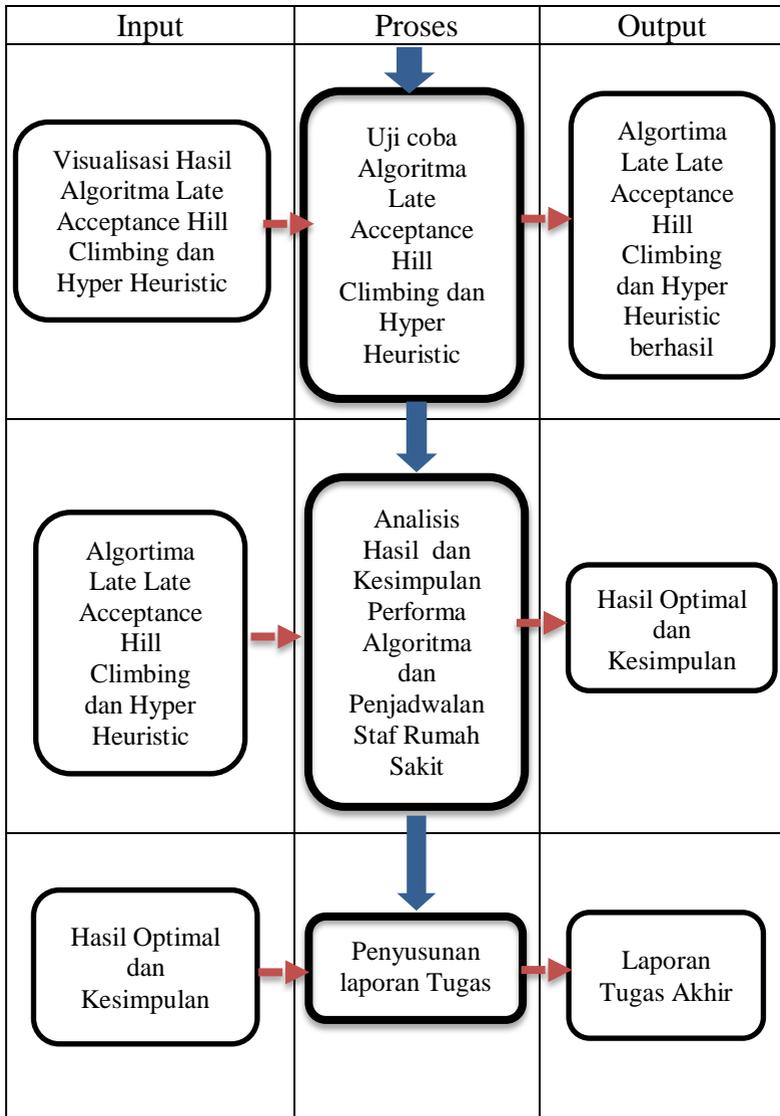
3.1 Diagram Metodologi

Pada sub bab ini akan menjelaskan mengenai metodologi pengerjaan dalam pelaksanaan tugas akhir. Metodologi pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 3.1 :

Tabel 3.1. Diagram Metodologi Pelaksanaan Tugas Akhir







3.2 Uraian Metodologi

Berdasarkan pada diagram alur metodologi pada sub bab sebelumnya, di bawah ini merupakan penjelasan dari setiap prosesnya.

3.2.1. Identifikasi Permasalahan

Tahap ini merupakan pertama yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi terhadap permasalahan pada RSIA Kendangsari Surabaya yang akan diangkat menjadi masalah pada tugas akhir ini. Identifikasi masalah dilakukan dengan mengetahui proses bisnis RSIA Kendangsari Surabaya, hasilnya ditemukan permasalahan yaitu masalah Penjadwalan staf di RSIA Kendangsari yang mengacu pada subbab 1.1

3.2.2. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan berbagai data dan informasi serta mengkaji pustaka tentang konsep serta metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Pustaka yang digunakan yaitu dengan mencari paper, jurnal, laporan penelitian ataupun tugas akhir terkait permasalahan Nourse Rostering yang mengacu pada subbab 2.1 dan subbab 2.2

3.2.3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini setelah mendapatkan permasalahan dan mengetahui konsep dan model yang di dapat untuk menyelesaikan permasalahan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan permasalahan Penjadwalan Perawat .Adapun data yang diperlukan dalam penyelesaian permasalahan yang didapat sebagai berikut .:

- a. Data yang di gunakan sebagai hard constraint adalah regulasi perawat yang ada di RSIA Kendangsari Surabaya

- yaitu Dalam satu minggu seorang perawat harus masuk berapa kali dan pembagian shift nya)
- b. Data yang di gunakan sebagai Soft Constraint adalah data keinginan perawat.

3.2.4. Pembuatan Model Matematis

Setelah mendapatkan seluruh data yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan, maka diperlukan pembuatan model matematika dari data-data yang sudah diperoleh. Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk menentukan fungsi tujuan, variabel keputusan dan juga batasan dari permasalahan yang didapatkan dan mengacu pada subbab 1.3

1. Fungsi Tujuan

Fungsi Tujuan merupakan tujuan yang akan dicapai dari tugas akhir ini. Fungsi tujuan dari tugas akhir ini adalah mengoptimalkan Penjadwalan staf dengan memaksimalkan nilai *Jain Fairness Index*

2. Variabel Keputusan

Merupakan seperangkat *variable* yang belum diketahui nilainya, yang akan dicari nilainya dalam permasalahan yang didapatkan. Didalam tugas akhir ini di dapatkan variabel keputusan diambil dari penjadwalan staf RSIA Kendangsari Merr Surabaya

3. Fungsi Batasan

Batasan merupakan kumpulan dari beberapa fungsi yang digunakan untuk memberikan batasan dalam variable keputusan dalam mencapai fungsi tujuan. Batasan yang digunakan adalah hard constraint dan soft constraint pada penjadwalan staf RSIA Kendangsari Surabaya

3.2.5. Pengimplementasian Algoritma Late Acceptance Hill Climbing dan Hyper Heuristic

Untuk dapat menjalankan Algoritma Late Acceptance Hill Climbing dan Hyper Heuristic dalam sistem komputasi, maka dilakukan pembuatan Algoritma kedalam Bahasa pemrograman dalam perangkat Java. Sehingga jika nanti dilakukan running pada perangkat lunak tersebut, maka akan muncul perhitungan komputasi yang menjawab permasalahan dalam tugas akhir ini.

3.2.6. Metodologi Penyelesaian dengan Java

Untuk dapat menjalankan Algoritma Late Acceptance Hill Climbing dan Hyper Heuristic dalam sistem komputasi, maka dilakukan pembuatan Algoritma kedalam Bahasa pemrograman dalam perangkat Java. Sehingga jika nanti dilakukan running pada perangkat lunak tersebut, maka akan muncul perhitungan komputasi yang menjawab permasalahan dalam tugas akhir ini

3.2.7. Uji Coba

Tahapan selanjutnya adalah melakukan uji coba pada hasil pemodelan yang dihasilkan oleh solver penjadwalan perawat dan mengevaluasi hasil dari solver tersebut sudah memenuhi hard constraint dan soft constraint, jika hasilnya belum optimal, maka dilakukan kajian ulang kembali terhadap model yang didapat.

3.2.8. Analisis Hasil Performa Algoritma dan Penjadwalan Perawat

Pada tahap ini dilakukan analisis Hasil Performa Algoritma, dilakukan evaluasi terhadap hasil penjadwalan perawat yang didapatkan. Tujuan yang ingin dicapai adalah membuat penjadwalan yang optimal dengan mempertimbangkan factor pribadi perawat, artinya perawat dapat memperoleh jadwal kerja yang baik. Pada algoritma ini digunakan nilai tujuan untuk mengukur kualitas jadwal yang dihasilkan. Semakin rendah nilai tujuannya, maka dapat dikatakan bahwa semakin baik pula

performa dari algoritma yang digunakan. Kemudian lakukan penarikan kesimpulan yang dilakukan dengan membandingkan hasil analisis dari perhitungan yang telah dilakukan. Analisis yang dilakukan yaitu dengan melakukan perbandingan antara hasil yang telah didapatkan oleh rumah sakit dengan hasil optimasi penjadwalan yang telah dilakukan. Dari analisis yang dilakukan akan terlihat kekurangan ataupun kelebihan dari metode yang telah digunakan oleh rumah sakit.

3.2.9. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Penyusunan laporan merupakan tahap akhir dari proses-proses yang telah dilakukan sebelumnya. Disini dilakukan dokumentasi terhadap proses-proses yang telah dilakukan dan kesimpulan dari permasalahan yang didapatkan. Seluruh pelaksanaan ataupun pengerjaan tugas akhir ini akan didokumentasikan dengan mengikuti format yang telah ditetapkan oleh laboratorium Rekayasa Data dan Intelegensia Bisnis (RDIB) serta yang berlaku di Jurusan Sistem Informasi ITS.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV PERANCANGAN

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan dari penelitian tugas akhir yang meliputi subyek dan obyek dari penelitian, pemilihan subyek dan obyek penelitian dan bagaimana penelitian akan dilakukan.

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir. Proses pengumpulan data dilakukan dengan melakukan permohonan permintaan data ke perusahaan terkait yaitu Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Divisi *Sumber Daya Manusia*- Surabaya. Dari proses tersebut didapatkan beberapa data sebagai berikut.

4.1.1. Data Jadwal Masing-masing Unit

Pada Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Merr Surabaya pada bagian setiap unitnya di tentukan oleh kepala unit yang bertanggung jawab pada bagian tersebut. Jadwal tersebut dibuat dengan berdasar pada beberapa hal yaitu instruksi dari menteri kesehatan dan regulasi yang berlaku di Rumah Sakit. Dimana Undnag-undang Nomor 13 Tahun 2003 mengenai ketenagakerjaan dna keputusan Menteri Kesehatan Nomor 81 bahwa waktu kerja perawat adalah 40 jam dalam 1 minggu dimana 7 jam 1 hari untuk waktu kerja 6 hari dalam 1 minggu dan 8 jam sehari untuk waktu kerja 5 hari dalam 1 minggu. Berdasarkan peraturan ini dengan meiluhat waktu kerja untuk setiap shift yang bervariasi. Denga melihat regulasi Rumah Sakit yaitu Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Merr Surabaya menggunakan sistem 3 shift pada umumnya yaitu pagi, siang, dan sore dan memiliki shift yang lain seperti Middle shift 1, middle shift 2, Lepas malam, dan pagi sore. Shift pagi yang dimulai dari pukul 07.00 sampai dengan 14.00, shift siang yang dimulai dari 14.00 sampai dengan 21.00, shift

malam dimulai dari pukul 21.00 sampai dengan 07.00, Middle shift 1 dimulai dari pukul 10.00 sampai dengan 17.00 , Middle shift 2 dimulai dari pukul 12.00 sampa dengan 17.00, Pagi 1 dimulai dari 04.30 sampai dengan 11.30, Pagi 2 dimulai dari pukul 05.00 sampai dengan 12.00, dan Pagi Sore dimulai dari pukul 06.00 sampai dengan 20.00

4.1.2. Peraturan secara umum

Peraturan dalam penjadwalan rumah sakit di tetapkan oleh Rumah Sakit dan kepala SDM Rumah Sakit sendiri melalui beberapa pertimbangan. Nantinya beberapa pertimbangan tersebut akan dimasukkan ke dalam jadwal. Berikut peraturan umum Rumah Sakit yang di dapatkan.

1. Staf yang memperoleh shift malam sebanyak 2 kali maka harus memperoleh libur di hari berikutnya
2. Setiap memiliki maksimal jam kerja 7 jam perhari dalam 6 hari perminggu sehingga dalam satu minggu setidaknya staff harus mendapatkan minimal 42 jam kerja.
3. Terdapat perawat yang memiliki skill khusus yaitu pada unit ruang operasi dan rekam medis.

4.1.3. Tipe Shift Rumah Sakit

Berikut adalah Tipe shift dan jam kerja yang dimiliki oleh Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Merr Surabaya. Setiap Unit tidak harus memiliki tipe shift tersebut karena setiap unit memiliki tipe shift yang berbeda-beda dan dapat di lihat di sub-bab 4.1.5.

Tipe Shift	Notasi	Jam Kerja
S	Siang	14.00-21.00
P	Pagi	07.00-14.00
P1	Pagi 1	04.30-11.30
P2	Pagi 2	05-12.00
M	Malam	21.00-07.00
LM	Lepas Malam	-
L	Libur	-

Tipe Shift	Notasi	Jam Kerja
Ms	Middle Shift	10.00-17.00
Md	Middle Shift 2	12.00-19.00

Tabel 4.1 Tipe Shift RSIA Kendangsari Merr Surabaya

4.1.4. Tipe Skill Staff Rumah Sakit

Berikut merupakan Tipe skill yang dimiliki oleh masing-masing unit pada rumah sakit ibu dan anak Kendangsari Merr Surabaya.

1. Farmasi

Kode staff	Skill	ID Skill
101	Apoteker Farmasi	1
102	Staff Senior	3
103	Anggota	4
104	Anggota	4
105	Anggota	4
106	Anggota	4
107	Anggota	4
108	Anggota	2

Tabel 4.2 Tipe Skill Farmasi

2. Ruang Bayi dan Nicu

Kode staff	Skill	Tipe Skill
201	Kepala Unit	1
202	Anggota	4

Kode staff	Skill	Tipe Skill
203	Anggota	4
204	Anggota	4
205	Anggota	4
206	Anggota	4
207	Anggota	4
208	Anggota	4
209	Anggota	4
210	Anggota	4
211	Anggota	4
212	Anggota	4
213	Anggota	4
214	Anggota	4

Tabel 4.3 Tipe Skill Ruang Bayi dan Nicu

3. SIM dan RM

Kode staff	Skill	ID Skill
301	Anggota	4
302	Anggota	4
303	Anggota	4
304	Anggota	4
305	Anggota	4
306	Anggota	4

Tabel 4.4 Tipe Skill Sim dan RM

4. Tiper Skill Instalasi Gizi

Kode staff	Skill	ID Skill
401	Ahli gizi	1
402	Chef	5
403	Ched	5
404	Chef	4
405	Chef	4
406	Helper	4
407	Helper	6
408	Helper	6
409	Helper	6
410	Penyaji	4
411	Penyaji	4
412	Penyaji	4
413	Penyaji	4
414	Penyaji	4
415	Penyaji	4
416	Café	7
417	Café	7

Tabel 4.5 Tipe Skill Instalasi Gizi

5. Tipe Skill Rawat Jalan dan IGD

Kode staff	Skill	ID Skill
501	Anggota	4
502	Anggota	4
503	Anggota	4
504	Anggota	4
505	Anggota	4
506	Anggota	4
507	Anggota	4
508	Anggota	2

Tabel 4.6 Tipe Skill Rawat jalan dan IGD

6. Kamar Operasi

Kode staff	Skill	ID Skill
601	Anggota	4
602	Anggota	4
603	Anggota	4
604	Anggota	4
605	Anggota	4
606	Anggota	4

Kode staff	Skill	ID Skill
607	Anggota	4
608	Anggota	2

Tabel 4.7 Tipe Skill Kamar Operasi

Shift	Kode	Nomor 1
Pagi	P	1
Pagi 1	P1	2
Pagi 2	P2	3
Siang	S	4
Malam	M	5
Lepas Malam	LM	6
Libur	L	7
Middle shift	Ms	8
Middle Shift 2	Md	9
Pagi Sore	PS	10

Tabel 4.8 Kode Shift

Hari	Kode
Senin	Sn
Selasa	Sl
Rabu	Rb
Kamis	Km
Jumat	Jm

Hari	Kode
Sabtu	Sb
Minggu	M

Tabel 4.9 Kode Hari

4.1.5. Langkah-langkah Pembuatan Jadwal Manual Rumah Bulan Desember 2017

Berikut Merupakan Langkah-langkah membuat pemodelan jadwal manual rumah sakit.

4.1.5.1. Instalasi Farmasi

- Kepala Unit dan Petugas Gudang selalu memiliki shift pagi dari hari Senin-Sabtu dan libur setiap hari Minggu.
- Untuk staf no 2 memiliki pola Shift Siang,
- Lihat pola M-M-LM-L yang belum lengkap pada bulan sebelumnya
- Isikan pola M-M-LM-L melanjutkan pola bulan sebelumnya untuk Staff 3-7
- Setiap hari harus memiliki paling tidak 1 orang shift malam sehingga jika salah satu staf sudah shift LM maka harus ada staf yang lain shift M
- Untuk staf no 3 sampai 7 memiliki pola sehabis shift libur adalah P-P-S-S
- Untuk staf no 3 sampai 7 sebelum mendapatkan shift malam harus mendapatkan shift siang
- Dalam satu hari shift pagi harus terdiri dari 3, shift siang terdiri dari 2
- Khusus hari minggu P=1 S=2 M=1 tidak ada middle shift
- Alokasikan request Libur dan Cuti,
- Jika jumlah Libur, Cuti, dan Lepas malam kurang dari sama dengan satu maka shift sisa merupakan shift middle.

4.1.5.2. Instalasi Rawat Jalan dan IGD

- Masukkan pola M M LM L berdasarkan pola bulan sebelumnya
- Setiap minggu tiap perawat dapat 1 kali shift pagi, 3 kali shift sore, 1 Libur, sisanya middle shift
- Total setiap bulan untuk tiap shift adalah 4 kali shift pagi, 9 kali shift sore, 4 libur, malam 4 kali (dari mmlm 1) sisanya MD atau MS (acak)
- Masukkan pola
“M,M,LM,L,P,P,S,S,S,S,L,MS,MD,S,S,S”

4.1.5.3. Ruang Bayi dan Nicu

- Isikan Pola M-M-LM-L pada setiap anggotanya, kecuali pada jadwal kepala anggota, karena kepala anggota yang hanya memiliki pola P dan L dalam satu minggunya, setiap minggunya kepala anggota libur pada hari minggu dan memiliki shift pagi dari hari senin sampai sabtu
- Selanjutnya untuk anggota kedua sampai anggota ke tiga belas isikan pola {“P”,“P”,“S”,“S”,“Ms”,“Ms”} setelah mengisi pola M-M-LM-L
- Isi juga secara menurun geser dua kotak kekanan secara berulang

4.1.5.4. SIM Rekam Medis dan Registrasi

- Isikan pola M-M-LM-L mengikuti pola sebelumnya pada setiap anggota.
- Pengisian pola M-M-LM-L mengikuti aturan setiap shift malam hanya berisi 1 staff. Bila hari tersebut sudah ada orang yang mendapat shift malam, maka staff lain tidak boleh mendapat shift malam.
- Pengisian pola M-M-LM-L diikuti dengan pola P-P-P-L-S-S-S(-1) di bagian belakangnya.

- Mengisi pola yang kosong dengan ketentuan apabila dalam satu hari jumlah P, S, dan M-nya kurang dari sama dengan 3 maka diisi dengan “M”. Apabila lebih dari 3 maka diisi P

4.1.5.5. Instalasi Gizi

- Ahli Gizi selalu memiliki shift pagi dari hari Senin-Sabtu dan libur setiap hari Minggu.
- Untuk Staf 2-5 (Chef),sisakan pola P1,P,S,P1,P,L,S,S,MS,MS. Cara mengisi jarak 10 kotak dengan startingpoint +2
- Untuk Staf 6,8,9 (HELPER),sisakan pola P2,P,S,S,L,P,S,P2,P,MS. Cara mengisi jarak 10 kotak dengan startingpoint +2
- Untuk staf nomer 7 isikn pola, S,S,S,P1,P1,P1,L dengan jarak antar pola 7
- Staff 10 nomor 5 S,S,P,P,MD,MD,L dengan jarak 7
- Lihat pola M-M-LM-L yang belum lengkap pada bulan sebelumnya untuk Staff 11-15
- Isikan pola M-M-LM-L melanjutkan pola bulan sebelumnya untuk Staff 11-15
- Setiap hari harus memiliki paling tidak 1 orang shift malam sehingga jika salah satu staf sudah shift LM maka harus ada staf yang lain shift M
- Untuk staf no 11-15 memiliki pola sehabis shift libur adalah P-P-S-S
- Untuk staf 10.-15 jika array= null, jika kolom terdapat MD maka isi P, dan jika tidak ada MD maka isi MD
- Alokasikan request Libur dan Cuti,
- Jika jumlah Libur, Cuti, dan Lepas malam kurang dari sama dengan satu maka shift sisa merupakan shift middle.

- Untuk staff 16 dan 19 memiliki pola "PS", "S", "S", "P", "P", "P", "PS", "L", "P", "P", "S", "S", "S", "L"
- Untuk staff 17 dan 18 memiliki pola "L", "P", "P", "S", "S", "S", "L", "PS", "S", "S", "P", "P", "P", "P", "S"

4.1.5.6. Kamar Operasi

- Isikan Pola {"P", "P", "S", "P", "S", "L", "P", "P", "S", "-1"} untuk setiap stafi dengan roling turun satu kotak (gunakan perulangan kolom didalam baris)
- Mengisikan kolom kosong dengan spesifikasi $s=2$, dan $p \leq 3$ dengan langkah menjumlahkan isi kolom, kemudian membuat kondisi yang sesuai
- Setiap hari minggu shift P harus berjumlah 4 dan L berjumlah 2 (isi Kolom L-L-P-P-P-P secara berulang ke bawah turun 2 kotak)

4.2 Proses Pembuatan Model

Masalah penjadwalan staf pada rumah sakit Ibu dan Anak Kendnagsari Merr Surabaya adalah menjadwalkan perawat dalam kurun waktu 1 bulan yaitu 30 hari atau 4 minggu 2 hari yang telah memenuhi waktu kerja dan batasa-batasan perawat lainnya. Kemudian dalam penyelesaian permasalahan ini diusahakan untuk memenuhi tujuan yang telah di tentukan

4.2.1 Asumsi dan Notasi

Penjadwalan otomatis diasumsikan dimulai pada hari pertama bulan Desember 2017 yaitu pada hari Jumat dimana bulan Desember 2017 terdiri atas 31 hari. Berikut adalah notasi-notasi yang digunakan.

i = Staf yang di jadwalkan

d = Hari yang dijadwalkan

t = Tipe shift yang akan dialokasikan

n = Jumlah staf

4.2.2 Variabel Keputusan

X_{idt} = bernilai 1 jika staff *i* ditugaskan pada sebuah tipe shift *t* pada hari *d*, bernilai 0 jika tidak

Dimana :

i = 1, 2, 3, ..., *n*, *n* adalah jumlah staf

d = 1, 2, 3.. 31 *k*; *k* adalah jumlah hari periode penjadwalan

t = 1, 2, 3, ..., *z*; *z* adalah tipe shift (lihat dalam tabel 4.3)

4.2.3 Batasan

Penyelesaian permasalahan penjadwalan staf Rumah Sakit menggunakan Hyperheuristic Late Acceptance Hill Climbing yang memiliki beberapa batasan sesuai dengan aturan dan regulasi yang berlaku. Batasan yang berlaku dibagi menjadi dua bagian yaitu hard constraint dan soft constraint yaitu batasan yang dapat dilanggar. Berikut batasan-batasan yang berlaku.

4.2.3.1 Batasan Hard Constraint

1. Farmasi

Pada unit Farmasi memiliki hard constraint yaitu Setiap staff hanya boleh mengisi satu shift setiap harinya, setelah memperoleh 2 shift malam maka tidak boleh ada shift pagi atau siang dan selanjutnya harus memperoleh shift malam, setiap staff memiliki jam kerja minimal 7 jam dalam satu hari selama 6 hahri dalam satu minggu dimana jumlah total kerja dalam satu minggu adalah 42 jam, setiap staff harus memiliki shift pagi, siang, malam, dan Middle shift. Apoteker dan petugas gudang harus selalu mendapatkan shift pagi dan libur di hari minggu, dan staff senior hanya boleh mendapatkan shift sore dan middle shift

2. Nicu Ruang Bayi

Pada unit Nicu Ruang Bayi memiliki hard constraint yaitu Setiap staff hanya boleh mengisi satu shift pada setiap harinya, setelah memperoleh 2 shift malam maka tidak boleh ada shift pagi atau siang dan selanjutnya harus memperoleh shift malam, setiap staff memiliki jam kerja minimal 7 jam dalam satu hari selama 6 hari dalam satu minggu dimana jumlah total kerja dalam satu minggu adalah 42 jam, setiap staff harus memiliki shift pagi, siang, malam, dan lepas malam dan Hanya kepala unit saja yang memiliki shift pagi dan libur di hari Minggu

3. SIM & RM

Pada Unit SIM & RM memiliki hard constraint yaitu Setiap staff hanya boleh mengisi satu shift pada setiap harinya, setelah memperoleh 2 shift malam maka tidak boleh ada shift pagi atau siang dan selanjutnya harus memperoleh shift malam, setiap staff memiliki jam kerja minimal 7 jam dalam satu hari selama 6 hari dalam satu minggu dimana jumlah total kerja dalam satu minggu adalah 42 jam, dan setiap staff harus memiliki shift pagi, siang, malam, lepas malam, dan middle.

4. IGD dan POLI

Pada unit IGD dan POLI memiliki hard constraint yaitu Setiap staff hanya boleh mengisi satu shift pada setiap harinya, setelah memperoleh 2 shift malam maka tidak boleh ada shift pagi atau siang dan selanjutnya harus memperoleh shift malam, setiap staff memiliki jam kerja minimal 7 jam dalam satu hari selama 6 hari dalam satu minggu dimana jumlah total kerja dalam satu minggu adalah 42 jam, setiap staff harus memiliki shift pagi, siang, malam, lepas malam, Middel shift, dan Middle.

5. Gizi

Pada unit Gizi memiliki hard constraint yaitu Setiap staff hanya boleh mengisi satu shift pada setiap harinya, setelah memperoleh 2 shift malam maka tidak boleh ada shift pagi

atau siang dan selanjutnya harus memperoleh shift malam, setiap staff memiliki jam kerja minimal 7 jam dalam satu hari selama 6 hahri dalam satu minggu dimana jumlah total kerja dalam satu minggu adalah 42 jam, setiap staff harus memiliki shift pagi, pagi 1, pagi 2, siang, malam, lepas malam, dan Middle shift.

6. Kamar Operasi

Pada Unit OK (Kamar Operasi) memiliki hard constraint hard constraint yaitu Setiap staff hanya boleh mengisi satu shift pada setiap harinya, setelah memperoleh 2 shift malam maka tidak boleh ada shift pagi atau siang dan selanjutnya harus memperoleh shift malam, setiap staff memiliki jam kerja minimal 7 jam dalam satu hari selama 6 hahri dalam satu minggu dimana jumlah total kerja dalam satu minggu adalah 42 jam, setiap staff harus memiliki shift pagi, siang, dan malam.

PERMODELAN UNIT FARMASI

Staf pada instalasi farmasi dibagi atas 4 jenis, yaitu apoteker, staff senior, anggota, dan petugas obat dimana jenis staf memiliki penjadwalan yang berbeda-beda.

Hard Constraint 1

Jumlah staf pada shift pagi tiap harinya harus sama dengan tiga. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} = 3 \quad (4.1)$$

Hard Constraint 2

Jumlah staf pada shift siang tiap harinya harus sama dengan dua. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} = 2 \quad (4.2)$$

Hard Constraint 3

Jumlah staf pada shift malam tiap harinya harus sama dengan satu. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} = 1 \quad (4.3)$$

Hard Constraint 4

Jumlah staf pada shift pagi pada hari minggu harus terdiri dari satu. Dirumuskan untuk setiap nilai d jika nilai d adalah hari minggu.

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} = 1 \quad (4.4)$$

PERMODELAN UNIT IGD

Staf pada unit rawat jalan dan IGD untuk setiap staf atau pegawai yang ada tidak ada perbedaan jenis dimana semua staf dan perawat memiliki jadwal shift yang sama.

Hard Constraint 1

Jumlah staf pada shift pagi di setiap hari adalah lebih dari sama dengan satu atau kurang dari sama dengan 2. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \geq 1 \quad (4.5)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \leq 2 \quad (4.6)$$

Hard Constraint 2

Jumlah staf pada shift siang pada satu hari lebih dari atau sama dengan dua dan kurang dari sama dengan empat. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} \geq 2 \quad (4.7)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} \leq 4 \quad (4.8)$$

Hard Constraint 3

Jumlah staf pada shift malam dalam satu hari adalah lebih dari sama dengan 1 atau kurang dari sama dengan dua. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} \geq 1 \quad (4.9)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} \leq 2 \quad (4.10)$$

PERMODELAN UNIT GIZI

Hard Constraint 1

Jumlah staf pada shift Pagi Sore sama dengan dua di hari Minggu khusus café dan driver

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} = 2 \quad (4.11)$$

Hard Constraint 2

Jumlah staf pada shift Pagi Sore sama dengan dua di hari Minggu khusus di hari senin khusus café dan driver

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} = 2 \quad (4.12)$$

Hard Constraint 3

Jumlah staf pada shift Malam setiap hari sama dengan satu untuk penyaji

$$\sum_{i=1}^N X_{id10} = 1 \quad (4.13)$$

PERMODELAN UNIT SIM DAN REGISTRASI

Hard Constraint 1

Jumlah staf pada shift pagi tiap harinya lebih dari sama dengan satu dan kurang dari sama dengan dua. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \geq 1 \quad (4.15)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \leq 2 \quad (4.14)$$

Hard Constraint 2

Jumlah staf pada shift siang tiap harinya lebih dari sama dengan satu dan kurang dari sama dengan 2. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} \geq 1 \quad (4.17)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} \leq 2 \quad (4.16)$$

Hard Constraint 3

Jumlah staf pada shift malam pada tiap hari harus terdiri dari satu. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} = 1 \quad (4.18)$$

PERMODELAN UNIT KAMAR OPERASI**Hard Constraint 1**

Jumlah staf pada shift pagi setiap hari harus lebih dari sama dengan tiga dan kurang dari sama dengan empat. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \geq 3 \quad (4.20)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \leq 4 \quad (4.19)$$

Hard Constraint 2

Jumlah staf pada shift siang setiap hari harus sama dengan dua. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} = 2 \quad (4.21)$$

PERMODELAN UNIT NICU & BAYI

Staf pada divisi Ruang bayi dan Nicu tidak berbeda dengan unit lainnya hanya pada divisi Ruang Bayi dan Nicu untuk kepala perawat yang memiliki jadwal yang berbeda.

Hard Constraint 1

Jumlah staf pada shift pagi setiap hari harus lebih dari sama dengan dua dan Jumlah shift pagi setiap hari kurang dari sama dengan 4. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \geq 2 \quad (4.23)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id1} \leq 4 \quad (4.22)$$

Hard Constraint 2

Jumlah staf pada shift siang setiap hari harus lebih dari sama dengan satu dan kurang dari sama dengan dua. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} \geq 1 \quad (4.24)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id2} \leq 2 \quad (4.25)$$

Hard Constraint 3

Jumlah staf pada shift malam setiap hari harus lebih dari sama dengan dua dan kurang dari sama dengan tiga. Dirumuskan untuk setiap nilai d

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} \geq 2 \quad (4.27)$$

$$\sum_{i=1}^N X_{id3} \leq 3 \quad (4.26)$$

Soft Constraint

Soft constraint pada penjadwalan rumah sakit adalah Optimality dari Jain Fairness Index pada jadwal staff, yaitu mengoptimalkan hasil Jain Fairness Index dan Libur.

Soft constraint 1

$$JFI = \frac{(\sum_{i=1}^1 f_i)^2}{(n * \sum_{i=1}^n (f_i^2))} \quad (4.28)$$

$$f_i = \sum_{d=1}^k \sum_{t=1}^z |X_{idt} - 1| (4M_d + 2S_d + W_d) \quad (4.29)$$

$$Md \begin{cases} 1, \text{jika } d \text{ adalah hari minggu} \\ 0, \text{jika tidak} \end{cases}$$

$$Sd \begin{cases} 1, \text{jika } d \text{ adalah hari sabtu} \\ 0, \text{jika tidak} \end{cases}$$

$$Wd \begin{cases} 1, \text{jika } d \text{ adalah hari selain sabtu dan minggu} \\ 0, \text{jika tidak} \end{cases}$$

Soft constraint 2

Jumlah libur tiap staf

$$\sum_{j=1}^N X_{id10} = C \quad (4.30)$$

$$C = \sum \text{hari Minggu} \quad (4.31)$$

$$L_{ij} \begin{cases} 1, \text{jika staff } i \text{ pada hari ke } - j \text{ mendapat shift "L"} \\ 0, \text{jika tidak} \end{cases}$$

4.2.4 Fungsi Tujuan

Tujuan dari pemodelan permasalahan ini adalah untuk memenuhi keadilan dalam mendapat libur pada semua staff setiap unit rumah sakit dan eviasi dari Jain Fairness Index.

$$\mathbf{MAX} (JFI) = \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{(n * \sum_{i=1}^n (X_i^2))} \quad (4.32)$$

4.3 Pemodelan Late Acceptance Hill Climbing (LAHC)

Dalam tugas akhir ini, pemodelan algoritma LAHC yang dilakukan mengacu pada Pseudo-Code dari LAHC dasar yang ada pada penelitian "*The Late Acceptance Hill-Climbing Heuristic*" oleh Edmund K. Burke, Yuri Bykov. Berikut Pseudo-code yang digunakan.

```

Produce an initial solution  $s$ 
Calculate initial cost function  $C(s)$ 
Specify  $L_h$ 
For all  $k \in \{0 \dots L_h - 1\}$   $f_k := C(s)$ 
First iteration  $I := 0$ ;  $I_{idle} := 0$ 
Do until  $(I > 100000)$  and  $(I_{idle} > I * 0.02)$ 
  Construct a candidate solution  $s^*$ 
  Calculate a candidate cost function  $C(s^*)$ 
  If  $C(s^*) \geq C(s)$ 
    Then increment the idle iterations number  $I_{idle} := I_{idle} + 1$ 
  Else reset the idle iterations number  $I_{idle} := 0$ 
  Calculate the virtual beginning  $v := I \bmod L_h$ 
  If  $C(s^*) < f_v$  or  $C(s^*) \leq C(s)$ 
    Then accept the candidate  $s := s^*$ 
  Else reject the candidate  $s := s$ 
  If  $C(s) < f_v$ 
    Then update the fitness array  $f_v := C(s)$ 
  Increment the iteration number  $I := I + 1$ 

```

Script 4.1 Pseudocode Late Acceptance Hill Climbing

Sesuai dengan pseudocode tersebut, langkah-langkah yang dilakukan adalah mendefinisikan solusi awal s dimana solusi s dalam studi kasus penjadwalan rumah sakit RSIA kendangsari ini merupakan JFI dari jadwal yang pertama kemudian menentukan jumlah iterasi nya. Selanjutnya melakukan iterasi dengan kondisi Iterasi idle maksudnya iterasi yang tidak menghasilkan apa2 lebih besar Iterasi dikali 0.2 maka akan membuat kandidat solusi S^* jika kandidat solusi lebih besar sama dengan kandidat solusi yang lama maka Iterasi idle ditambah 1 kalau tidak Iterasi idle di reset menjadi nol, jika solusi baru lebih kecil di bandingkan dengan tujuannya atau lebih kecil dari solusi yang lama maka dia akan menolaknya dan mengupdate ke fitness array dan terus melakukan iterasi hingga 10000 kali.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang proses implementasi model yang telah ditemukan. Model tersebut dimasukan kedalam aplikasi GIS, yang kemudian dijalankan agar dapat mengetahui hasil optimasi terbaik menurut aplikasi GIS.

5.1 Lingkungan Uji Coba

Dalam tugas akhir ini, Uji coba model Late Acceptance Hyper Heuristic untuk kasus penjadwalan perawat Rumah Sakit Ibu dan Anak Kendangsari Merr Surabaya ini dilakukan dengan menggunakan bantuan Java dan Excel. Komputer yang digunakan adalah sebuah laptop Intel Core i5 dengan kapasitas RAM sebesar 4GB. Perangkat lunak yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sistem operasi Windows 10, dengan aplikasi Netbeans dan menyia penyimpanan data Microsoft Excel. Pada Tabel 5.1 menampilkan perangkat keras dan lunak yang dipergunakan dalam penegerjaan penelitian tugas akhir ini

Perangkat Keras	
Komputer	Laptop
Pricessor	Intel® Core™ i5-3337U
RAM	4.00 GB
Perangkat Lunak	
Microsoft Windows 10	Sistem Operasi
Netbeans 8.02	Aplikasi Integrated Development Environment (IDE) yang berbasiskan Java
Microsoft Excel	Aplikasi komputasi script

Tabel 5.1 Perngkat Keras dan Lunak yang digunakan

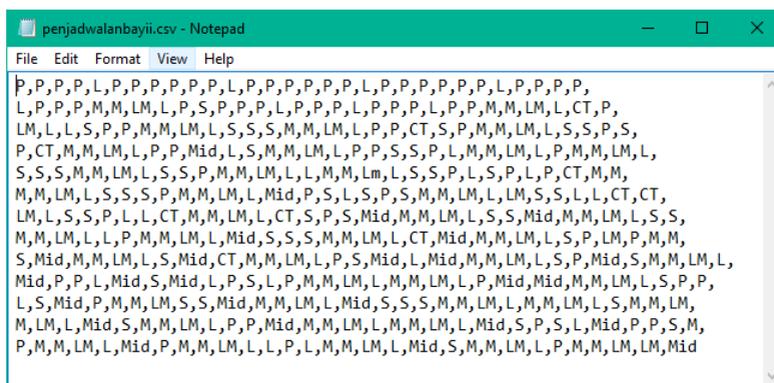
5.2 Pembuatan Schedule Feasible

Setelah menentukan batasan-batasan yang akan digunakan sebelumnya, selanjutnya memodelkan batasan-batasan tersebut untuk dapat digunakan pada Netbeans. Pemodelan disesuaikan dengan fitur aplikasi Netbeans yang dapat memproses pemodelan matematis aplikasi. Berikut adalah bentuk Constraint dan fungsi tujuan yang telah di modelkan dalam Netbeans.

5.2.1 Membaca Data Set

Sebelum membuat jadwal secara otomatis, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membaca data set. Sistem membaca data set dengan menggunakan bahas pemrograman java. Berikut source code yang digunakan untuk membaca data set.

5.2.1.1 Data Set Ruang Bayi dan Nicu



```

penjadwalanbayii.csv - Notepad
File Edit Format View Help
P,P,P,P,L,P,P,P,P,P,L,P,P,P,P,P,L,P,P,P,P,L,P,P,P,P,
L,P,P,P,M,M,LM,L,P,S,P,P,L,P,P,P,L,P,P,P,L,P,P,M,M,LM,L,CT,P,
LM,L,L,S,P,P,M,M,LM,L,S,S,S,M,M,LM,L,P,P,CT,S,P,M,M,LM,L,S,S,P,S,
P,CT,M,M,LM,L,P,P,Mid,L,S,M,M,LM,L,P,P,S,S,P,L,M,M,LM,L,P,M,M,LM,L,
S,S,S,M,M,LM,L,S,S,P,M,M,LM,L,L,M,M,LM,L,S,S,P,L,S,P,L,P,CT,M,M,
M,M,LM,L,S,S,S,P,M,M,LM,L,Mid,P,S,L,S,P,S,M,M,LM,L,LM,S,S,L,L,CT,CT,
LM,L,S,S,P,L,L,CT,M,M,LM,L,CT,S,P,S,Mid,M,M,LM,L,S,S,Mid,M,M,LM,L,S,S,
M,M,LM,L,L,P,M,M,LM,L,Mid,S,S,S,M,M,LM,L,CT,Mid,M,M,LM,L,S,P,LM,P,M,M,
S,Mid,M,M,LM,L,S,Mid,CT,M,M,LM,L,P,S,Mid,L,Mid,M,M,LM,L,S,P,Mid,S,M,M,LM,L,
Mid,P,P,L,Mid,S,Mid,L,P,S,L,P,M,M,LM,L,M,M,LM,L,P,Mid,Mid,M,M,LM,L,S,P,P,
L,S,Mid,P,M,M,LM,S,S,Mid,M,M,LM,L,Mid,S,S,S,M,M,LM,L,M,M,LM,L,S,M,M,LM,
M,LM,L,Mid,S,M,M,LM,L,P,P,Mid,M,M,LM,L,M,M,LM,L,Mid,S,P,S,L,Mid,P,P,S,M,
P,M,M,LM,L,Mid,P,M,M,LM,L,L,P,L,M,M,LM,L,Mid,S,M,M,LM,L,P,M,M,LM,LM,Mid

```

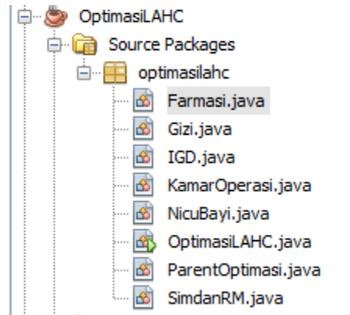
Gambar 5.2.1.1 Data Set Ruang Bayi dan Nicu

Data Set diatas merupakan salah satu contoh unit ruang bayi dan nicu convert dari data yang telah di berikan oleh rumah sakit, yaitu jadwal staff Ruang Bayi dan Nicu bulan November 2017 yang di lampirkan pada lampiran D.

5.2.1.2 Inisiasi Pseudocode

Pada sub-bab ini menjelaskan bagaimana pola penjadwalan yang di lakukan masing-masing unit. Hal ini memudahkan untuk menerapkan algoritma generate secara otomatis .

5.2.1.3 Membuat Kelas Optimasi LAHC



Gambar 5.1 Struktur Package Optimasi LAHC

Sebelum membuat code untuk menerapkan algoritma LAHC dan Hill Climbing, di tentukan jumlah kelas yang dibuat yaitu 1 main class, 1 class parent, dan 6 class heritance untuk membuat optimasi penjadwalan menggunakan algoritma LAHC dan Hill Climbing. Main Class di gunakan untuk memanggil Method yang berada pada class parent dan inheritance.

5.2.1.4 Main class Optimasi LAHC

1. String csvFile= "F:/Penjadwalan/";
2. NicuBayi nicubayi = new NicuBayi (13, csvFile + "Nicubayi.csv");
3. nicubayi.bacaCsv();
4. String[][] JFlnicubayi = nicubayi.generateNicuBayi();
5. double JFlawalnicubayi = nicubayi.HitungJFI(JFlnicubayi);
6. nicubayi.cekConstraint(JFlnicubayi);
7. System.out.println("JFI Awal : " + JFlawalnicubayi);
8. System.out.println(" ");
9. nicubayi.HillClimbing(300);

Script 5.1 Isi Main Class

Main Class merupakan kelas utama untuk memanggil beberapa method yang berada pada kelas ParentOptimasi

5.2.1.5 Parent class Parent Optimasi

Pada class Parent Optimasi terdapat berbagai macam method seperti, baca Csv, Print Array, HitungJFI, Move, Swap, Hill Climbing, LAHC yang berisi kode program fungsi.

5.2.1.6 Membaca File CSV

1. String csvFile =
2. "F:/Penjadwalan/Farmasi.csv";
3. /*String line = "";*/
4. String cvsSplitBy = ",";
5. try (BufferedReader br = new BufferedReader(new FileReader(csvFile))) {
6. int baris = 0;
7. String line;
8. while ((line = br.readLine()) != null) {
9. String[] jadwal = line.split(cvsSplitBy);
10. roster[baris] = jadwal;
11. baris++;
12. }
13. }
14. catch (IOException e) {
15. }

Script 5.2 Code Baca File CSV

Kode program tersebut adalah kode program untuk membaca file csv yang berisi jadwal staf rumah sakit bulan November dan di baca per baris dan per kolom untuk dapat di tampilkan dan disimpan di dalam array.

5.2.1.7 Mengenerate Jadwal Bulan Desember 2017

```

1. int newMonths = 11;
2.     int newSize = roster[0].length + LengthOfMonth[newMonths];
3.     String temporary[][] = new String [NumberOfEmployee][newSize];
4.     for (int i = 0; i < temporary.length; i++) {
5.         System.arraycopy(roster[i],0, temporary[i],0 , roster[i].length);
6.     }
7.     roster = temporary;
8.     for (String[] roster1 : roster) {
9.         for (int j = 0; j < roster[0].length; j++) {
10.            if (roster1[j] == null) {
11.                roster1[j] = "-1";
12.            }
13.        }
14.    }

```

Script 5.3 Generate Jadwal

Kode program tersebut adalah kode program untuk menghasilkan jadwal bulan selanjutnya yaitu bulan Desember 2017, membuat array, dan menyimpan array untuk bulan selanjutnya.

5.2.1.8 Menghitung Jain Fairness Index

```

1.   String Libur[]={"Hari Minggu", "Hari Sabtu", "Hari Kerja"};
2.   double StdvCost=0;
3.   double jfi= 0;
4.   double sum=0;
5.   double JmlHjfiStafkuadrat=0;
6.   double JmlSelStaf=0;
7.   double JmlSelStaf_kuadrat=0;
8.   for (int i = 0 ; i <NumberOfEmployee; i++) {
9.       int a=0;
10.      int JmlLibur[]= {0,0,0};
11.      int Bobot[]={100,50,25};
12.      int liburXbobot= 0;
13.      int Jml_liburXbobot=0;
14.      double JFIperStaf_Kuadrat= 0;
15.      for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
j++) {
16.          if(roster[i][j].equalsIgnoreCase("L")){
17.              if((j+FirstDay)%7 == 0){
18.                  JmlLibur[0]++;
19.              }else if ((j+FirstDay)%7 == 6){
20.                  JmlLibur[1]++;
21.              }else{
22.                  JmlLibur[2]++;
23.              }
24.          }

```

Script 5.4 Code Jain Fairness Index

$$JFI = \frac{(\sum_{i=1}^1 f_i)^2}{(n * \sum_{i=1}^n (f_i^2))}$$

Kode program tersebut merupakan rumus untuk menghitung Jain Fairness Index(JFI) yang digunakan untuk mengukur keadilan yang didapat oleh masing-masing staff rumah sakit untuk mendapatkan jumlah libur yang sama, hal yang pertama dilakukan untuk dapat menghitung JFI adalah menghitung jumlah libur pada Hari Minggu, Hari Sabtu, dan Hari Kerja dan memberikan bobot pada hari tersebut sejumlah (100, 50, 25).

```

1.         for (int k = 0; k < JmlLibur.length; k++) {
2.             int bb= JmlLibur[k];
3.             liburXbobot =JmlLibur[k]*Bobot[k];
4.             //System.out.printf("%15s:%5d",Libur[k],bb);
5.             System.out.printf("%15s:%5d",Libur[k],liburXbobot);
6.             //jumlah dengan pembobotan
7.             Jml_liburXbobot +=liburXbobot; // hitung per staf
8.             //hitung masing masing staf
9.         }
10.        System.out.printf(" Sum : "+ Jml_liburXbobot );
11.        JFIperStaf_Kuadrat = Math.pow(Jml_liburXbobot, 2); //benar
    kuadrat masing masing staf
12. //        System.out.printf(" kuadratkan sum: "+ JFIperStaf_Kuadrat );
13. //        System.out.printf("");
14.        JmlhJfiStafkuadrat +=JFIperStaf_Kuadrat;
15.        JmlSelStaf +=Jml_liburXbobot;
16.        System.out.printf("");
17.        //jumlah dengan libubobot yang dikuadratkan
18.        System.out.println(" ");
19.        //menghitung kemiripan dengan standard deviasi
20.    }
21. //        System.out.printf(" jml kuadratkan sum: "+ JmlhJfiStafkuadrat );
22. //        System.out.printf(" jml seluruhnya: "+ JmlSelStaf );
23.        JmlSelStaf_kuadrat = Math.pow(JmlSelStaf, 2);
24. //        System.out.println("Nilai kuadrat sum : "+ JmlSelStaf_kuadrat);
25.        jfi=(JmlSelStaf_kuadrat /(NumberOfEmployee*JmlhJfiStafkuadrat));
26.        System.out.println("Jfi: " + jfi );
27.        return ;
28.    }

```

Script 5.5 Kode Jain Fairness Index Lanjutan

Bobot 100 untuk hari minggu, bobot 50 untuk hari sabtu, mmmn bdan bobot 25 untuk hari kerja. Setelah mendapatkan jumlah libur dan mengklasifikasikannya selanjutnya jumlah libur tersebut dikali dengan bobot yang sudah di tentukan kemudian di jumlah dan di kuadratkan. Selanjutnya hasil tersebut dibagi dengan jumlah staff (N) dan di kali dengan jumlah hasil masing-masing pembobotan yang di kuadratkan.

5.2.1.9 Mencetak Array

```

1. public void printArray(){
2.     //tanggal
3.     for (int i = 1; i <= roster[0].length; i++) {
4.         if(i > 30){
5.             System.out.printf("%6s",i-LengthOfMonth[newMonths]+1);
6.         }else{
7.             System.out.printf("%6s", i);
8.         }
9.     }
10.    System.out.println(" ");
11.    String Days[] = {"Sn", "Sl", "R", "K", "J", "Sb", "M"};
12.    for (int i = 0; i < roster[0].length; i++) {
13.        System.out.printf("%6s",Days[(i+(FirstDay-1))%7]);
14.    }
15.    System.out.println(" ");
16.    for (String[] roster1 : roster) {
17.        for (int j = 0; j < roster[0].length; j++) {
18.            if (roster1[j] == null) {
19.                roster1[j] = "-1";
20.            }
21.            System.out.printf("%6s",roster1[j]);
22.        }
23.        System.out.println("");

```

Script 5.6 Code Mencetak Array

Kode program tersebut digunakan untuk mencetak hasil jadwal masing-masing staf rumah sakit.

5.2.1.10 Implementasi Pola Penjadwalan Instalasi Farmasi

```

1. //STEP 1 bikin baris pertama P
2.   for (int i = NumberOfDays; i <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths] ; i++) {
3.       roster[0][i] = "P";
4.       roster[NumberOfEmployee-1][i] = "P";
5.       if((i+FirstDay)%7 == 0){
6.           roster[0][i]= "L";
7.           roster[NumberOfEmployee-1][i] = "L";
8.       }
9.   }
10. //STEP 2 bikin staff no2 spesialis siang
11.  for (int i = NumberOfDays; i <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths] ; i++) {
12.      roster[1][i] = "S";
13.      if((i+FirstDay)%7 == 0){
14.          roster[1][i]= "L";
15.      }
16.  }
17.
18. //STEP 3 memasukkan pola M M LM L P P S S untuk employee no 3
19.  int StartingPoint=0;
20.  int NumbE= 5;
21.  String Pattern []={"M", "M", "LM","L","P","P","S","S","-1", "-1"};
22.  for (int i = 0; i < NumbE; i++) {
23.      for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
24.          roster[i+2][j]= Pattern[(j-StartingPoint)%10];
25.      }
26.      StartingPoint +=7;

```

Script 5.7 Code Implementasi Pola Manual Instalasi Farmasi

Kepala Unit dan Petugas Gudang selalu memiliki shift pagi dari hari Senin-Sabtu dan libur setiap hari Minggu. Selanjutnya buat pola untuk staf no 2 memiliki pola Shift Siang, Lihat pola M-M-LM-L yang belum lengkap pada bulan sebelumnya. Isikan pola M-M-LM-L melanjutkan pola bulan sebelumnya untuk Staff 3-7 . Setiap hari harus memiliki paling tidak 1 orang shift malam sehingga jika salah satu staf sudah shift LM maka harus ada staf

yang lain shift M. Pola selanjutnya staf no 3 sampai 7 memiliki pola sehabis shift libur adalah P-P-S-S.

```

1. // STEP 4 : menentukan midle shift
2. String NamaShift[]={ "P","S","M","LM","L","CT","MS" };
3.
4. //int Pattern2 []={3,2};
5. for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
6.     int JmlShift [] ={0,0,0,0,0,0};
7.     for (int i = 0 ; i <NumberOfEmployee; i++) {
8.         for (int k = 0; k < JmlShift.length; k++) {
9.             if(roster[i][j].equalsIgnoreCase(NamaShift[k])) {
10.                JmlShift[k] ++;
11.            }
12.        }
13.        if(roster[i][j]== "-1"){
14.            if((JmlShift[3]+JmlShift[4]+JmlShift[5])<= 1){
15.                roster[i][j]="MS";
16.            }else{
17.                roster[i][j]="S";
18.            }
19.        }
20.    }

```

Script 5.8 Code Implementasi Pola Manual Instalasi Farmasi Lanjutan

Selanjutnya untuk staf no 3 sampai 7 sebelum mendapatkan shift malam harus mendapatkan shift siang, dalam satu hari shift pagi harus terdiri dari 3, shift siang terdiri dari 2. Khusus hari minggu P=1 S=2 M=1 tidak ada middle shift. Alokasikan request Libur dan Cuti, jika jumlah Libur, Cuti, dan Lepas malam kurang dari sama dengan satu maka shift sisa merupakan shift middle.

5.2.1.11 Fungsi Move

```

1. public void move(){
2.     int JmlLibur;
3.     int selisih;
4.     int JumlahLibur_seharusnya = (LengthOfMonth[newMonths]/7);
5.     if(((NumberOfDays + (FirstDay - 1)) % 7) >=4){
6.         JumlahLibur_seharusnya ++;
7.     }
8.     for (int i = 0 ; i <NumberOfEmployee; i++) {
9.         JmlLibur=0;
10.        selisih=0;
11.        List<Integer> posisiMS = new ArrayList<>();
12.        for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
13.        j++) {
14.            if(roster[i][j].equalsIgnoreCase("L")){
15.                JmlLibur++;
16.            }
17.            if (roster [i][j].equalsIgnoreCase("MS")){
18.                posisiMS.add(new Integer(j));
19.            }
20.        }
21.        selisih = JumlahLibur_seharusnya-JmlLibur;
22.        if (selisih >0 && posisiMS.size()>0){
23.            for (int k = 0; k < selisih; k++) {
24.                int IndexMSygDiganti = rand.nextInt(posisiMS.size());
25.                roster[i][posisiMS.get(IndexMSygDiganti)]= "L";
26.            }
27.        }

```

Script 5.9 Kode Program Move

Kode program tersebut merupakan kode program untuk hyperheuristic yang terdiri dari dua jenis yaitu Move dan Swap. Fungsi Move pada kode program tersebut adalah untuk mengubah “Ms” menjadi “L” untuk memenuhi jumlah libur masing-masing staf rumah sakit untuk mendapatkan jumlah libur yang adil. Kode program tersebut menjelaskan jika setiap pegawai memiliki jumlah libur yang kurang dari jumlah libur yang seharusnya maka pola “MS” akan di ganti dengan pola “L” secara acak pada indeks tersebut.

5.2.1.12 Fungsi Swap

```

1. public void Swap(){
2.     List<Integer> posisiHari = new ArrayList<>();
3.     List<Integer> posisiEmployee = new ArrayList<>();
4.     for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++)
5.     {
6.         for (int i = 0 ; i <NumberOfEmployee; i++) {
7.             if(roster[i][j].equalsIgnoreCase("L")){
8.                 posisiHari.add(new Integer(j));
9.                 posisiEmployee.add(new Integer(i));
10.            }
11.        }
12.        int memilihHari = rand.nextInt(posisiHari.size());
13.        String temp =
14.        roster[posisiEmployee.get(memilihHari)][posisiHari.get(memilihHari)];
15.        int memilihEmployee;
16.        do {
17.            memilihEmployee = rand.nextInt(NumberOfEmployee);
18.        }while(memilihEmployee == posisiEmployee.get(memilihHari));
19.        roster[posisiEmployee.get(memilihHari)][posisiHari.get(memilihHari)]
20.        =
21.        roster[posisiEmployee.get(memilihEmployee)][posisiHari.get(memilihHari)];

```

Script 5.10 Kode Program Swap

Kode Program tersebut merupakan kode program fungsi swap yang digunakan untuk menukar libur dalam satu kolom dengan cara melihat libur dan staf secara random dengan syarat penukaran dapat diterima jika tidak melanggar hard constraint harian yang telah ditetapkan, sehingga setiap staf mendapatkan libur di hari yang bergantian.

5.2.1.13 Fungsi Hard Constraint

```

1. public boolean cekConstraint(String [][] roster){
2.     boolean value1 = false;
3.     boolean value2 = false;
4.     for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
5.         String [] Shift ={"P", "S", "M"};
6.         int [] Jml_Shift = {0,0,0};
7.         for (int i = 0; i < NumberOfEmployee; i++) {
8.             if(roster[i][j].equalsIgnoreCase("P")){
9.                 Jml_Shift[0]++;
10.            } else if(roster[i][j].equalsIgnoreCase("S")){
11.                Jml_Shift[1]++;
12.            } else if(roster[i][j].equalsIgnoreCase("M")){
13.                Jml_Shift[2]++;
14.
15.            if (((Jml_Shift[0] >= 2) || (Jml_Shift[0] <= 4)) &&
16.                ((Jml_Shift[1] >= 1) || (Jml_Shift[1] <= 2))
17.                &&((Jml_Shift[2] >= 2) || (Jml_Shift[2] <= 3))){
18.                value1 = true;
19.            }else{
20.                value1 = false;
21.            }
22.        }
23.    }
24. }
25. System.out.println("Cek Constraint");
26. System.out.println("Nilai value1 : " + value1);
27.
28. System.out.println(value1):

```

Script 5.11 Kode Program Fungsi Hard Constraint

Salah satu kode program fungsi hardconstraint yang di tampilkan diatas adalah untuk unitRuang Bayi dan Nicu, sedangkan untuk unit lainnya penulis letakkan di lampiran. Kode program untuk hard constraint Ruang Bayi harus memenuhi hard constraint yang ada yaitu, jumlah shift pagi setiap hari harus lebih dari sama dengan dua dan kurang dari sama dengan empat, jumlah shift siang setiap hari harus lebih dari sama dengan satu dan kurang dari samadengan dua, jumlah shift malam setiap hari harus lebih dari sama dengan dua dan kurang dari sama dengan tiga, dan jumlah libur tiap staf dalam satu bulan sama dengan jumlah hari minggu pada satu bulan.

5.2.1.14 Fungsi Hill Climbing

```

1.  double bestJFIcost;
2.  double newJFIcost;
3.  double curJFIcost;
4.  public void HillClimbing(int NumbIt){
5.      String [][] bestSolution = new String
[NumberOfEmployee][LengthOfMonth[newMonths]];
6.      bestJFIcost = curJFIcost = HitungJFI(roster);
7.      for (int i = 0; i < NumbIt; i++) {
8.          System.out.printf("%2d, %5f, %5f \n", i+1,curJFIcost, bestJFIcost );
9.          String [][] Solpertama = roster.clone(); //this is the best Solution So Far
10.         if (Math.random() <0.5) {
11.             move();
12.             //System.out.println("pilih move");
13.         } else {
14.             Swap();
15.             //System.out.println("pilih swap");
16.         }
17.         curJFIcost= HitungJFI(roster);
18.         if (curJFIcost > bestJFIcost) {
19.             bestJFIcost = curJFIcost;
20.         } else{
21.             roster = Solpertama.clone();
22.         }
23.     }
24. }

```

Script 5.12 Kode Program Hill Climbing

Kode Program tersebut merupakan kode program hyperheuristic yang paling sederhana yaitu memilih heuristic berdasarkan random dengan heuristic move dan swap dimana jika hasil solusi (JFI) nya tidak lebih baik dari solusi awal maka tidak diterima namun jika lebih baik maka akan di terima.

5.2.1.15 Fungsi Late Acceptance Hill Climbing

```

1. void LAHC(int late,int jmlhLoop){
2.     LinkedList<Double> antrianLate = new LinkedList<Double>();
3.     String[][] Solpertama = roster;
4.     double bestSol=HitungJFI(roster);
5.     String [][] bestSolArray=roster.clone();
6.     for (int i = 0; i < late; i++) {
7.         antrianLate.addLast(HitungJFI(roster));
8.     }
9.     for (int i = 0; i < jmlhLoop; i++) {
10.        if (Math.random() < 0.5) {
11.            move();
12.        } else {
13.            Swap();
14.        }
15.
16.        double newOF=HitungJFI(roster);
17.        antrianLate.removeFirst();
18.        antrianLate.addLast(newOF);
19.        //System.out.println(newOF+" "+antrianLate);
20.        int id=i % late;
21.        if (newOF > bestSol) {
22.            roster=bestSolArray.clone();
23.            bestSol=newOF;
24.        }
25.        //int intID = (int) id;
26.        double comparator=antrianLate.get(id);
27.        if (newOF<comparator) {
28.            roster=bestSolArray;
29.        }
30.        System.out.printf("%2d, %5f, %5f \n", i+1,newOF, bestSol );
31.    }
32.    System.out.println(" ");
33.    System.out.println("Best Solution : "+ bestSol);
34.    //    for (int j = 0; j < bestSolArray.length; j++) {
-- ''

```

Script 5.13 Fungsi Late Acceptance Hill Climbing

Pada sub-bab ini di lakukan pembuatan algoritma late acceptance hill climbing yang berfungsi untuk melakukan pemilihan solusi heuristic yang terbaik dalam melakukan optimasi penjadwalan. Kode program late acceptance hill climbing dibuat berdasarkan rancangan pemodelan algoritma dan pseudocode pada sub-bab...

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dari perancangan dan implementasi yang telah disusun dalam tugas akhir ini. Bagian ini menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan terkait optimasi jumlah BTS menggunakan metode *Late Acceptance Hill Climbing Hyper Heuristic*.

6.1 Validasi Penjadwalan Feasible

Tabel 6. 1 Validasi penjadwalan fleksibel

No	Unit	Hard Constraint	Hasil Generate Otomatis	Hasil Optimasi
1	Farmasi	Jumlah shift pagi tiap harinya harus sama dengan tiga	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift siang tiap harinya harus sama dengan dua	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift malam tiap harinya harus sama dengan satu	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift pagi pada hari minggu harus sama dengan satu	Tercapai	Tercapai
		Jumlah libur tiap staf dalam satu bulan sama dengan jumlah hari minggu pada 1 bulan	Tercapai	Tercapai

No	Unit	Hard Constraint	Hasil Generate Otomatis	Hasil Optimasi
		Memenuhi Pola M,M,LM,L	Tercapai	Tidak Tercapai
2	NICU Ruang Bayi	Jumlah shift pagi setiap hari harus lebih dari sama dengan dua dan kurang dari sama dengan empat	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift siang setiap hari harus lebih dari sama dengan satu dan kurang dari samadengan dua	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift malam setiap hari harus lebih dari sama dengan dua dan kurang dari sama dengan tiga	Tercapai	Tercapai
		Jumlah libur tiap staf dalam satu bulan sama dengan jumlah hari minggu pada satu bulan	Tercapai	Tercapai
		Memenuhi Pola M,M,LM,L	Tercapai	Tidak Tercapai

No	Unit	Hard Constraint	Hasil Generate Otomatis	Hasil Optimasi
3	SIM & RM	Jumlah shift pagi tiap harinya lebih dari sama dengan satu atau kurang dari sama dengan dua	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift siang tiap harinya lebih dari sama dengan satu atau kurang dari sama dengan dua	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift malam tiap harinya harus sama dengan satu	Tercapai	Tercapai
		Jumlah libur tiap staf dalam satu bulan sama dengan jumlah hari minggu pada satu bulan	Tercapai	Tercapai
		Memenuhi Pola M,M,LM,L	Tercapai	Tidak Tercapai
4	IGD dan POLI	Jumlah shift pagi tiap harinya lebih dari sama dengan satu atau kurang dari sama dengan dua	Tercapai	Tercapai

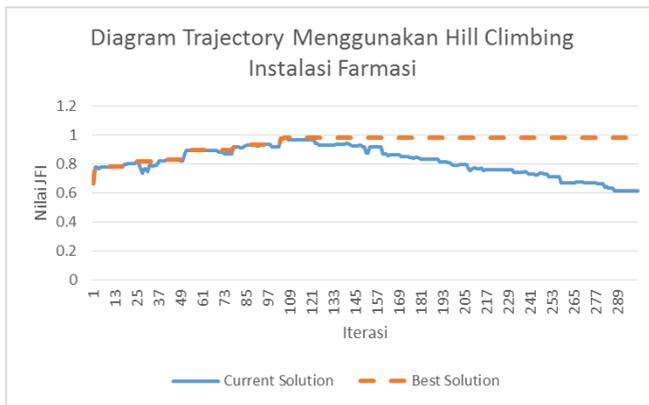
No	Unit	Hard Constraint	Hasil Generate Otomatis	Hasil Optimasi
		Jumlah shift siang setiap hari harus lebih dari samadengan dua dan kurang dari samadengan empat	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift malam setiap hari harus berjumlah satu atau dua	Tercapai	Tercapai
		Jumlah libur tiap staf dalam satu bulan sama dengan jumlah hari minggu pada satu bulan	Tercapai	Tercapai
		Memenuhi Pola M,M,LM,L	Tercapai	Tidak Tercapai
5	Gizi	Jumlah shift Ps untuk pada driver harus berjumlah dua pada hari Minggu	Tercapai	Tercapai
		Setiap hari harus memiliki satu shift malam untuk staf yang berskil sebagai penyaji	Tercapai	Tercapai

No	Unit	Hard Constraint	Hasil Generate Otomatis	Hasil Optimasi
		Memenuhi Pola M,M,LM,L untuk penyaji	Tercapai	Tidak Tercapai
6	OK	Jumlah shift pagi setiap hari harus lebih dari samadengan dua dan kurang dari sama dengan empat	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift siang setiap hari harus lebih dari samadengan dua atau kurang dari samadengan tiga	Tercapai	Tercapai
		Jumlah shift pagi pada hari Minggu harus terdiri dari empat	Tercapai	Tercapai
		Jumlah libur tiap staf dalam satu bulan sama dengan jumlah hari minggu pada satu bulan	Tercapai	Tercapai

6.2 Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Instalasi Farmasi

Hasil implementasi penjadwalan staf instalasi Farmasi dengan menggunakan *late acceptance hill climbing hyper heuristics* dapat dilihat pada gambar lampiran F. Hasil optimasi penjadwalan dipilih berdasarkan nilai paling optimum yang dihasilkan dari kode program yang telah dibuat. Penulis melakukan eksplorasi pada dua algoritma yaitu *hill climbing* dan *late acceptance hill climbing* untuk menentukan hasil yang paling optimal.

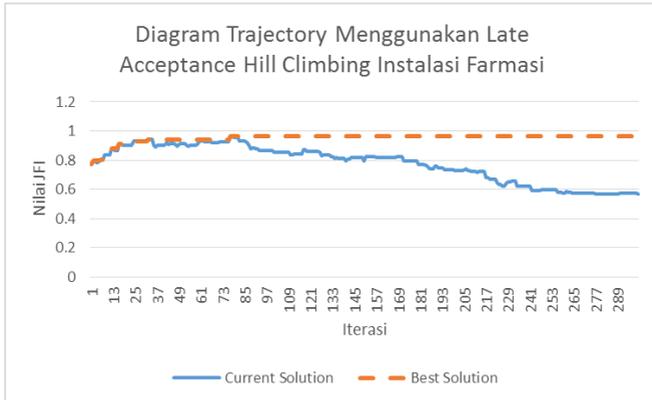
Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah melakukan optimasi dengan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing* dan *hill climbing* pada jadwal instalasi farmasi dengan parameter masukan iterasi sebanyak tiga ratus.



Gambar 6.1 Diagram Trajectory menggunakan Hill Climbing Farmasi

Berikut adalah hasil optimasi dari algoritma *Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.1 Diagram Trajectory menggunakan Hill Climbing Farmasi dan dapat dilihat nilai JFI yang paling tinggi atau *best solution* yang

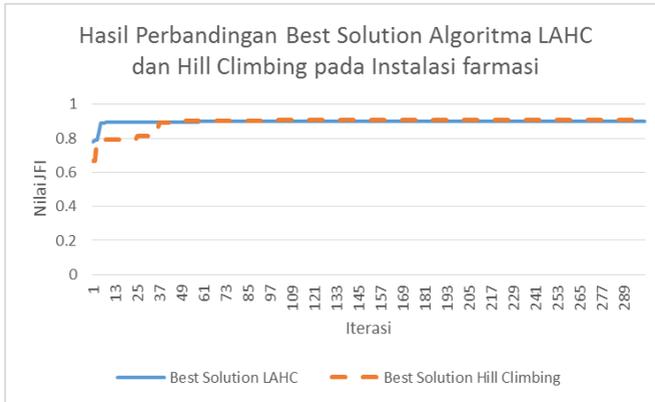
paling optimal yaitu sebesar 0,983543 pada iterasi ke 106 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.



Gambar 6.2 Diagram *Trajectory* menggunakan algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Farmasi

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.2 Diagram *Trajectory* menggunakan algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Farmasi, setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0,963306 pada iterasi ke 77 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.

Langkah kedua adalah membandingkan *best JFI* yang didapatkan dari algoritma *late acceptance hill climbing* dan algoritma *hill climbing*. Hasil *best JFI* didapatkan dengan parameter iterasi sebanyak tiga ratus dengan satu kali eksekusi program.



Gambar 6.3 Diagram Best Solution menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Instalasi Farmasi

Dari Diagram garis pada Gambar 6.2 Diagram *Trajectory* menggunakan algoritma *Late Acceptance Hill* Instalasi Farmasi, dapat dilihat hasil perbandingan *best solution* algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dan *Hill Climbing* dengan iterasi sebanyak 300 kali, bahwa algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* lebih cepat mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 12 sedangkan *Hill Climbing* mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 45. Pada penjadwalan instalasi farmasi algoritma LAHC lebih efisien di gunakan.

	LAHC	Hill Climbing
Max	0.963306	0.983543
Min	0.665158	0.665158
Average	0.88777503	0.88924465

Tabel 6.1 Hasil Uji Coba Optimasi Instalasi Farmasi

Hasil tersebut di dapatkan dari 20 iterasi percobaan pada tabel dengan menggunakan 2 algoritma, yaitu algoritma *Late*

Acceptance Hill Climbing memiliki hasil nilai JFI *Max* 0.963306, *Min* 0.665158, dan *Average* 0.887775026. Sedangkan menggunakan algoritma *Hill Climbing* memiliki nilai JFI *Max* 0.983543, *Min* 0.665158, dan *Average* 0.88924465. Kemudian hasil dari kedua algoritma tersebut di bandingkan dan hasilnya adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai optimal yang lebih kecil dibandingkan dengan algoritma *Hill Climbing* pada penjadwalan instalasi farmasi.

	LAHC	Hill Climbing
Q1	0.859223	0.87962325
Q2	0.903606	0.912239
Q3	0.931986	0.92908325
MAX	0.963306	0.983543
MIN	0.665158	0.665158

Tabel 6.2 Persebaran Data Hasil Optimasi Instalasi Farmasi



Gambar 6.4 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Instalasi Farmasi

Hasil *Box Plot* digunakan untuk melihat persebaran data hasil optimasi kedua algoritma, untuk membuat Box Plot data di bagi

menjadi 3 bagian data yang sama yaitu Q1, Q2, dan Q3. Dapat di lihat bahwa kedua algoritma tersebut memiliki nilai maximum dan minimum nya tidak terlalu signifikan, algoritma yang memiliki nilai yang optimal adalah algoritma *Hill Climbing* untuk instalasi farmasi.

Instalasi Farmasi		
No	Jadwal Manual Bulan November 2017	JFI
1	Jadwal Manual Bulan November 2017	0.80798005
2	Jadwal Otomatis Bulan Desember 2017	0.66515837
3	Jadwal Optimasi Bulan Desember 2017	0.983543

Tabel 6.3 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Instalasi farmasi

Berdasarkan tabel Tabel 6.3 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Instalasi farmasi nilai *jain fairness index* jadwal manual November 2017 lebih tinggi dari jadwal hasil *generating* otomatis bulan Desember 2017. Dan hasil optimasi pada jadwal bulan Desember 2017 memiliki nilai JFI sebesar 0.983543 hal tersebut menyatakan tingkat kemiripan yang sangat tinggi dikarenakan nilai mendekati satu.

P	S	M	MS	LM	L	CT
24	0	0	0	2	5	0
0	26	1	0	0	4	0
5	5	9	3	2	7	0
8	6	3	4	3	7	0
6	7	7	0	3	8	0
6	8	7	2	3	5	0
6	9	3	1	3	8	0
27	1	1	0	0	2	0

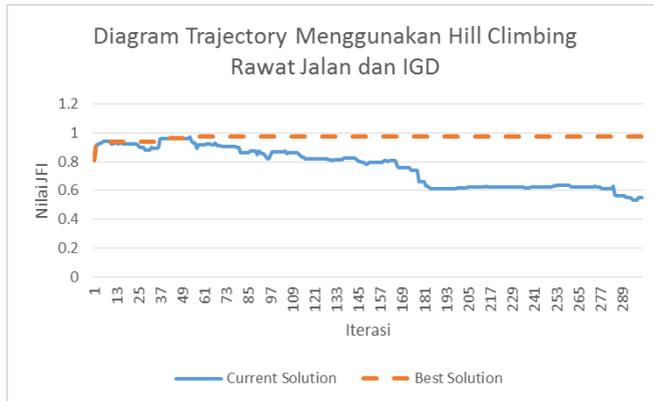
Gambar 6.5 Jumlah Shift Tiap Employee pada Instalasi Farmasi

Pada gambar diatas merupakan hasil jumlah shift tiap employee pada optimasi penjadwalan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing* instalasi farmasi yang memiliki nilai JFI 0.983543.

6.3 Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Rawat Jalan dan IGD

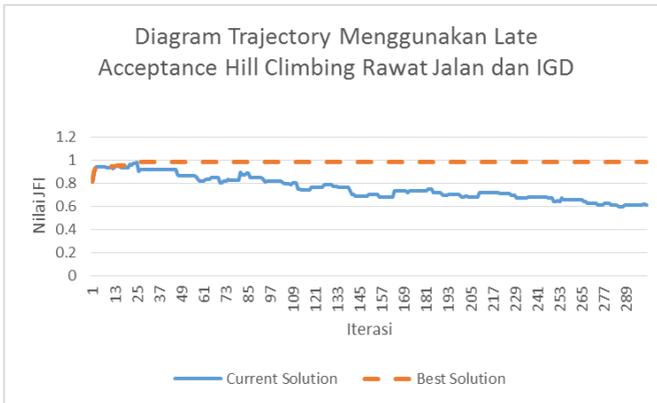
Hasil impelmentasi penjadwalan staf instalasi Rawat Jalan dan IGD dengan menggunakan *late acceptance hill climbing hyper heuristics* dapat dilihat pada gambar lampiran F. Hasil optimasi penjadwalan dipilih berdasarkan nilai paling optimum yang dihasilkan dari kode program yang telah dibuat. Penulis melakukan eksplorasi pada dua algoritma yaitu *hill climbing* dan *late acceptance hill climbing* untuk menentukan hasil yang paling optimal.

Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah melakukan optimasi dengan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing dan hill climbing* pada jadwal Rawat Jalan dan IGD dengan parameter masukan iterasi sebanyak tiga ratus.



Gambar 6.6 Diagram Trajectory menggunakan Hill Climbing Rawat Jalan dan IGD

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.6 Diagram Trajectory menggunakan *Hill Climbing* Rawat Jalan dan IGD setelah mendapat *best solution* yang paling optimal dari *current solution* yaitu sebesar 0,973046 pada iterasi ke 53 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.



Gambar 6.7 Diagram *Trajectory* menggunakan *Late Acceptance Hill Rawat Jalan dan IGD*

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0,983034 pada iterasi ke 25 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.

Langkah kedua adalah membandingkan *best JFI* yang didapatkan dari algoritma *late acceptance hill climbing* dan algoritma *hill climbing*. Hasil *best JFI* didapatkan dengan parameter iterasi sebanyak tiga ratus dengan satu kali eksekusi program.



Gambar 6.8 Diagram Hasil Perbandingan Best Solution menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Rawat Jalan dan IGD

Dari Diagram garis pada Gambar 6.8 Diagram Hasil Perbandingan Best Solution menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Rawat Jalan dan IGD dapat dilihat hasil perbandingan *best solution* algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dan *Hill Climbing* dengan iterasi sebanyak 300 kali, bahwa algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* lebih lambat mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 20 sedangkan *Hill Climbing* mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 10. Pada penjadwalan instalasi Rawat Jalan dan IGD algoritma *LAHC* lebih menghasilkan nilai yang optimal dibandingkan dengan algoritma *Hill Climbing*.

	LAHC	Hill Climbing
Max	0.983034	0.973046
Min	0.813278	0.813278
Average	0.92889874	0.923603801

Tabel 6.4 Hasil Uji Coba Optimasi Rawat Jalan dan IGD

Hasil tersebut di dapatkan dari 20 iterasi percobaan pada tabel dengan menggunakan 2 algoritma, untuk algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki *Max* 0.983034, *Min* 0.813278, dan *Average* 0.928898735. Sedangkan menggunakan algoritma *Hill Climbing* memiliki *Max* 0.973046, *Min* 0.813278, dan *Average* 0.923603801, Kemudian hasil dari kedua algoritma tersebut di bandingkan dan hasilnya adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai optimal yang lebih besar dibandingkan dengan algoritma *Hill Climbing* pada penjadwalan instalasi rawat jalan dan IGD.



Gambar 6.9 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Rawat Jalan dan IGD

	LAHC	Hill Climbing
Q1	0.908653	0.913003
Q2	0.924853	0.919961
Q3	0.947021	0.936457
MAX	0.983034	0.973046
MIN	0.813278	0.813278

Tabel 6.5 Persebaran Data Hasil Optimasi Rawat Jalan dan IGD

Hasil *Box Plot* digunakan untuk melihat persebaran data hasil optimasi kedua algoritma, untuk membuat *Box Plot* data di bagi menjadi 3 bagian data yang sama yaitu Q1, Q2, dan Q3. Dapat di lihat bahwa kedua algoritma tersebut memiliki nilai maximum dan minimum nya tidak terlalu signifikan, algoritma yang memiliki nilai yang optimal adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* untuk Rawat Jalan dan IGD.

Rawat Jalan dan IGD		
No	Jadwal Manual Bulan November 2017	JFI
1	Jadwal Manual Bulan November 2017	0.87547349
2	Jadwal Otomatis Bulan Desember 2017	0.81327801
3	Jadwal Optimasi Bulan Desember 2017	0.983034

Tabel 6.6 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Rawat Jalan dan IGD

Berdasarkan tabel diatas nilai *jain fairness index* jadwal manual November 2017 lebih tinggi dari jadwal hasil *generating* otomatis bulan Desember 2017. Dan hasil optimasi pada jadwal bulan Desember 2017 memiliki nilai JFI sebesar 0.983034 hal tersebut menyatakan tingkat kemiripan yang sangat tinggi dikarenakan nilai mendekati satu.

P	S	M	MS	LM	L	CT
4	14	5	0	2	4	0
4	12	4	2	2	5	0
4	12	4	1	2	6	0
4	12	4	0	2	7	0
4	13	4	0	1	7	0
4	14	4	0	2	4	0
4	11	4	2	2	6	0
4	10	5	0	3	7	0

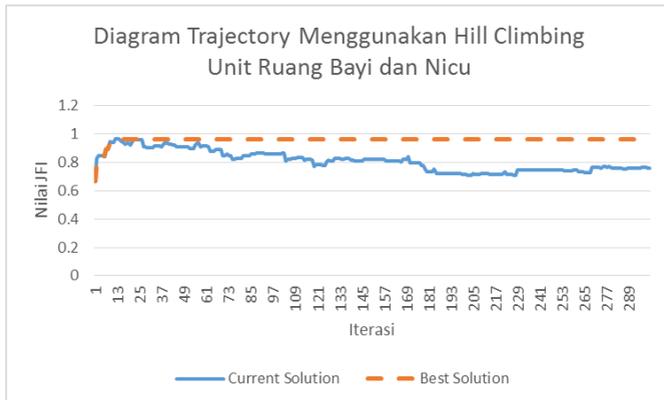
Gambar 6.10 Jumlah Shift Tiap Employee pada Rawat Jalan dan IGD

Pada gambar diatas merupakan hasil jumlah shift tiap employee pada optimasi penjadwalan menggunakan algoritma late acceptance hill climbing instalasi farmasi yang memiliki nilai JFI 0.983034.

6.4 Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Ruang Bayi dan Nicu

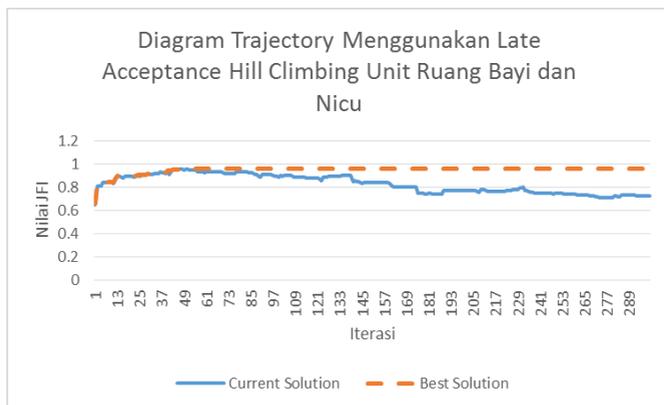
Hasil impelmentasi penjadwalan staf Ruang Bayi dan Nicu dengan menggunakan *late acceptance hill climbing hyper heuristics* dapat dilihat pada gambar lampiran F. Hasil optimasi penjadwalan dipilih berdasarkan nilai paling optimum yang dihasilkan dari kode program yang telah dibuat. Penulis melakukan eksplorasi pada dua algoritma yaitu *hill climbing* dan *late acceptance hill climbing* untuk menentukan hasil yang paling optimal.

Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah melakukan optimasi dengan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing dan hill climbing* pada jadwal Ruang Bayi dan Nicu dengan parameter masukan iterasi sebanyak tiga ratus.



Gambar 6.11 Diagram Trajectory menggunakan Hill Climbing Ruang Bayi dan Nicu

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.11 Diagram *Trajectory* menggunakan *Hill Climbing* Ruang Bayi dan Nicu, setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0,96517 pada iterasi ke 12 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.



Gambar 6.12 Diagram *Trajectory* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Unit Ruang Bayi dan Nicu

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.12 Diagram *Trajectory* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Unit Ruang Bayi dan Nicu, setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0,9603 pada iterasi ke 50 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.

Langkah kedua adalah membandingkan *best* JFI yang didapatkan dari algoritma *late acceptance hill climbing* dan

algoritma *hill climbing*. Hasil best JFI didapatkan dengan parameter iterasi sebanyak tiga ratus dengan satu kali eksekusi program



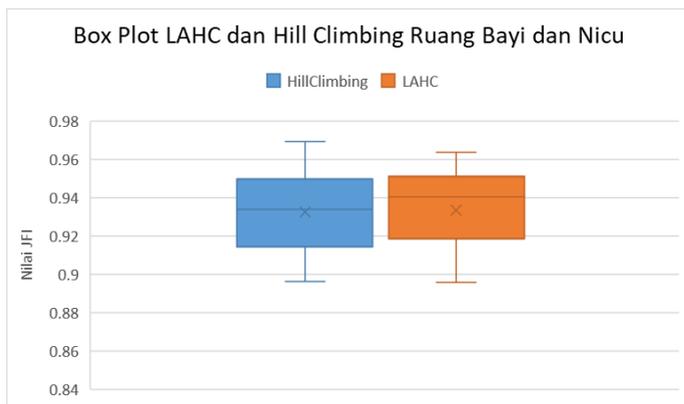
6.13 Diagram Best Solution menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Instalasi Ruang Bayi dan Nicu

Dari Diagram garis pada 6.13 Diagram *Best Solution* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Ruang Bayi dan Nicu, dapat dilihat hasil perbandingan *best solution* algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dan *Hill Climbing* dengan iterasi sebanyak 300 kali, bahwa algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* lebih lambat mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 45 sedangkan *Hill Climbing* mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 23. Pada penjadwalan Ruang Bayi dan Nicu Algoritma *Hill Climbing* memiliki nilai optimal lebih baik di bandingkan dengan nilai optimal *Late Acceptance Hill Climbing*.

	LAHC	Hill Climbing
Max	0.969021	0.963647
Min	0.664773	0.963647
Average	0.92554779	0.927741049

Tabel 6.7 Hasil Uji Coba Optimasi Instalasi Ruang Bayi dan Nicu

Hasil tersebut di dapatkan dari 20 iterasi percobaan pada tabel dengan menggunakan algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai *JFI Max* 0.969021, *Min* 0.664773, dan *Average* 0.925547789. Pada tabel B menggunakan algoritma *Hill Climbing* memiliki Nilai *JFI Max* 0.963647, *Min* 0.963647, dan *Average* 0.927741049. Kemudian hasil dari kedua algoritma tersebut di bandingkan dan hasilnya adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai optimal yang lebih besar dibandingkan dengan algoritma *Hill Climbing* pada penjadwalan instalasi Ruang Bayi dan Nicu.



Gambar 6.14 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Ruang Bayi dan Nicu

	Hill Climbing	LAHC
Q1	0.914296	0.91914
Q2	0.933644	0.940123
Q3	0.947034	0.947834
MAX	0.969021	0.963647

	Hill Climbing	LAHC
MIN	0.664773	0.664773

Tabel 6.8 Persebaran Data Hasil Optimasi Instalasi Ruang Bayi dan Nicu

Hasil *Box Plot* digunakan untuk melihat persebaran data hasil optimasi kedua algoritma, untuk membuat Box Plot data di bagi menjadi 3 bagian data yang sama yaitu Q1, Q2, dan Q3. Dapat di lihat bahwa kedua algoritma tersebut memiliki nilai maximum dan minimum nya tidak terlalu signifikan, algoritma yang memiliki nilai yang optimal adalah *algoritma Hill Climbing* untuk Ruang Bayi dan Nicu.

Ruang Bayi dan Nicu		
No	Jadwal Manual Bulan November 2017	JFI
1	Jadwal Manual Bulan November 2017	0.898028
2	Jadwal Otomatis Bulan Desember 2017	0.66477273
3	Jadwal Optimasi Bulan Desember 2017	0.963647

Tabel 6.9 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Ruang Bayi dan Nicu

Berdasarkan tabel diatas nilai *jain fairness index* jadwal manual November 2017 lebih tinggi dari jadwal hasil *generating* otomatis bulan Desember 2017. Dan hasil optimasi pada jadwal bulan Desember 2017 memiliki nilai JFI sebesar 0.963647 hal tersebut menyatakan tingkat kemiripan yang sangat tinggi dikarenakan nilai mendekati satu.

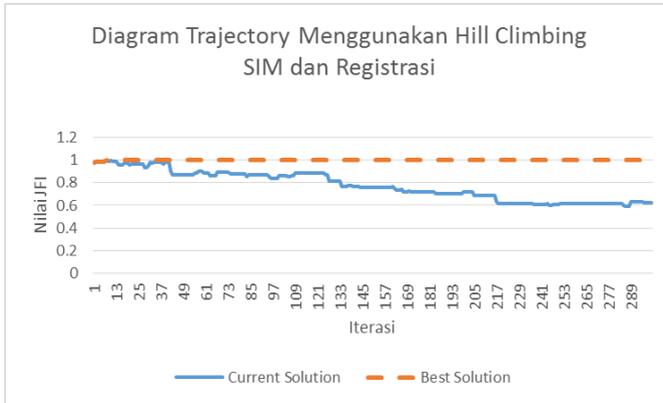
P	S	M	MS	LM	L	CT
27	1	1	0	0	2	0
5	8	4	3	4	7	0
8	5	6	2	4	5	0
7	6	6	3	3	6	0
6	7	6	3	2	7	0
7	7	7	0	4	6	0
4	5	8	4	3	7	0
6	6	7	4	3	5	0
4	7	4	5	3	8	0
4	4	10	3	2	7	0
7	8	6	1	4	5	0
6	5	5	3	3	9	0
7	5	5	4	3	7	0

Gambar 6.15 Jumlah Shift Tiap Employee pada Ruang Bayi dan Nicu

6.5 Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Sim dan Registrasi

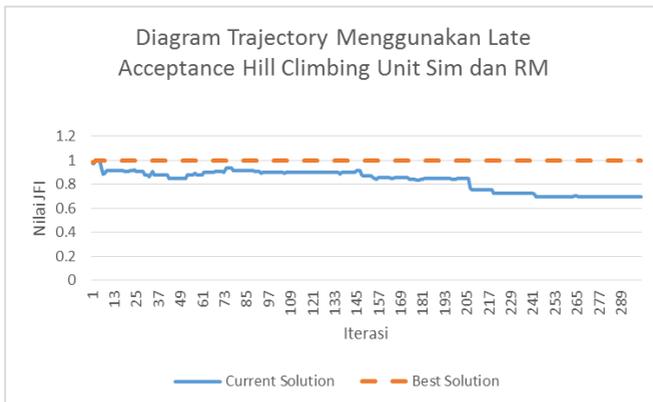
Hasil implementasi penjadwalan staf Sim dan Registrasi dengan menggunakan *late acceptance hill climbing hyper heuristics* dapat dilihat pada gambar lampiran F. Hasil optimasi penjadwalan dipilih berdasarkan nilai paling optimum yang dihasilkan dari kode program yang telah dibuat. Penulis melakukan eksplorasi pada dua algoritma yaitu *hill climbing* dan *late acceptance hill climbing* untuk menentukan hasil yang paling optimal.

Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah melakukan optimasi dengan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing dan hill climbing* pada jadwal Sim dan Registrasi dengan parameter masukan iterasi sebanyak tiga ratus.



Gambar 6.16 Diagram Trajectory menggunakan Hill Climbing SIM dan Registrasi

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.16 Diagram Trajectory menggunakan *Hill Climbing* SIM dan Registrasi, setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0.98321 pada iterasi ke 7 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.



Gambar 6.17 Diagram Trajectory menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Unit Sim dan RM

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.17 Diagram *Trajectory* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Unit Sim dan RM, setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 1 pada iterasi ke 3 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.

Langkah kedua adalah membandingkan *best* JFI yang didapatkan dari algoritma *late acceptance hill climbing* dan algoritma *hill climbing*. Hasil *best* JFI didapatkan dengan parameter iterasi sebanyak tiga ratus dengan satu kali eksekusi program.



6.18 Diagram Best Solution menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Instalasi Sim dan Registrasi

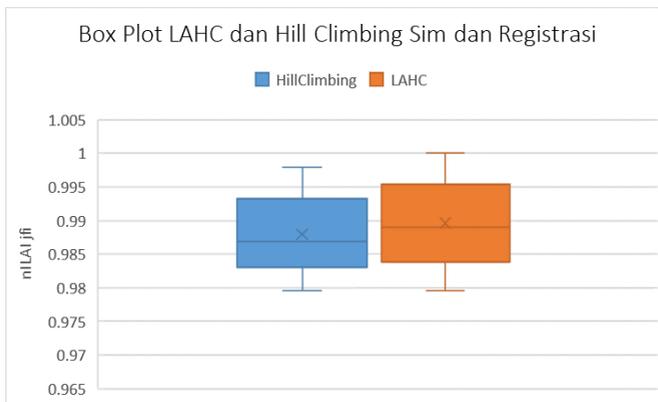
Dari Diagram garis pada 6.18 Diagram *Best Solution* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Sim dan Registrasi, dapat dilihat hasil perbandingan *best solution* algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dan *Hill Climbing* dengan iterasi sebanyak 300 kali, bahwa algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* lebih cepat mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 12 sedangkan *Hill*

Climbing mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 23. Pada penjadwalan SIM Rekam Medis dan Registrasi algoritma *LAHC* memiliki nilai yang lebih optimal dibandingkan dengan algoritma *hill climbing*.

	LAHC	Hill Climbing
Max	1	0.997922
Min	0.979592	0.979592
Average	0.989388	0.987649351

Tabel 6.10 Hasil Uji Coba Optimasi Penjadwalan Sim dan Registrasi

Hasil tersebut di dapatkan dari 20 iterasi dari Tabel dengan menggunakan 2 algoritma yaitu, algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai *JFI Max* 1, *Min* 0.979592, dan *Average* 0.989388003. Sedangkan menggunakan algoritma *Hill Climbing* memiliki nilai *JFI Max* 0.997922, *Min* 0.979592, dan *Average* 0.98764935. Kemudian hasil dari kedua algoritma tersebut di bandingkan dan hasilnya adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai optimal yang lebih besar dibandingkan dengan algoritma *Hill Climbing* pada penjadwalan instalasi SIM dan Registrasi.



Gambar 6.19 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Sim dan Registrasi

	Hill Climbing	LAHC
Q1	0.983156	0.985033
Q2	0.986859	0.989043
Q3	0.992463	0.994464
MAX	0.997922	1
MIN	0.979592	0.979592

Tabel 6.11 Persebaran Data Hasil Optimasi Penjadwalan Sim dan Registrasi

Hasil *Box Plot* digunakan untuk melihat persebaran data hasil optimasi kedua algoritma, untuk membuat Box Plot data di bagi menjadi 3 bagian data yang sama yaitu Q1, Q2, dan Q3. Dapat di lihat bahwa kedua algoritma tersebut memiliki nilai maximum dan minimum nya tidak terlalu signifikan, algoritma yang memiliki nilai yang optimal adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* untuk SIM dan Registrasi.

Sim dan Registrasi		
No	Jadwal Manual Bulan November 2017	JFI
1	Jadwal Manual Bulan November 2017	0.74671446
2	Jadwal Otomatis Bulan Desember 2017	0.97591837
3	Jadwal Optimasi Bulan Desember 2017	1

Tabel 6.12 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Sim dan Registrasi

Berdasarkan tabel diatas nilai *jain fairness index* jadwal manual November 2017 lebih rendah dari jadwal hasil *generating* otomatis bulan Desember 2017. Dan hasil

optimasi pada jadwal bulan Desember 2017 memiliki nilai JFI sebesar 0.983034 hal tersebut menyatakan tingkat kemiripan yang sangat tinggi dikarenakan nilai mendekati satu.

P	S	M	MS	LM	L	CT
7	9	5	3	2	5	0
9	9	4	2	2	5	0
9	7	4	2	3	6	0
9	6	6	2	3	5	0
7	7	6	3	3	5	0
6	9	6	3	3	4	0

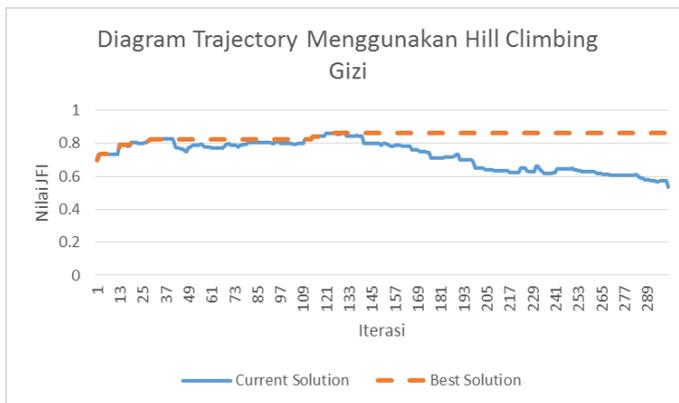
Gambar 6.20 Jumlah Shift Tiap Employee pada Sim dan Registrasi

Pada gambar diatas merupakan hasil jumlah shift tiap employee pada optimasi penjadwalan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing* sim dan registrasi yang memiliki nilai JFI 1. Hasil JFI yang didapatkan oleh penjadwalan optimasi menggunakan LAHC lebih tinggi dibanding menggunakan penjadwalan manual.

6.6 Hasil Implementasi Penjadwalan Staf Instalasi Gizi

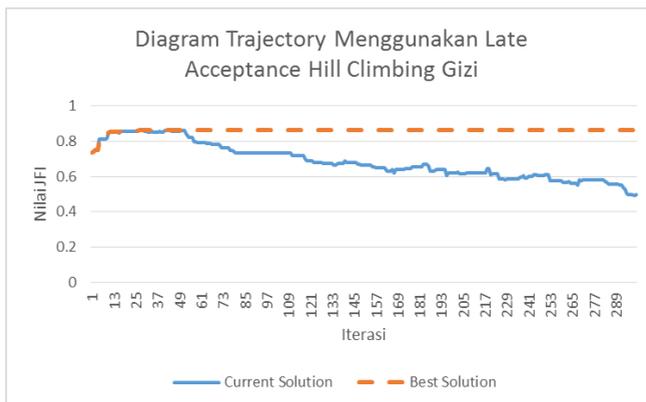
Hasil impelmentasi penjadwalan staf Instalasi Gizi dengan menggunakan *late acceptance hill climbing hyper heuristics* dapat dilihat pada gambar lampiran F. Hasil optimasi penjadwalan dipilih berdasarkan nilai paling optimum yang dihasilkan dari kode program yang telah dibuat. Penulis melakukan eksplorasi pada dua algoritma yaitu *hill climbing* dan *late acceptance hill climbing* untuk menentukan hasil yang paling optimal.

Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah melakukan optimasi dengan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing* dan *hill climbing* pada jadwal Instalasi Gizi dengan parameter masukan iterasi sebanyak tiga ratus.



Gambar 6.21 Diagram *Trajectory* menggunakan *Hill Climbing*

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.7 setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0.862342 pada iterasi ke 121 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.



Gambar 6.22 Diagram *Trajectory* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Gizi

Berikut adalah hasil dari algoritma *optimasi Late Acceptance Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.7 setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0,864199 pada iterasi ke 27 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.

Langkah kedua adalah membandingkan *best* JFI yang didapatkan dari algoritma *late acceptance hill climbing* dan algoritma *hill climbing*. Hasil *best* JFI didapatkan dengan parameter iterasi sebanyak tiga ratus dengan satu kali eksekusi program



Gambar 6.23 Diagram Best Solution menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Instalasi Gizi

Dari Diagram garis pada Gambar 6.8 Diagram Hasil Perbandingan Best Solution menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Rawat Jalan dan IGD, dapat dilihat hasil perbandingan *best solution* algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dan *Hill Climbing* dengan iterasi sebanyak 300 kali, bahwa algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* lebih cepat mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 30 sedangkan *Hill Climbing* mendapatkan nilai

optimal pada iterasi ke 34. Pada penjadwalan Instalasi gizi, algoritma *LAHC* memiliki nilai yang lebih optimal dibandingkan dengan algoritma *hill climbing*.

	LAHC	Hill Climbing
Max	0.864199	0.862342
Min	0.70004	0.70004
Average	0.783779	0.796571

Tabel 6.13 Hasil Uji Coba Optimasi Penjadwalan Instalasi Gizi dan Cafe

Hasil tersebut di dapatkan dari 20 iterasi dari Tabel dengan menggunakan 2 algoritma yaitu dengan menggunakan algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai *JFI Max* 0.864199, *Min* 0.70004, dan *Average* 0.783779. Sedangkan menggunakan algoritma *Hill Climbing* memiliki *Max* 0.862342, *Min* 0.70004, dan *Average* 0.796571. Kemudian hasil dari kedua algoritma tersebut di bandingkan dan hasilnya adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai optimal yang lebih besar dibandingkan dengan algoritma *Hill Climbing* pada penjadwalan instalasi Gizi.



Gambar 6.24 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Instalasi Gizi

	Hill Climbing	LAHC
Q1	0.785106	0.765398
Q2	0.800356	0.783628
Q3	0.816475	0.801411
MAX	0.862342	0.864199
MIN	0.70004	0.70004

Tabel 6.14 Persebaran Data Hasil Optimasi Penjadwalan Instalasi Gizi dan Cafe

Hasil *Box Plot* digunakan untuk melihat persebaran data hasil optimasi kedua algoritma, untuk membuat *Box Plot* data di bagi menjadi 3 bagian data yang sama yaitu Q1, Q2, dan Q3. Dapat di lihat bahwa kedua algoritma tersebut memiliki nilai maximum dan minimum nya tidak terlalu signifikan, algoritma yang memiliki nilai yang optimal adalah algoritma *Hill Climbing* untuk Instalasi Gizi.

Instalasi Gizi dan Cafe		
No	Jadwal Manual Bulan November 2017	JFI
1	Jadwal Manual Bulan November 2017	0.90122567
2	Jadwal Otomatis Bulan Desember 2017	0.70004018
3	Jadwal Optimasi Bulan Desember 2017	0.862342

Tabel 6.15 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Instalasi Gizi dan Cafe

Berdasarkan tabel diatas nilai *jain fairness index* jadwal manual November 2017 lebih tinggi dari jadwal hasil *generating* otomatis bulan Desember 2017. Dan hasil optimasi pada jadwal bulan Desember 2017 memiliki nilai JFI sebesar 0.862342 hal tersebut menyatakan tingkat kemiripan yang sangat tinggi dikarenakan nilai mendekati satu.

P	S	M	MS	LM	L	CT
26	2	0	0	0	3	0
6	9	0	0	0	3	0
6	6	0	0	0	6	0
7	10	0	0	0	1	0
8	7	0	0	0	3	0
1	12	0	0	0	4	0
8	8	0	1	0	7	0
9	9	1	0	0	6	0
8	11	0	0	0	6	0
7	9	0	0	0	7	0
12	7	5	0	3	4	0
9	6	6	0	3	6	0
12	8	5	0	3	2	0
14	6	6	0	3	1	0
6	6	6	0	4	4	0
11	12	0	0	0	4	0
11	11	1	0	0	3	0
13	10	0	0	0	3	0
10	13	1	0	0	2	0

Gambar 6.25 Jumlah Shift Tiap Employee pada Instalasi Gizi dan Café

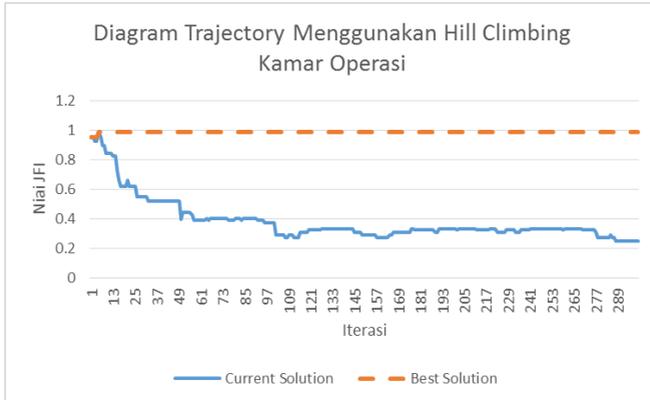
Pada gambar diatas merupakan hasil jumlah shift tiap employee pada optimasi penjadwalan menggunakan algoritma late acceptance hill climbing instalasi farmasi yang memiliki nilai JFI 0.862342. Hasil JFI yang didapatkan oleh penjadwalan optimasi menggunakan LAHC lebih rendah dibanding menggunakan penjadwalan manual.

6.7 Hasil Implementasi Penjadwalan Kamar Operasi

Hasil impelmentasi penjadwalan staf kamar operasi dengan menggunakan *late acceptance hill climbing hyper heuristics* dapat dilihat pada gambar lampiran F. Hasil optimasi penjadwalan dipilih berdasarkan nilai paling optimum yang dihasilkan dari kode program yang telah dibuat. Penulis melakukan eksplorasi pada dua

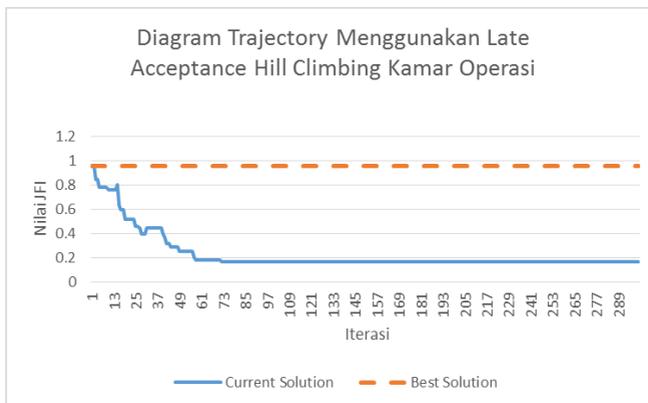
algoritma yaitu *hill climbing* dan *late acceptance hill climbing* untuk menentukan hasil yang paling optimal.

Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah melakukan optimasi dengan menggunakan algoritma *late acceptance hill climbing* dan *hill climbing* pada jadwal kamar operasi dengan parameter masukan iterasi sebanyak tiga ratus.



Gambar 6.26 Diagram Trajectory menggunakan Hill Climbing Kamar Operasi

Berikut adalah hasil dari optimasi algoritma *Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.26 Diagram Trajectory menggunakan *Hill Climbing* Kamar Operasi, setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0,986339 pada iterasi ke 5 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.



Gambar 6.27 Diagram *Trajectory* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing Kamar Operasi*

Berikut adalah hasil dari optimasi *Late Acceptance Hill Climbing* dengan iterasi 300 kali. Dapat dilihat pada Gambar 6.27 Diagram *Trajectory* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing Kamar Operasi*, setelah mendapat *best solution* dari *current solution* yang paling optimal yaitu sebesar 0,955026 pada iterasi ke 1 maka selanjutnya akan berhenti atau stagnan pada nilai optimal tersebut sampai iterasi terakhir.

Langkah kedua adalah membandingkan *best JFI* yang didapatkan dari algoritma *late acceptance hill climbing* dan algoritma *hill climbing*. Hasil *best JFI* didapatkan dengan parameter iterasi sebanyak tiga ratus dengan satu kali eksekusi program



6.28 Diagram Best Solution menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Instalasi Kamar Operasi

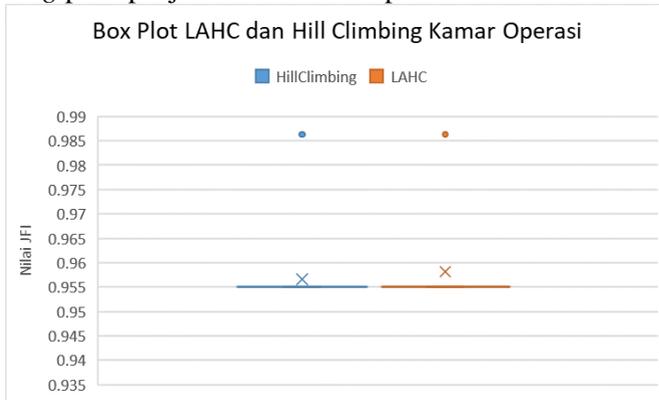
Dari Diagram garis pada 6.28 Diagram *Best Solution* menggunakan *Late Acceptance Hill Climbing* Instalasi Kamar Operasi, dapat dilihat hasil perbandingan *best solution* algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* dan *Hill Climbing* dengan iterasi sebanyak 300 kali, bahwa algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* lebih cepat mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 1 sedangkan *Hill Climbing* mendapatkan nilai optimal pada iterasi ke 5. Pada penjadwalan Kamar Operasi, algoritma *LAHC* memiliki nilai yang kurang optimal dibandingkan dengan algoritma *hill climbing*.

	LAHC	Hill Climbing
Max	0.986339	0.986339
Min	0.955026	0.955026
Average	0.9583	0.955026

Tabel 6.16 Hasil Uji Coba Optimasi Penjadwalan Kamar Operasi

Hasil tersebut di dapatkan dari 20 iterasi percobaan, pada tabel dengan menggunakan 2 algoritma yaitu algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai *JFI Max* 0.986339, *Min* 0.955026, dan *Average* 0.9583. Sedangkan dengan menggunakan algoritma *Hill*

Climbing memiliki nilai JFI *Max* 0.9583, *Min* 0.955026, dan *Average* 0.955026. Kemudian hasil dari kedua algoritma tersebut di bandingkan dan hasilnya adalah algoritma *Late Acceptance Hill Climbing* memiliki nilai optimal yang sama dengan algoritma *Hill Climbing* pada penjadwalan Kamar operasi.



Gambar 6.29 Box Plot LAHC dan Hill Climbing Instalasi Kamar Operasi

	Hill Climbing	LAHC
Q1	0.955026	0.955026
Q2	0.955026	0.955026
Q3	0.955026	0.955026
MAX	0.986339	0.986339
MIN	0.955026	0.955026

Tabel 6.17 Persebaran Data Hasil Optimasi Penjadwalan Kamar Operasi

Hasil *Box Plot* digunakan untuk melihat persebaran data hasil optimasi kedua algoritma, untuk membuat Box Plot data di bagi menjadi 3 bagian data yang sama yaitu Q1, Q2, dan Q3. Dapat di lihat bahwa kedua algoritma tersebut memiliki nilai maximum dan minimum yang sama.

Ruang Kamar Operasi		
No	Jadwal Manual Bulan November 2017	JFI
1	Jadwal Manual Bulan November 2017	0.89031339
2	Jadwal Otomatis Bulan Desember 2017	0.96855871
3	Jadwal Optimasi Bulan Desember 2017	0.986339

Tabel 6.18 Perbandingan Hasil Jadwal Manual, Otomasi, dan Optimasi Kamar Operasi

Berdasarkan tabel diatas nilai *jain fairness index* jadwal manual November 2017 lebih rendah dari jadwal hasil *generating* otomatis bulan Desember 2017. Dan hasil optimasi pada jadwal bulan Desember 2017 memiliki nilai JFI sebesar 0.986339 hal tersebut menyatakan tingkat kemiripan yang sangat tinggi dikarenakan nilai mendekati satu.

P	S	M	MS	LM	L	CT
7	9	5	3	2	5	0
9	9	4	2	2	5	0
9	7	4	2	3	6	0
9	6	6	2	3	5	0
7	7	6	3	3	5	0
6	9	6	3	3	4	0

Gambar 6.30 Jumlah Shift Tiap Employee pada Kamar Operasi

Pada gambar diatas merupakan hasil jumlah shift tiap employee pada optimasi penjadwalan menggunakan algoritma late acceptance hill climbing instalasi farmasi yang memiliki nilai JFI 0.986339.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini berisi kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan dalam tugas akhir sertan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan kedepannya yang lebih baik.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan dalam tugas akhir ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Pembuatan jadwal yang optimal untuk staf RSIA Kendangsari menggunakan 2 cara yaitu yang peratama adalah dengan generate otomatis sesuai dengan pola bulan sebelumnya dan dengan constraint yang ada. Kedua adalah dengan menerapkan metode hyperheuristic menggunakan algoritma late acceptance hill climbing.
2. Nilai JFI (Jain Fairness Index) digunakan sebagai soft constraint yaitu untuk mengukur keadilan jumlah libur yang dimiliki oleh masing-masing staf rumah-sakit, batas nilai JFI adalah 0 sampai 1 nilai JFI di katakan bagus jika mendekati nilai 1 .
3. Pada rawat dan IGD nilai JFI yang paling tinggi di dapatkan dari hasil jadwal optimasi menggunakan algoritma LAHC yaitu 0.983034, sedangkan hasil jadwal manual yaitu 0.87547349 lebih besar dibandingkan dengan hasil JFI jadwal generate Otomatis yaitu 0.81327801.
4. Pada instalasi farmasi bahwa nilai JFI yang paling tinggi di dapatkan dari hasil jadwal optimasi menggunakan algoritma LAHC yaitu 0.983543, sedangkan hasil jadwal manual yaitu 0.80798005 lebih besar dibandingkan dengan hasil JFI jadwal generate Otomatis yaitu 0.66515837.
5. Pada Ruang Bayi dan Nicu nilai JFI yang paling tinggi di dapatkan dari hasil jadwal optimasi menggunakan algoritma

LAHC yaitu 0.963647, sedangkan hasil jadwal manual yaitu 0.898028 lebih besar dibandingkan dengan hasil JFI jadwal generate Otomatis yaitu 0.66477273.

6. Pada Sim dan Registrasi nilai JFI yang paling tinggi di dapatkan dari hasil jadwal optimasi yaitu 1, sedangkan hasil jadwal otomatis yaitu 0.97591837 lebih besar dibandingkan dengan hasil JFI jadwal generate manual yaitu 0.74671446.
7. Pada instalasi gizi dan cafe nilai JFI yang paling tinggi di dapatkan dari hasil jadwal Manual yaitu 0.90122567, sedangkan hasil jadwal optimasi yaitu 0.862342 lebih besar dibandingkan dengan hasil JFI jadwal generate Otomatis yaitu 0.70004018.
8. Pada kamar operasi nilai JFI yang paling tinggi di dapatkan dari hasil jadwal optimasi yaitu 0.986339, sedangkan hasil jadwal otomatis yaitu 0.96855871 lebih besar dibandingkan dengan hasil JFI jadwal generate manual yaitu 0.89031339.
9. Model penjadwalan yang di temukan dapat menyelesaikan permasalahan pada studi kasus dengan tercapainya tujuan yaitu memaksimalkan nilai Jain Fairness Index.
10. Sedangkan hasil yang didapat dari mengimplementasikan algoritma LAHC dan hill climbing adalah nilai JFI pada penjadwalan instalasi farmasi algoritma LAHC 0.963306 dan hill climbing 0.983543, unit rawat jalan dan IGD algoritma LAHC 0.983034 dan hill climbing adalah 0.973046, Ruang Bayi dan Nicu algoritma LAHC 0.969021 dan hill climbing adalah 0.963647, unit Sim dan Registrasi algoritma LAHC 1 dan hill climbing adalah 0.997922, unit Instalasi Gizi dan Cafe algoritma LAHC 0.864199 dan hill climbing adalah 0.862342.
11. Rawat Jalan dan IGD lebih optimal dengan menggunakan algoritma Late Acceptance Hill Climbing. Hasil yang di dapat dari mengimplementasikan kedua algoritma tersebut pada jadwal staf rumah sakit di masing-masing unit adalah penjadwalan instalasi farmasi lebih optimal dengan menggunakan algoritma Hill Climbing, Ruang Bayi dan Nicu lebih optimal dengan menggunakan algoritma Late

Acceptance Hill Climbing, Sim dan registrasi lebih optimal dengan menggunakan algoritma Late Acceptance Hill Climbing, Instalasi Gizi lebih optimal dengan menggunakan algoritma Late Acceptance Hill Climbing, Kamar Operasi memiliki jumlah optimal yang sama pada kedua algoritma tersebut.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan proses uji coba, penarikan kesimpulan, dan batasan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Pada penelitian ini, data Penjadwalan yang digunakan adalah data pada bulan November 2017 untuk menentukan model penjadwalan manual bulan Desember 2017. Sangat disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan data 1 tahun sehingga hasil yang diberikan lebih akurat
2. Pada penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang seharusnya menjadi hard constraint seperti pada unit gizi dimana ada shift yang mengharuskan shift tersebut dilakukan berdasarkan gender.
3. Penelitian ini hanya menggunakan late acceptance Hill Climbing. Penelitian selanjutnya dapat mencoba menggunakan metode lain seperti *Threshold Accepting* dan the *Great Deluge algorithm* dan melakukan perbandingan untuk menemukan metode terbaik dalam penjadwalan staff rumah sakit.
4. Penjadwalan staff rumah sakit ini dapat di kembangkan menjadi aplikasi menggunakan Bahasa pemrograman yang lain seperti PHP sesuai dengan kebutuhan rumah sakit.
5. Pada penelitian ini terdapat batasan yang seharusnya menjadi hard constraint yaitu harus memenuhi pola M, M, LM,M pada staff rumah sakit.
6. Pada penelitian selanjutnya fairness dapat di hitung dengan menggunakan jumlah jam kerja staf rumah sakit.

7. Penggunaan kuisisioner untuk mengetahui preferensi staf rumah sakit untuk mengetahui penjadwalan yang diinginkan dari sisi staf rumah sakit .
8. Penggunaan low level heuristic dengan jumlah yang lebih banyak
9. Pemenuhan hard constraint untuk kepala unit yang memiliki jadwal dengan shift pagi terus dan libur pada hari minggu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. V. A. N. Landeghem, "THE STATE OF THE ART OF NURSE ROSTERING," pp. 441–499, 2004.
- [2] B. Cheang, A. Lim, and B. Rodrigues, "Nurse Rostering Problems: A Bibliographic Survey Nurse Rostering Problems: A Bibliographic Survey," pp. 447–460, 2003.
- [3] Zong Woo Geem, Joong Hoon Kim, and G. V. Loganathan, "A New Heuristic Optimization Algorithm: Harmony Search," *Simulation*, vol. 76, no. 2, pp. 60–68, 2001.
- [4] E. K. Burke, M. Gendreau, M. Hyde, G. Kendall, and G. O. Ñ, "Hyper-heuristics : a survey of the state of the art," pp. 1695–1724, 2013.
- [5] B. Yuan, C. Zhang, and X. Shao, "A late acceptance hill-climbing algorithm for balancing two-sided assembly lines with multiple constraints," 2013.
- [6] E. K. Burke and Y. Bykov, "PT US CR," *Late Accept. Hill-Climbing Heuristic Edmund*, 2016.
- [7] E. K. Burke and Y. Bykov, "A Late Acceptance Strategy in Hill-Climbing for Exam Timetabling Problems," 1995.
- [8] A. E. Burke, E. Hart, G. Kendall, J. Newall, P. Ross, and S. Schulenburg, "Chapter # HYPER-HEURISTICS: AN EMERGING DIRECTION IN MODERN SEARCH TECHNOLOGY."
- [9] E. Özcan, Y. Bykov, M. Birben, and E. K. Burke, "Examination Timetabling Using Late Acceptance Hyper-heuristics," pp. 997–1004, 2009.
- [10] "RSIA Kendangsari Surabaya - Demi Bunda dan Buah Hati Tercinta," 2015. [Online]. Available: <http://rsia.kendangsari.com/>. [Accessed: 27-Sep-2017].

- [11] S. Asta, E. Özcan, and T. Curtois, “A tensor based hyper-heuristic for nurse rostering,” *Knowledge-Based Syst.*, vol. 98, pp. 185–199, 2016.
- [12] A. Muklason, “Solver Penjadwal Ujian Otomatis Dengan Algoritma Maximal Clique dan Hyper-heuristics,” pp. 18–19, 2017.
- [13] A. Muklason, “PhD Thesis The University of Nottingham Hyper-heuristics and Fairness in Examination Timetabling Problems,” 2017.
- [14] W. G. Jackson, E. Ozcan, and J. H. Drake, “Late Acceptance-Based Selection Hyper-heuristics for Cross-domain Heuristic Search,” pp. 228–235, 2013.
- [15] Y. Bykov and S. Petrovic, “An initial study of a novel Step Counting Hill Climbing heuristic applied to timetabling problems,” ... *Theory Appl. (MISTA), Gent, Belgium*, pp. 1–3, 2013.
- [16] E. K. Burke, T. Curtois, M. Hyde, G. Ochoa, and J. a Vazquez-Rodriguez, “HyFlex: A Benchmark Framework for Cross-domain Heuristic Search,” *Arxiv Prepr. arXiv11075462*, vol. abs/1107.5, p. 28, 2011.
- [17] B. A. B. Ii and P. R. Sakit, “repository.unisba.ac.id,” pp. 17–50, 2002.
- [18] M. Maddah, “An Empirical Analysis of the Relationship between,” *Int. J. Econ. Financ. Issues*, vol. 3, no. 1, pp. 50–53, 2013.
- [19] A. Muklason and A. J. Parkes, “Initial Results on Fairness in Examination Timetabling,” no. August 2010, pp. 27–29, 2013.
- [20] R. Jain, D.-M. Chiu, and W. R. Hawe, “A quantitative measure of fairness and discrimination for resource allocation in shared computer system,” *DEC technical*

report TR301, vol. cs.NI/9809, no. DEC-TR-301. pp. 1–38,
1984.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Rizka Pordella, lahir di Jakarta, 19 September 1996. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan suami istri Porman Marbun dan Elfi Matura. Riwayat Pendidikan penulis yaitu TK Tabriyah Islamiyah, SDIT Nurul Falah Jakarta, SMP Negeri 244 Jakarta, SMA Negeri 13 Jakarta dan akhirnya penulis masuk menjadi mahasiswa Sistem Informasi angkatan 2014 melalui jalur SNMPTN pada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Pada perjalanan kuliah penulis sempat mengikut Organisasi

Jurusan Sistem Informasi sebagai anggota HMSI 2017 menjabat sebagai Kepala Divisi KWU. Selama Perkuliahan, penulis aktif sebagai panitia kegiatan baik tingkat jurusan, fakultas, Institut, dan Nasional dengan menjadi panitia Information Systems Expo (ISE), Young Engineers and Scientists Summit (YESSummit), Petroleum Integrated Days (Petrolida) 2016 dan 2017, Seminar Sistem Informasi Indonesia (SESINDO) 2016, dan FTIF Festival. Di Jurusan Sistem Informasi, penulis mengambil bidang minat Rekayasa Data dan Inteligensi Bisnis. Penulis dapat dihubungi melalui email Rizkapordella13@gmail.com.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Lampiran A
Hasil Wawancara A

Interview Protocol

Informasi Interview

Interviewer : Rizka Pordella
Narasumber : Bu silvy
Hari, Tanggal : Senin, 28 Oktober 2017
Pukul : 10.30-12.30
Lokasi : RSIA Merr Kendangsari

Informasi Narasumber

Nama : Bu Sylvy Medtasya Dzykrzyanka, S.
Farm, M. Farm. Klin, APT, MARS
Jabatan : Kepala Bagian
Divisi : Sumber Daya Manusia (SDM) & Hukum
Instansi : RSIA Merr Kendangsari
Lama Bekerja : 3.5 tahun

Penjelasan Interview

1. Interview ini bertujuan untuk salah satu sumber data untuk tugas akhir dengan judul “Optimasi Penjadwalan Perawat Dengan Menggunakan Algoritma Tabu Search, Late acceptance, Reinforcement Learning, Self adaptive learning, simulated annealing Based Hyper-Heuristics (Studi Kasus: Rumah Sakit Ibu Dan Anak Kendangsari)” yang dimaksudkan agar peneliti bisa mendapatkan gambaran mengenai permasalahan penjadwalan perawat yang ada di RSIA Kendangsari Surabaya.
2. Dengan melakukan interview ini diharapkan peneliti mendapatkan informasi mengenai penjadwalan perawat yang sudah diterapkan Rumah Sakit Ibu dan Anak kendangsari Surabaya

3. Untuk menjaga dan menjamin kerahasiaan, maka data – data yang bersifat pribadi akan dirahasiakan oleh peneliti.

Interview List (Senior Management)

Berikut adalah daftar pertanyaan untuk Senior Manager sebagai penanggungjawab proses bisnis yang dijalankan pada RSIA kendangsari Surabaya:

1. Berapa jumlah Staff yang dimiliki oleh RS?

Jawaban: terdapat 124 Staff (Keseluruhan medis dan non medis)

2. Ada berapakan Tipe staff perawat dipekerjakan? (Skill Type)?

Jawaban: klasifikasi Perawat dilakukan berdasarkan Pelatihan keterampilan yang dimiliki masing masing perawat. Secara keseluruhan perawat yang dimiliki oleh RSIA hanya memiliki sampai PK2 (Pelatihan Keterampilan tingkat 2) sedangkan untuk perawat senior atau kepala perawat memiliki PK3 (Pelatihan Keterampilan tingkat 3)

3. Berapa jumlah ward atau bangsal yang dimiliki oleh RS?

Jawaban : RSIA memiliki 14 unit atau bangsal, terdapat 6 unit RSIA yang memiliki pattern yang unik dalam menjadwalkan staff baik medis maupun non medis yaitu:

- ❖ Kamar Operasi
- ❖ Ruang bayi dan NICU
- ❖ SIM dan RM
- ❖ Instalasi Farmasi
- ❖ Instalasi rawat jalan dan IGD
- ❖ Instalasi Gizi

4. Bagaimana cara pembuatan jadwal perawat saat ini, apakah secara terpusat atau dibagi setiap ward atau bangsal?

Jawaban: pembuatan Jadwal dilakukan secara per unit yang dilakukan oleh masing masing PJ unit. PJ unit mengumpulkan jadwal kepada bagian SDM RSIA maksimal tanggal 25 pada setiap bulan untuk bulan berikutnya untuk diinputkan ke dalam sistem mereka.

5. Bagaimanakah aturan umum mengenai penjadwalan perawat?

Jawaban:

- Staff yang memperoleh shift malam sebanyak maka harus memperoleh libur dihari berikutnya
- Setiap staff dalam satu bulan harus mendapatkan bagian shift malam
- Staff memiliki maksimal jam kerja 7 jam per hari dalam 6 hari perminggu
- jam lembur dihitung minimal 1 jam

6. Siapa yang melakukan penjadwalan perawat?

Jawaban : Penjadwalan dilakukan oleh setiap pj unit atau bangsal

7. Berapa kali penjadwalan perawat dilakukan? Apakah setiap minggu, atau bulan?

Jawaban: Penjadwalan perawat dilakukan sekali dalam sat bulan

8. Apakah ada rotasi perpindahan perawat yang dilakukan?

Jawaban: ada, akan tetapi perpindahan jadwal perawat tersebut biasanya tanpa sepengetahuan pihak SDM. Kebanyakan perawat mengganti shift mereka sendiri tanpa melakukan konfirmasi terlebih dahulu kepada pihak SDM.

9. Berapa shift yang dijalankan setiap harinya, dan berapa lama alokasi waktu setiap shift?

Jawaban: secara umum terdapat 3 shift dengan pembagian 7 jam yaitu

→ Pagi: 07.00-14.00

→ Sore : 14.00-21.00

→ Malam: 21.00-07.00

untuk mengatasi jam kerja yang sibuk pada jam jam tertentu RSIA menerapkan shift middle yang berlangsung dari jam 10.00-17.00 atau jam 12.00-19.00

10. Berapa maksimum jam kerja yang didapatkan masing masing perawat dalam satu minggu?

Jawaban : Tidak ada maksimum jam kerja setiap minggunya. Yang ada hanyalah batas minimal libur untuk setiap bulannya. Setiap bulannya, jatah libur untuk setiap perawat diusahakan harus sama. Apabila tidak sama, maka perawat yang mendapat libur lebih sedikit akan diganti hari liburnya di bulan depan.

11. Bagaimana penjadwalan perawat yang sudah dilakukan saat ini? Apakah terdapat keluhan dari perawat mengenai penjadwalan yang sudah ada?

Jawaban: Penjadwalan perawat RSIA saat ini dilakukan secara manual oleh masing masing PJ bangsal atau unit RS. Hal tersebut mengakibatkan memakan banyak waktu.

12. Apa saja kekurangan penjadwalan yang telah diterapkan saat ini? apa yang perlu dioptimalkan misal di tingkat manajemen atau di tingkat perawat?

Jawaban: pihak SDM kesulitan untuk mengontrol jalannya penjadwalan dikarenakan banyak dari perawat yang berganti shift kerja tanpa ada izin terlebih dahulu.

Hal yang ingin dioptimalkan oleh RS adalah bagaimana cara mengontrol jalannya penjadwalan dengan menggunakan sistem yang langsung terintegrasi langsung dengan fingerprint yang ada sehingga kecurangan atau pelanggaran Perawat akan saling tukar menukar jam dapat diminimalisasi. Masalah lain juga adanya jam dimana rumah sakit sangat ramai, masalah tersebut biasanya diselesaikan dengan cara mengoper perawat yang bekerja pada shift tersebut pada unit yang renggang ke unit yang padat pasien.

Namun apabila rumah sakit sepi, maka bagian SDM akan meliburkan perawatnya. Misal dokter yang bertugas di RS tersebut harus keluar negeri semuanya untuk mengikuti pekan ilmiah. Melihat hal ini maka SDM berinisiatif untuk meliburkan perawat yang berada pada shift dan unit tersebut.

13. Bagaimana skill yang dimiliki perawat apakah ada perawat khusus yang menangani kasus tertentu (Type skill masing-masing perawat)

Jawaban: bagian unit yang harus memiliki perawat skill khusus adalah:

- Ruang Operasi
- Rekam Medis

14. Dalam setiap bangsal, kompetensi/skill apa saja yang diperlukan?

Jawaban: Hal tersebut tentunya tergantung bangsal atau unit. Untuk perawat kita membutuhkan skill perawat dengan tingkatan PK 1 untuk perawat biasa. Untuk ketua perawat atau perawat ahli minimal kita membutuhkan perawat yang memiliki skill pelatihan sampai tingkat PK 2 dan PK 3.

15. Apakah setiap ward memiliki tipe skill perawat tertentu,(sebutkan)?

Jawaban: Tentunya, karena kita pastinya menyesuaikan kebutuhan dan Tupoksi masing masing unit yang ada di rumah skit kami.

16. Bagaimana jadwal yang sudah diatur, tiba-tiba mengalami perubahan karena salah perawat meminta libur?

Jawaban: Jatah ambil cuti harus ditentukan masing masing perawat pada saat PJ unit melakukan penjadwalan. Dalam satu bulan perawat diberikan jatah cuti satu hari. Pengajuan cuti dilakukan perawat maksimal tanggal 25 untuk setiap bulannya. Untuk kasus berbeda, misalkan terdapat keluarga meninggal atau terkena musibah yang lain berarti dapat dikurangi dengan jatah cuti yang sudah dia tentukan pada awal penjadwalan.

17. Apakah ada perawat yang memiliki pengurangan jam kerja? (ex. perawat yang sedang hamil, perawat memiliki keterbatasan)

Jawaban: Tidak ada pengurangan jam kerja setiap shiftnya untuk perawat yang hamil. Namun terdapat pemberian cuti selama 3 bulan yaitu 1.5 bulan sebelum melahirkan dan 1,5 bulan sesudah melahirkan. Pengambilan cuti ini bersifat fleksibel.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Lampiran B
Hasil Wawancara B

Interview Protocol

Informasi Interview

Interviewer : Rizka Pordella
Narasumber : Bu silvy
Hari, Tanggal : Jumat, 24 November 2017
Pukul : 15.20-17.00
Lokasi : RSIA Merr Kendangsari

Informasi Narasumber

Nama : Bu Sylvy Medtasya Dzykrzyanka, S.
Farm, M. Farm. Klin, APT, MARS
Jabatan : Kepala Bagian
Divisi : Sumber Daya Manusia (SDM) & Hukum
Instansi : RSIA Merr Kendangsari
Lama Bekerja : 3.5 tahun

Penjelasan Interview

1. Interview ini bertujuan untuk salah satu sumber data untuk tugas akhir dengan judul “Optimasi Penjadwalan Perawat Dengan Menggunakan Algoritma Tabu Search, Late acceptance, Reinforcement Learning, Self adaptive learning, simulated annealing Based Hyper-Heuristics (Studi Kasus: Rumah Sakit Ibu Dan Anak Kendangsari)” yang dimaksudkan agar peneliti bisa mendapatkan gambaran mengenai permasalahan penjadwalan perawat yang ada di RSIA Kendangsari Surabaya.
2. Dengan melakukan interview ini diharapkan peneliti mendapatkan informasi mengenai penjadwalan perawat yang sudah diterapkan Rumah Sakit Ibu dan Anak kendangsari Surabaya
3. Untuk menjaga dan menjamin kerahasiaan, maka data – data yang bersifat pribadi akan dirahasiakan oleh peneliti.

Interview List (Senior Management)

1. Apa itu jadwal lepas malam? Apa perbedaannya dengan libur? Mengapa tidak sama dengan libur?
Jawaban:
Shift Lepas malam merupakan shift yang hanya boleh ada ketika pola shift mendapatkan dua kali malam berturut-turut. Shift lepas malam merupakan shift pengganti jam kerja shift malam yang melebihi 7 jam yaitu 10 jam setiap shift malam. Jadi shift malam dianggap masuk kerja dengan jam kerja 2 malam sebelumnya yaitu 6 jam kerja. Setelah itu staff mendapatkan jatah libur dari pagi sampai malam.
2. Mengapa ada pekerja dengan shift yang pagi terus?
Jawaban:
Staff yang memperoleh shift pagi merupakan kepala unit staff yang berurusan langsung dengan pihak manajemen. Sehingga kehadirannya dibutuhkan setiap shift pagi yang bersamaan jam kantor bagian manajemen.
3. Apakah perbedaan dari libur full dan libur lepas malam?
Jawaban :
Libur Lepas malam bukan Libur tetapi pengganti jam kerja lebih pada 2 shif malam sebelumnya. Libur : merupakan jatah kosong shift dari pagi sampai malam
4. Adakah keadlian di san a? Misal ada pekerja dengan shift pagi terus.
Jawaban :
Untuk hal itu sudah kebutuhan dan peraturan kita, sehingga masing masing staf harus bisa menerima dengan legowo.
5. Bagaimanakah aturan libur dalam rumah sakit?
Jawaban :
Aturan libur ditentukan jumlah hari minggu dalam satu bulan dan libur nasional yang ada di bulan tersebut. Akan tetapi jatah libur tidak bisa diambil dalam waktu yang sama. Sehingga cara menjadwalkannya dengan cara mengikuti pola M-M-LM-L dari bulan sebelumnya. Untuk kepala unit memiliki hari libur setiap hari minggu seperti jadwal bagian kantor.
6. Kenapa middle shift bisa ada 2 jenis? Identifikasi masing-masing. Misal apakah pekerja harus memiliki middle shift atau bagaimana.

- Jawaban:
Shift middle secara resmi dari rumah sakit merupakan rentan antara pukul 10.00-17.00. Sedangkan tipe middle shift 2 tergantung kebutuhan masing masing unit.
7. Per Unit tulis nama dan posisinya.
Jawaban :
8. Bisa langsung ditanyakan kepada unit yang bersangkutan
Jumlah jam kerjanya apakah harus sama?
Jawaban :
Iya harus sama. Jumlah jam kerja setiap hari adalah 7 jam dalam 6 hari sehingga dalam satu minggu setidaknya staff harus mendapatkan minimal 42 jam kerja
9. Pembagian middle shiftnya bagaimana? Apakah tergantung dokter praktek?
Jawaban:
Penentuan pola middle dapat terjadi pada tanggal tanggal yang diprediksi banyak pasien, jadwal praktik dokter, dan sisa personel yang belum kebagian shift yang dijadwalkan
10. Bagaimana regulasi terkait penjadwalan? (pelajari dokumen dari kementerian ketenagakerjaan)
11. Dalam setahun berapa hari harus bekerja?
Jawaban :
Tidak ada batasan, hal tersebut kita hitung saja dengan hari libur yang ada.
12. Lihat polanya, apakah berulang untuk melakukan penjadwalan?
Jawaban:
Pola umum yang harus ada adalah M-M-LM-L
13. Apakah pembuatan jadwal sudah ada standarisasi?
Jawaban : Belum terstandarisasi
14. Apakah tidak menimbulkan kecemburuan apabila jumlah shift malam tidak sama antar pekerjaannya di tiap bulan?
Jawaban :
selama ini belum dapat keluhan tersebut. Harus legowo sih masing masing staff kita.
15. Apakah terdapat hard constraint tertentu misal untuk pekerja yang bekerja di shift pagi terus? Misal dari skill yang dipunyai atau jabatan yang dimiliki

Jawaban : Hal tersebut langsung disesuaikan masing- masing kebutuhan unit

Lampiran C

Hasil Wawancara C

Interview Protocol

Human Resource Departement View

Informasi Interview

Interviewer : Rizka Pordella
Narasumber : Bu Tyas
Hari, Tanggal : Jumat, 24 November 2017
Pukul : 16.20-17.20
Lokasi : RSIA Merr Kendangsari

Informasi Narasumber

Nama : Ibu Tyas
Jabatan : Kepala Bagian dan Ahli Gizi
Divisi : Instalasi Gizi dan Cafe
Instansi : RSIA Merr Kendangsari
Lama Bekerja : 2 tahun

Penjelasan Interview

1. Interview ini bertujuan untuk salah satu sumber data untuk tugas akhir dengan judul “Optimasi Penjadwalan Perawat Dengan Menggunakan Algoritma Tabu Search, Late acceptance, Reinforcement Learning, Self adaptive learning, simulated annealing Based Hyper-Heuristics (Studi Kasus: Rumah Sakit Ibu Dan Anak Kendangsari)” yang dimaksudkan agar peneliti bisa mendapatkan gambaran mengenai permasalahan penjadwalan perawat yang ada di RSIA Kendangsari Surabaya.
2. Dengan melakukan interview ini diharapkan peneliti mendapatkan informasi mengenai penjadwalan perawat yang sudah diterapkan Rumah Sakit Ibu dan Anak kendangsari Surabaya
3. Untuk menjaga dan menjamin kerahasiaan, maka data – data yang bersifat pribadi akan dirahasiakan oleh peneliti.

1. Bagaimana pola penjadwalan staff yang sdi terapkan di unit lain ?

Jawaban: Pola penjadwlana unit gizi dan Café memiliki pola yang cukup unik. Hal tersebut menyesuaikan kebutuhan unit kami dan penyesuaian dengan sumber daya manusia yang kami miliki, dikarenakan unit gizi tidak hanya menyediakan makanan kepada pasien akan tetapi juga kepada karyawan dan juga membuka Café. Jika pola secara umum kami mengikuti pola yang ditentukan rumah sakit yaitu Pola umum yang harus ada adalah M-M-LM-L

2. Ada berapakah Shift pada unit Gizi mengapa ada pembagian P1, p2 dan p pada jenis-jenis shift.

Jawaban: Pembagian p1, p2, dan p merupakan sama sama shift pagi akan tetapi jam usai dan jam selesainya berbeda, Secara umum spsifikasi shift pada instalasi gizi ada:

-  P1 (04.00-11.30)
-  P2 (05.00-12.00)
-  P (06.00-13.00)
-  PS (06.00-20.00)
-  M (21.00-07.00)
-  S (13.00-20.00)

Pembagian shift tersebut dilakukan untuk memudahkan tata kerja unit gizi. Beberapa ketentuan penjadwalan unit gizi adalah: Shift malam hanya untuk penyaji saja

-  Shift P1 dan P2 hanya untukchef dan helper
-  Shift PS merupakan shift yang diperuntukan sopir yang bertugas mengakomodasikan unit gizi & Café bukan ambulan
-  Shift P1 hanya untuk diperuntukan staf laki laki diakrenakan jam mulainyayang terlalu pagi
-  Shift pagi terdiri dari 1 chef dan 1 helper.
-  Shift P1 biasanya diisi helper laki-laki.
-  Shift middle tidak ada helper, hanya ada che

3. Bagaiaman cara penyusunan jadwal? Apakah berulang untuk melakukan penjadwalan ?

Jawaban : Penyusunan jadwal: pertama masukkan dulu permintaan libur dan cuti dari sesetiap karyawan. Karyawan juga bisa rikues shift pagi/siang. Setelah itu baru disusun jadwal untuk keseluruhannya. Pola umum yang harus ada adalah M-M-LM-L

4. Bagaimana menentukan Libur atau Cuti ?

Jawaban : Permintaan libur dilakukan berdasarkan jumlah hari minggu dalam satu bulan, akan tetapi hari libur sesetiap staf tidak semua jatuh di hari minggu. Untuk penetapan cuti, staf dapat mengajukan permintaan cuti, sedangkan staf yang tidak mengambil jatah cuti nya dapat dijadikan sebagai kerja lembur.

5. Apakah tidak menimbulkan kecemburuan apabila jumlah shift malam tidak sama antar pekerjanya di setiap bulan?

Jawaban : Selama ini belum dapat keluhan tersebut. Harus legowo sih masing masing staff kita.

6. Bagaimana penetapan Shift Middle pada unit Gizi ?

Jawaban : Kapan harus ada middle? Ketika semua jadwal sudah terpenuhi (libur, cuti, malam). Kalau ada dokter yang praktek, maka kemungkinan bagian chef sama cafememiliki shift middle.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Lampiran D

Implementasi Pola Penjadwalan Generate Otomatis Rawat Jalan dan IGD

```
1. //STEP 1 memasukkan pola M M LM L P P S S
2.     int StartingPoint=0;
3.     int NumbE= 8;
4.     String Pattern []={"M", "M",
"LM", "L", "P", "P", "S", "S", "S", "S", "S", "L", "MD", "MS", "S", "S", "S"};
5.     for (int i = 0; i < NumbE; i++) {
6.         for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
j++) {
7.             roster[i][j]= Pattern[(j-StartingPoint)%15];
8.         }
9.         StartingPoint +=2;
10.    }
11.
12.    // STEP 2 : HITUNG LIBUR DAN ASSIGN KALO KURANG
13.
14.    //bikin tanggal
15.    for (int i = 1; i <= roster[0].length; i++) {
16.        if(i > 30){
17.            System.out.printf("%6s",i-LengthOfMonth[newMonths]+1);
18.        }else{
19.            System.out.printf("%6s", i);
20.        }
```

Implementasi Pola Penjadwalan Generate Otomatis Ruang Bayi dan Nicu

```
1. //STEP 1 bikin baris pertama P
2.     for (int i = NumberOfDays; i < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths] ; i++)
3.     {
4.         roster[0][i] = "P";
5.         if((i+FirstDay)%7 == 0){
6.             roster[0][i]= "L";
7.         }
8.     }
9. //STEP 2 memasukkan pola M M LM L P P S S untuk employee no 3
10. int StartingPoint=0;
11. int NumbE= 12;
12. String Pattern []={"M", "M", "LM","L","P","P","S","S","MS", "MS"};
13. for (int i = 0; i < NumbE; i++) {
14.     for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
15.         j++) {
16.         roster[i+1][j]= Pattern[(j-StartingPoint)%10];
17.     }
18.     StartingPoint +=2;
19. }
20. for (int i = 1; i <= roster[0].length; i++) {
21.     if(i > 30){
22.         System.out.printf("%6s",i-LengthOfMonth[newMonths]+1);
23.     }else{
24.         System.out.printf("%6s", i);
25.     }
26. }
```

Implementasi Pola Penjadwalan Generate Otomatis SIM dan Registrasi

```

1. //STEP 1 memasukkan pola M M LM L P P P L S S S untuk semua employee
2.     int StartingPoint=0;
3.     String Pattern []={"M","M","LM","L","P","P","P","L","S","S","S","-1"};
4.     for (int i = 0; i < NumberOfEmployee; i++) {
5.         for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
6.             j++) {
7.             roster[i][j]= Pattern[(j-StartingPoint)%12];
8.             StartingPoint +=2;
9.         }
10.    }
11.    // STEP 2 : menentukan midle shift
12.    String NamaShift[]={ "P","S","M","LM","L","CT","MS"};
13.    for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
14.        j++) {
15.        int JmlShift [] = {0,0,0,0,0,0,0};
16.        for (int i = 0 ; i < NumberOfEmployee; i++) {
17.            for (int k = 0; k < JmlShift.length; k++) {
18.                if(roster[i][j].equalsIgnoreCase>NamaShift[k]) {
19.                    JmlShift[k] ++;
20.                }
21.            }
22.            if(roster[i][j]== "-1"){
23.                if((JmlShift[0]+JmlShift[1]+JmlShift[2]) <= 3){
24.                    roster[i][j]="MS";
25.                }else {
26.                    roster[i][j]="P";
27.                    // roster[i][j]="S";
28.                }
29.            }
30.        }
31.        //untuk menampilkan jumlah P, S, M, LM, L dan CT
32.        for (int i = 0; i < JmlShift.length; i++) {

```

Implementasi Pola Penjadwalan Generate Otomatis Instalasi Gizi

```
1. //STEP 1 bikin employee pertama P
2.   for (int i = NumberOfDays; i <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths] ; i++) {
3.       roster[0][i] = "P";
4.       roster[NumberOfEmployee-1][i] = "P";
5.       if((i+FirstDay)%7 == 0){ //minggu
6.           roster[0][i]= "L"; //maka libur
7.           roster[NumberOfEmployee-1][i] = "L";
8.       }
9.   }
10.
11. //STEP 2 memasukkan pola P1,P,S,P1,P,L,S,S,MS,MS untuk employee no 2-5
12. int StartingPointChef=0;
13. int NumbChef= 4;
14. String PatternChef [] = {"P1","P","S","P1","P","L","S","S","MD","MD"};
15. for (int i = 0; i < NumbChef; i++) {
16.     for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
17.         roster[i+1][j]= PatternChef[(j-StartingPointChef)%10];
18.     }
19.     StartingPointChef += 2;
20. }
21.
22. //STEP 3 memasukkan pola L P P S S P P untuk employee no 6 (Riza Johan)
23. String Pattern7 [] = {"L","P1","P1","S","S","S","P1","P1"};
24.   for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
25.       roster[5][j]= Pattern7[(j+5)%8];
26.   }
27.
28. //STEP 4 memasukkan pola untuk employee no 7-9
29. int StartingPointHelper=0;
30. int NumbHelper = 3;
31. String PatternHelper [] = {"P2","P","S","S","L","P","S","P2","P","MS"};
32. for (int i = 0; i < NumbHelper; i++) {
33.     for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
```

```

1. //STEP 5 memasukkan pola L P S S S P P untuk employee no 10
2.   String Pattern10 [] = {"S","S","P","P","MD","MD","L"};
3.   for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
4.       roster[9][j]= Pattern10[(j+5)%7];
5.   }
6.
7. //STEP 6 memasukkan pola M M LM L P P S S untuk employee no 11-15
8. int StartingPointPenyaji=0;
9. int NumbE= 5;
10. String Pattern [] = {"M","M","LM","L","P","P","S","S","-1","-1"};
11. for (int i = 0; i < NumbE; i++) {
12.     for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
13.         roster[i+10][j]= Pattern[(j-StartingPointPenyaji)%10];
14.     }
15.     StartingPointPenyaji += 2;
16. }
17. //STEP 7 BIKIN JADWAL STAFF 16 DAN 19
18. for (int i = NumberOfDays; i <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; i++) {
19.     String Pattern1619 [] = {"PS","S","S","P","P","P","PS","L","P","P","S","S","L"};
20.     for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
21.         roster[15][j]= Pattern1619[(j+9)%14];
22.         roster[18][j]= Pattern1619[(j+9)%14];
23.     }
24. }
25. //STEP 8 BIKIN JADWAL STAFF 17 DAN 18
26. for (int i = NumberOfDays; i <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; i++) {
27.     String Pattern1718 [] = {"L","P","P","S","S","S","L","PS","S","S","P","P","PS"};
28.     for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
29.         roster[16][j]= Pattern1718[(j+9)%14];
30.         roster[17][j]= Pattern1718[(j+9)%14];

```

```

1. // STEP 9 : menentukan midle shift
2. String NamaShift[]={"P","S","M","LM","L","CT","MD"};
3. for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths]; j++) {
4.     int JmlShift [] =(0,0,0,0,0,0);
5.     for (int i = 0 ; i <NumberOfEmployee; i++) {
6.         for (int k = 0; k < JmlShift.length; k++) {
7.             if(roster[i][j].equalsIgnoreCase>NamaShift[k]) {
8.                 JmlShift[k] ++;
9.             }
10.        }
11.        if(roster[i][j] == "-1"){
12.            if(JmlShift[6] == 0){
13.                roster[i][j]="MD";
14.            }else{
15.                roster[i][j]="P";
16.            }
17.        }
18.    }
19. }
20. return roster;

```

Implementasi Pola Penjadwalan Generate Otomatis Kamar Operasi

```
1. //STEP 1 mengisi Pola berderet
2.     int StartingPoint=0;
3.     String Pattern []={"P","S","P","S","L","P","P","S","-1"};
4.     for (int i = 0; i < NumberOfEmployee; i++) {
5.         for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
6.             j++) {
7.             roster[i][j]= Pattern[(j-StartingPoint)%10];
8.             StartingPoint ++;
9.         }
10.    }
11.    //Step 2 Mengisi Kolom kosong
12.    String NamaShift[]={"S","P","L","CT"};
13.    for (int j = NumberOfDays; j <NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
14.        j++) {
15.        int JmlShift [] ={0,0,0,0};
16.        for (int i = 0 ; i <NumberOfEmployee; i++) {
17.            for (int k = 0; k < JmlShift.length; k++) {
18.                if(roster[i][j].equalsIgnoreCase(NamaShift[k])) {
19.                    JmlShift[k] ++;
20.                }
21.            }
22.            if(roster[i][j]== "-1"){
23.                if(JmlShift[0]<1){
24.                    roster[i][j]= "S";
25.                }else{
26.                    roster[i][j]="P";
27.                }
28.            }
29.        }
30.    }
31.    //STEP 3 HARI MINNGU P WAJIB 4 DAN L HARUS 2
32.    //STEP 3.A MENGISI P SEBANYAK 4
33.    int StartingPointLibur=0;
34.    String pola2 []={"L","L","P","P","P","P"};
35.    for (int j = NumberOfDays; j < NumberOfDays+LengthOfMonth[newMonths];
36.        j++) {
37.        for (int k =0; k <pola2.length; k++) {
38.            if((j+FirstDay)%7 == 0 ){
39.                roster[k][j]=pola2[(k+StartingPointLibur+2)%6];
40.            }
41.        }
42.    }
43. }
```

(Halaman ini sengaja di kosongkan)

Lampiran E

Data Penjadwalan Kamar Operasi Bulan November 2017

NO	ID staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill											
				R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	601	Staf	4	P	P	P	P	P	CT	CT	S	S	P	P
2	602	Staf	4	P	S	S	S	L	P	P	P	P	L	S
3	603	Staf	4	P	S	P	L	P	S	S	P	P	S	P
6	606	Staf	4	S	P	P	P	L	S	S	P	P	P	CT
4	604	Staf	4	L	P	S	S	P	P	P	L	P	S	S
5	605	Staf	4	P	L	P	P	P	P	L	S	S	P	P

M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L	P	S	P	S	S	L	P	S	S	S	P	L	P	P	P	P	S	P
P	S	P	S	P	L	P	P	P	P	P	L	P	S	P	S	S	L	S
P	L	P	P	S	P	S	L	S	P	P	S	P	CT	L	S	P	P	P
L	S	P	P	P	P	P	P	L	S	S	S	P	P	L	P	S	S	S
P	P	S	L	P	S	S	P	P	P	L	P	S	P	P	P	P	P	CT
P	P	CT	S	P	P	P	L	P	P	P	P	S	S	P	L	P	P	P

Data Penjadwalan Sim dan RM November 2017

No	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Tanggal											
				Rb	K	J	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	Mg
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	301	Staf	4 P	CT	P	P	L	MS	S	S	P	P	P	L	
2	302	Staf	4 L	S	S	S	P	M	M	LM	L	S	S	MS	
3	303	Staf	4 S	P	P	MS	S	L	P	P	M	M	LM	L	
4	304	Staf	4 S	M	M	LM	L	S	S	M	LM	L	S	P	
5	305	Staf	4 P	MS	S	M	M	LM	L	S	S	P	P	S	
6	306	Staf	4 M	LM	L	L	MS	P	P	P	MS	S	M	M	

Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	K
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
S	P	S	M	M	LM	L	MS	S	M	M	M	LM	L	S	S	S	P
MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	P	L	S	P	P	P	M	LM
CT	S	MS	S	S	S	L	M	M	LM	L	P	S	L	S	P	P	M
P	MS	L	S	P	P	S	P	P	CT	P	S	M	M	LM	L	P	MS
M	LM	L	P	P	S	MS	L	P	MS	S	P	P	S	M	M	LM	L
LM	L	P	P	S	M	M	LM	L	S	S	S	P	MS	P	S	S	S

Data Penjadwalan Instalasi Farmasi Bulan November 2017

No.	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Minggu I						Minggu II						
				R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	101	Apoteker Farmasi	1	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P
2	102	Staff Senior	3	S	MS	S	S	MS	L	MS	MS	MS	S	S	L	S
3	103	Anggota	4	M	M	LM	L	P	S	P	P	M	M	LM	L	CT
	104	Anggota	4	P	P	L	MS	M	M	LM	L	P	P	CT	S	S
5	105	Anggota	4	LM	L	S	S	S	P	M	M	LM	L	P	MS	P
6	106	Anggota	4	L	S	M	M	LM	L	S	S	S	CT	S	P	M
7	107	Anggota	4	S	S	P	P	L	S	S	S	S	S	M	M	LM
8	108	Petugas Gudang Obat	2	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P

Minggu III							Minggu IV									
Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P
S	S	S	S	L	MS	S	MS	S	S	MS	L	P	S	MS	S	MS
P	S	MS	MS	P	CT	MS	M	M	LM	L	P	S	S	S	L	P
S	M	M	LM	L	P	P	S	S	M	M	LM	L	P	P	S	S
CT	P	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	M	M	LM	L	P	S
M	LM	L	S	S	S	S	S	CT	P	S	S	P	M	M	LM	L
L	MS	P	P	S	M	M	LM	L	MS	P	S	S	L	S	M	M
P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P

Data Penjadwalan Ruang Jalan dan IGD Bulan November 2017

No.	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Minggu I						Minggu II						
				R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	501	Anggota	4	MS	S	P	L	M	M	LM	MS	S	MS	L	L	S
2	502	Anggota	4	S	P	S	P	L	P	MS	P	MS	CT	S	S	MS
3	503	Anggota	4	L	S	MS	MS	S	CT	S	S	M	M	LM	L	P
4	504	Anggota	4	S	S	M	M	LM	L	MS	S	S	S	MS	L	S
5	505	Anggota	4	P	MS	S	MS	L	S	P	MS	L	CT	M	M	LM
6	506	Anggota	4	M	M	LM	L	P	S	S	CT	MS	S	P		M
7	507	Anggota	4	LM	S	L	P	L	S	S	S	P	P	MS	L	S
8	508	Anggota	4	S	MS	S	S	L	MS	M	M	LM	S	P	P	P

Minggu III							Minggu IV									
Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MS	MS	S	S	P	P	CT	S	MS	S	S	P	L	P	MS	CT	MS
P	L	CT	M	M	LM	S		S	MS	L	S	P	M	M	LM	L
S	S	MS	CT	S		S	M	L	P	MS	MS	S	S	S	M	L
S	P	MS	L	MS	M	M	LM	P	MS	S	L	CT	MS	S	S	P
S	S	P	MS	L	S	S	S	M	L	P	P	CT	S	P	MS	M
M	LM	L	P	MS	L	S	S	S	M	M	LM	L	S	MS	S	S
S	M	M	LM	L	L	MS	P	MS	S	S	MS		CT	S	P	MS
MS	MS	S	S	P	L	P	MS	S	S	S	M	M	LM	L	MS	S

Data Penjadwalan Instalasi Gizi

No	Id Staff	PEKERJAAN	Id Skill	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	501	Ahli gizi	1	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L
2	502	chef	5	P	L	S	P1	P	P1	S	S	P	CT	L	L
3	503	chef	5	L	MD	MD	MD	P1	MD	CT	MD	S	P1	P1	L
4	504	chef	5	MD	P2	P1	L	S	S	P	CT	CT	L	MD	S
5	505	chef	5	S	S	CT	S	MD	L	MD	P	S	S	S	P1
6	506	Helper	6	P2	S	S	S	S	L	S	S	S	S	S	L
7	507	Helper	6	P1	P1	S	CT	L	S	P1	P1	P1	MD	S	MD
8	508	Helper	6	P2	L	P2	CT	L	P2	P2	P2	L	P	P	S
9	509	Helper	6	S	S	P	P	P2	L	S	S	S	P2	P2	P2

10	510	Penyaji	7	L	CT	S	S	MD	M	M	M	LM	L	P	P
11	511	Penyaji	7	P	P	MD	MD	P	L	S	P	P	P	MD	MD
12	512	Penyaji	7	S	S	M	M	M	LM	L	MD	S	S	S	L
13	513	Penyaji	7	MD	MD	P	P	L	P	P	S	M	M	LM	L
14	514	Penyaji	7	M	M	LM	CT	S	MD	S	P	P	P	M	M
15	515	Penyaji	7	P	P	MD	MD	P	S	L	M	M	LM	L	S
16	516	Cafe	8	P	P	P	S	L	PS	P	S	S	S	P	L
17	517	Cafe	8	S	S	S	P	PS	L	S	P	P	P	S	PS
18	518	Driver	9	S	S	S	P	PS	L	P	S	S	P	P	L
19	519	Driver	9	CT	CT	CT	S	L	PS	S	CT	CT	S	S	PS

Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	P	P	P	P	P	MOD	P	P	P	P	P	L	L	P	P	P	P
P1	P1	S	S	S	P	P1	S	L	P	P2	S	S	P1	P2	P	P1	S
L	S	MD	S	P	MD	MD	P1	MD	MD	S	CT	L	S	MD	MD	MD	P
S	MD	P1	MD	L	S	S	MD	S	S	CT	P	P1	MD	P1	P1	L	CT
MD	L	CT	P	MD	L	CT	CT	P1	CT	MD	MD	MD	L	S	S	S	MD
S	P	P	P2	P2	P2	P	S	S	S	S	P2	P	P	L	S	P	S
L	S	S	P1	P1	P1	S	S	L	P1	P1	P1	S	CT	S	L	CT	P1
P2	P2	P2	L	S	S	S	P	P	CT	CT	S	P2	P2	S	S	P2	P2
L	L	CT	S	S	S	P2	P2	P2	P2	S	L	S	S	CT	P2	S	S
M	M	LM	L	CT	MD	MD	P	M	M	LM	L	S	S	MD	S	P	P
L	S	P	MD	S	S	P	L	S	P	P	P	CT	L	CT	CT	CT	CT
CT	CT	M	M	LM	L	S	S	P	P	CT	CT	M	M	LM	L	S	S

S	S	P	P	M	M	LM	L	S	S	M	M	LM	L	S	P	MD	MD
LM	CT	S	S	P	P	L	MD	MD	CT	CT	L	L	P	M	M	LM	L
P	P	MD	L	MD	MD	M	M	LM	L	S	S	P	P	P	MD	M	M
PS	S	P	P	P	S	PS	L	CT	CT	CT	CT	PS	PS	L	S	P	P
L	P	S	S	S	P	L	PS	S	P	P	P	CT	L	PS	P	S	S
PS	S	S	P	P	L	S	PS	S	P	P	P	S	PS	L	P	S	S
L	CT	CT	S	S	PS	P	L	P	S	S	S	P	L	PS	S	P	P

Data Penjadwalan Ruang Bayi dan Nicu Bulan November 2017

ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skil 1	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
201	Kepala Unit	1	p	p	L	p	p	p	p	p	p		p	p	p	p

202	Anggota	4	L	P	P	P	M	M	LM	L	P	S	P	P	P	L
203	Anggota	4	LM	L	L	S	P	P	M	M	LM	L	S	S	S	M
204	Anggota	4	P	CT	M	M	LM	L	P	P	Mi d	L	S	M	M	L M
205	Anggota	4	S	S	S	M	M	LM	L	S	S	P	M	M	LM	L
207	Anggota	4	M	M	LM	L	S	S	S	P	M	M	LM	L	Mi d	P
208	Anggota	4	LM	L	S	S	P	L	L	CT	M	M	LM	L	CT	S
209	Anggota	4	M	M	LM	L	L	P	M	M	LM	L	Mi d	S	S	S
210	Anggota	4	S	Mi d	M	M	LM	L	S	Mi d	CT	M	M	LM	L	P
211	Anggota	4	Mi d	P	P	L	Mi d	S	Mi d	L	P	S	L	P	M	M
212	Anggota	4	L	S	Mi d	P	M	M	LM	S	S	Mi d	M	M	LM	L
213	Anggota	4	M	LM	L	Mi d	S	M	M	LM	L	P	P	Mi d	M	M
214	Anggota	4	P	M	M	LM	L	Mi d	P	M	M	LM	L	L	P	L

R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K	J	Sb	M	Sn	Sl	R	K
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
p	p		p	p	p	p	p	p	L	p	p	p	p	p	p
P	P	P	L	P	P	P	L	P	P	M	M	LM	L	CT	P
M	LM	L	P	P	CT	S	P	M	M	LM	L	S	S	P	S
L	P	P	S	S	P	L	M	M	LM	L	P	M	M	LM	L
L	M	M	Lm	L	S	S	P	L	S	P	L	P	CT	M	M
S	L	S	P	S	M	M	LM	L	LM	S	S	L	L	CT	CT
P	S	Mid	M	M	LM	L	S	S	Mid	M	M	LM	L	S	S
M	M	LM	L	CT	Mid	M	M	LM	L	S	P	LM	P	M	M
S	Mid	L	Mid	M	M	LM	L	S	P	Mid	S	M	M	LM	L
LM	L	M	M	LM	L	P	Mid	Mid	M	M	LM	L	S	P	P
Mid	S	S	S	M	M	LM	L	M	M	LM	L	S	M	M	LM
LM	L	M	M	LM	L	Mid	S	P	S	L	Mid	P	P	S	M
M	M	LM	L	Mid	S	M	M	LM	L	P	M	M	LM	LM	Mid

Lampiran F

Uji Coba Jadwal Optimasi Jadwal Unit Farmasi

Farmasi							
Hill Climbing Farmasi				Late Acceptance Hill Climbing			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
1	0.897742	Max	0.963306	1	0.906775	Max	0.983543
2	0.846225	Min	0.809603	2	0.907562	Min	0.798111
3	0.961538	Avg	0.896813	3	0.82519	Avg	0.901922
4	0.917813			4	0.927495		
5	0.924296			5	0.983543		
6	0.836873			6	0.865557		
7	0.85867			7	0.92234		
8	0.935629			8	0.880282		
9	0.955064			9	0.93062		
10	0.934549			10	0.798111		
11	0.809603			11	0.928571		

Farmasi							
Hill Climbing Farmasi				Late Acceptance Hill Climbing			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
12	0.90947			12	0.92803		
13	0.873445			13	0.958589		
14	0.860882			14	0.899531		
15	0.860882			15	0.916916		
16	0.913534			16	0.899281		
17	0.963306			17	0.941027		
18	0.885846			18	0.877647		
19	0.865665			19	0.809917		
20	0.925231			20	0.931446		

Uji Coba Jadwal Optimasi Jadwal Rawat Jalan dan IGD

Rawat Jalan dan IGD							
Hill Climbing Rawat Jalan dan IGD				Late Acceptance Hill Climbing Rawat Jalan dan IGD			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
1	0.908588	Max	0.973046	1	0.972973	Max	0.983034
2	0.920382	Min	0.9075	2	0.983034	Min	0.884434
3	0.914557	Avg	0.92594	3	0.916988	Avg	0.929994
4	0.936293			4	0.90149		
5	0.910239			5	0.90149		
6	0.9075			6	0.91756		
7	0.914557			7	0.929045		
8	0.928367			8	0.933718		
9	0.909605			9	0.951455		
10	0.927507			10	0.926383		
11	0.913924			11	0.905875		
12	0.936947			12	0.952941		
13	0.939083			13	0.884434		

Rawat Jalan dan IGD							
Hill Climbing Rawat Jalan dan IGD				Late Acceptance Hill Climbing Rawat Jalan dan IGD			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
14	0.943319			14	0.923323		
15	0.91954			15	0.978157		
16	0.914557			16	0.939433		
17	0.908993			17	0.896647		
18	0.973046			18	0.890599		
19	0.925			19	0.955257		
20	0.9668			20	0.939083		

Uji Coba Jadwal Optimasi Sim dan Registrasi

Sim dan Registrasi							
Hill Climbing Sim dan rm				Late Acceptance Hill Climbing Sim dan rm			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
1	0.989691	Max	0.997922	1	0.989782	Max	1
2	0.982993	Min	0.979592	2	0.99681	Min	0.979592
3	0.98321	Avg	0.987956	3	0.99835	Avg	0.989617
4	0.982704			4	0.992658		
5	0.993984			5	0.995902		
6	0.993663			6	0.979592		
7	0.99409			7	0.985641		
8	0.986628			8	0.979839		
9	0.982704			9	0.98321		
10	0.99409			10	0.993984		
11	0.986339			11	1		
12	0.987089			12	0.986628		
13	0.989945			13	0.988304		

Sim dan Registrasi							
Hill Climbing Sim dan rm				Late Acceptance Hill Climbing Sim dan rm			
14	0.992063			14	0.98321		
15	0.986628			15	0.987805		
16	0.982704			16	0.993663		
17	0.997922			17	0.987089		
18	0.985614			18	0.979592		
19	0.987472			19	0.998223		
20	0.979592			20	0.992063		

Uji Coba Jadwal Optimasi Ruang Bayi dan Nicu

Ruang Bayi dan Nicu							
Hill Climbing Ruang Bayi dan Nicu				Late Acceptance Hill Climbing Bayi dan Nicu			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
1	0.96517	Max	0.969021	1	0.918219	Max	0.963647
2	0.945779	Min	0.896289	2	0.919447	Min	0.895807
3	0.918977	Avg	0.932474	3	0.913266	Avg	0.933392
4	0.969021			4	0.942272		
5	0.954969			5	0.95231		
6	0.910864			6	0.941192		
7	0.911688			7	0.939053		
8	0.914111			8	0.963647		
9	0.960506			9	0.958719		
10	0.938706			10	0.927716		
11	0.908537			11	0.944767		
12	0.932703			12	0.919644		
13	0.896289			13	0.895807		

Ruang Bayi dan Nicu							
Hill Climbing Ruang Bayi dan Nicu				Late Acceptance Hill Climbing Bayi dan Nicu			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
14	0.919342			14	0.942551		
15	0.950798			15	0.901587		
16	0.914357			16	0.960263		
17	0.934584			17	0.901433		
18	0.936904			18	0.953041		
19	0.935425			19	0.946342		
20	0.930748			20	0.926569		

Uji Coba Jadwal Optimasi Ruang Bayi dan Nicu

Ruang Bayi dan Nicu							
Hill Climbing Ruang Bayi dan Nicu				Late Acceptance Hill Climbing Bayi dan Nicu			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
1	0.96517	Max	0.969021	1	0.918219	Max	0.963647
2	0.945779	Min	0.896289	2	0.919447	Min	0.895807
3	0.918977	Avg	0.932474	3	0.913266	Avg	0.933392
4	0.969021			4	0.942272		
5	0.954969			5	0.95231		
6	0.910864			6	0.941192		
7	0.911688			7	0.939053		
8	0.914111			8	0.963647		
9	0.960506			9	0.958719		
10	0.938706			10	0.927716		
11	0.908537			11	0.944767		
12	0.932703			12	0.919644		
13	0.896289			13	0.895807		

Ruang Bayi dan Nicu							
Hill Climbing Ruang Bayi dan Nicu				Late Acceptance Hill Climbing Bayi dan Nicu			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
14	0.919342			14	0.942551		
15	0.950798			15	0.901587		
16	0.914357			16	0.960263		
17	0.934584			17	0.901433		
18	0.936904			18	0.953041		
19	0.935425			19	0.946342		
20	0.930748			20	0.926569		

Uji Coba Jadwal Optimasi Instalasi Gizi dan Cafe

Instalasi Gizi							
Hill Climbing Instalasi Gizi				Late Acceptance Hill Climbing I			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
1	0.786386	Max	0.862342	1	0.955026	Max	0.986339
2	0.755344	Min	0.743789	2	0.955026	Min	0.955026
3	0.807658	Avg	0.802379	3	0.955026	Avg	0.958157
4	0.778947			4	0.955026		
5	0.803046			5	0.955026		
6	0.819982			6	0.955026		
7	0.854501			7	0.955026		
8	0.743789			8	0.955026		
9	0.815306			9	0.986339		
10	0.789255			10	0.955026		
11	0.781264			11	0.955026		
12	0.84992			12	0.986339		
13	0.81426			13	0.955026		

Instalasi Gizi							
Hill Climbing Instalasi Gizi				Late Acceptance Hill Climbing I			
Percobaan	Best Solution	Nilai		Percobaan	Best Solution	Nilai	
14	0.791787			14	0.955026		
15	0.754689			15	0.955026		
16	0.798367			16	0.955026		
17	0.840024			17	0.955026		
18	0.800349			18	0.955026		
19	0.862342			19	0.955026		
20	0.800363			20	0.955026		

Lampiran G

Hasil Generate Penjadwalan Otomatis Instalasi Farmasi Bulan Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	L	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	L
S	S	L	S	S	S	S	S	S	L	S	S	S	S	S	L	S	S	S	S	S	S	L	S	S	S	S	S	S	S	L
M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M
IS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	S
S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S
P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P
M	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L
P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L

Hasil JFI Generate Penjadwalan Otomatis Instalasi Farmasi Bulan Desember 2017

Hari Minggu:	500	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	0	Sum :	500
Hari Minggu:	500	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	0	Sum :	500
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	150
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	25	Sum :	175
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	500	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	0	Sum :	500

Jfi: 0.665158371040724

Hasil Penjadwalan Generate Otomatis Ruang Bayi dan Nicu Bulan Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	
M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	P	S	S	MS	MS	M
IS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	
S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	
P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	
M	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	
M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	
IS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	
S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	
P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	
M	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	
M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	
IS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	

Hasil JFI Penjadwalan Generate Otomatis Ruang Bayi dan Nicu Bulan Desember 2017

Hari Minggu:	500	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	0	Sum :	500
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	150
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	25	Sum :	175
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	150
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	25	Sum :	175
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	150
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100

Jfi: 0.6647727272727273

Hasil Penjadwalan Generate Otomatis Kamar Operasi Bulan Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	P	P	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P	S	S	P	P	S	P	S	L	P	P	S	S	P
S	P	P	S	P	S	L	P	P	P	S	P	P	S	P	S	P	P	P	S	S	P	P	P	P	S	L	P	P	S	P
S	S	P	P	S	P	S	L	P	P	S	S	P	P	S	P	P	L	P	P	S	S	P	P	S	P	S	L	P	P	P
P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P
P	P	P	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	P	P	P	P	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P
L	P	P	S	P	P	P	S	P	P	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P	P	P	P	P	S	P	S	P

Hasil JFI Penjadwalan Generate Otomatis Ruang Kamar Operasi Bulan Desember 2017

Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	50
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	25	Sum :	75
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75

Jfi: 0.955026455026455

Hasil Penjadwalan Generate Otomatis Sim dan Registrasi Bulan Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M
P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S
M	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S
M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P
S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P
S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM

Hasil JFI Penjadwalan Generate Otomatis Sim dan Registrasi Bulan Desember 2017

Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	75	Sum :	225
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	75	Sum :	225
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	100	Hari Kerja:	100	Sum :	200
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	100	Sum :	150
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	75	Sum :	225
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	175

Jfi: 0.9795918367346939

Hasil Penjadwalan Generate Otomatis Rawat Jalan dan IGD Bulan Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M
IS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	MS	
L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	MS
S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S
S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S
P	S	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	P
L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L
M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	MS	S	M	M	M

Hasil JFI Penjadwalan Generate Otomatis Rawat Jalan dan IGD Bulan Desember 2017

Hari Minggu: 0	Hari Sabtu: 0	Hari Kerja: 100 Sum : 100
Hari Minggu: 0	Hari Sabtu: 0	Hari Kerja: 100 Sum : 100
Hari Minggu: 100	Hari Sabtu: 100	Hari Kerja: 50 Sum : 250
Hari Minggu: 200	Hari Sabtu: 0	Hari Kerja: 50 Sum : 250
Hari Minggu: 0	Hari Sabtu: 0	Hari Kerja: 100 Sum : 100
Hari Minggu: 0	Hari Sabtu: 0	Hari Kerja: 100 Sum : 100
Hari Minggu: 200	Hari Sabtu: 100	Hari Kerja: 25 Sum : 325
Hari Minggu: 100	Hari Sabtu: 0	Hari Kerja: 75 Sum : 175

Jfi: 0.8132780082987552

Hasil Penjadwalan Generate Otomatis Instalasi Gizi dan Café Bulan Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sh	S1	R	K	J	Sb	M	Sh	S1	R	K	J	Sb	M	Sh	S1	R	K	J	Sb	M	Sh	S1	R	K	J	Sb	M	
P	F	L	F	P	F	P	F	L	P	P	P	F	P	L	P	P	P	F	L	P	P	P	F	L	P	P	P	F	L	P	
11	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	
ID	MD	P1	P	S	P1	D	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	D	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	D	L	S	S	MD	
S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	
P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	
S	S	S	P1	P1	L	P1	P1	S	S	P1	P1	L	P1	P1	S	S	P1	P1	L	P1	P1	S	S	P1	P1	L	P1	P1	S	S	
2	P	S	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S	
P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S
S	P2	P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	MS	P2	P	S	L	P	S	P2	P	S	L
S	S	P	P	MD	MD	L	S	S	P	P	MD	MD	L	S	S	P	P	MD	MD	L	S	S	P	P	MD	MD	L	S	S	P	P
M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P
P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM
S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	M
P	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P
M	L	P	P	S	S	MD	MD	M	M	LM	L	P	P	S	S	MD	MD	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	MD	M	M	LM	
S	S	L	PS	S	S	P	P	PS	L	P	P	S	S	L	PS	S	S	P	P	PS	L	P	P	S	S	L	PS	S	S	P	P
P	P	PS	L	D	D	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	L	D	D	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	P	P	PS	
P	P	PS	L	P	P	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	L	P	P	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	P	P	PS	
S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	L	P	P	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	L	P	P	P	P	S	S	L	P

Hasil JFI Penjadwalan Generate Otomatis Instalasi Gizi dan Café Bulan Desember 2017

Hari Minggu:	500	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	0	Sum :	500
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	25	Sum :	175
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	75	Sum :	125
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	150
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	100	Sum :	100
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	150
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	75	Sum :	75
Hari Minggu:	100	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	25	Sum :	175
Hari Minggu:	0	Hari Sabtu:	50	Hari Kerja:	50	Sum :	100
Hari Minggu:	300	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	350
Hari Minggu:	200	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	250
Hari Minggu:	200	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	250
Hari Minggu:	300	Hari Sabtu:	0	Hari Kerja:	50	Sum :	350

JFi: 0.700040176778224

Lampiran H

Hasil Optimasi Penjadwalan Farmasi menggunakan Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
P	P	L	L	P	M	P	P	P	L	P	P	S	S	M	P	L	P	P	L	P	S	P	L	P	P	P	S	L	S	L	
S	L	L	P	M	P	LM	L	S	L	S	L	M	P	P	L	P	L	S	L	S	L	S	L	L	L	L	L	L	S	S	S
M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	M	M	LM	P	P	P	S	S	L	P	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	P	S
P	L	M	L	LM	S	L	P	L	P	MS	S	L	L	L	L	LM	L	S	S	L	P	M	M	LM	L	P	P	P	L	L	
S	S	L	M	L	L	P	L	P	L	S	S	P	L	LM	M	L	P	P	S	L	L	L	L	M	S	LM	P	P	L	L	
P	S	S	S	S	L	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	M	M	LM	M	P	S	S	S	S	M	M	M	M	LM	P	P	
M	P	P	P	S	S	S	S	M	M	LM	L	P	M	S	S	S	S	M	S	LM	P	P	P	S	S	P	L	M	M	LM	
P	P	S	P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	S	P	P	P	M	

Hasil Optimasi Penjadwalan Farmasi menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
P	P	M	P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	M	
S	L	L	S	S	S	S	P	S	L	S	S	S	L	S	S	L	S	S	L	L	S	S	L	S	L	L	L	S	S	S	L
M	M	L	L	P	L	L	L	MS	L	M	MS	L	L	L	P	L	L	MS	S	M	MS	LM	L	P	P	P	L	MS	S	L	
MS	L	L	L	L	L	S	L	S	L	MS	L	LM	S	LM	L	L	L	S	L	S	L	L	L	LM	L	S	L	S	L	L	
S	S	S	M	M	M	LM	M	P	P	S	S	M	M	M	LM	P	P	S	S	S	S	S	M	M	M	LM	P	P	P	S	
P	P	S	S	LM	S	M	S	LM	S	P	P	S	S	P	M	S	LM	S	P	P	M	L	L	S	M	M	M	LM	L	S	
LM	S	P	P	S	P	P	S	M	L	LM	M	P	P	S	S	S	P	M	M	LM	M	P	P	S	S	P	S	M	M	LM	
P	P	LM	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	L	S	M	P	P	P	P	P	M	P	P	S	P	P	P	P	

Hasil Optimasi Penjadwalan Ruang Bayi dan Nicu menggunakan Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
M	L	M	L	P	L	S	S	S	MS	M	L	S	L	P	P	LM	S	LM	L	M	M	LM	L	P	L	S	L	L	L	M	
S	MS	M	L	LM	L	LM	P	L	S	L	MS	LM	M	LM	MS	S	MS	S	L	L	L	L	L	M	LM	L	P	P	S	S	L
S	S	LM	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	LM	L	M	M	LM	P	P	P	S	S	M	P	M	M	LM	P	P	P	S	
P	L	LM	L	L	M	M	P	LM	L	P	P	L	M	MS	L	M	M	L	S	P	L	S	L	MS	M	S	L	LM	L	P	
M	M	P	P	S	L	P	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	L	L	M	M	LM	M	P	P	S	L	MS	S	M	M	LM	
M	M	LM	M	P	P	S	S	L	MS	M	M	LM	S	P	P	S	S	L	L	M	M	LM	S	L	P	S	S	MS	L	M	
IS	L	L	M	LM	P	P	P	S	L	MS	M	M	M	LM	M	P	P	S	S	MS	L	L	L	LM	S	P	P	S	S	L	
L	S	L	L	M	L	L	L	P	P	S	L	M	L	L	L	L	L	P	L	M	S	M	L	M	L	LM	L	P	P	S	
P	P	S	S	L	L	M	M	LM	L	P	P	S	S	M	L	M	M	LM	S	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	
M	P	P	P	S	L	L	M	M	LM	S	P	P	S	S	P	L	M	M	LM	L	P	M	S	S	M	L	M	M	M	LM	
M	M	L	L	P	P	S	L	MS	MS	M	M	L	L	P	P	S	S	MS	L	L	L	LM	L	P	L	L	S	S	L	MS	
IS	L	M	M	LM	S	P	M	S	S	L	L	M	MS	LM	L	L	P	S	P	S	P	S	P	M	L	LM	P	P	M	L	S

Hasil Optimasi Penjadwalan Ruang Bayi dan Nicu menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	LM	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	S
M	M	L	L	P	P	S	L	MS	L	M	M	LM	L	P	L	S	L	P	MS	M	L	LM	L	P	L	S	S	MS	L	M
IS	L	M	M	LM	S	P	L	S	L	MS	L	M	L	LM	L	P	P	L	M	MS	P	M	M	LM	L	L	L	S	S	L
S	S	LM	P	M	L	LM	S	P	MS	S	S	L	M	M	M	LM	M	P	P	S	S	L	P	M	M	LM	L	P	L	S
P	P	S	S	M	M	M	LM	P	P	P	S	S	L	P	P	LM	S	M	L	L	S	S	L	L	M	L	LM	P	P	S
M	L	M	L	S	P	MS	MS	M	L	LM	M	P	L	L	P	L	L	S	L	L	L	P	L	S	S	MS	L	M	M	LM
M	L	LM	L	L	L	S	S	MS	L	M	L	LM	L	P	L	S	L	M	L	LM	M	LM	MS	L	L	S	S	L	MS	M
L	MS	M	L	LM	L	P	L	S	L	MS	L	M	L	LM	M	P	P	S	S	P	L	M	M	LM	P	P	P	S	S	MS
S	S	L	M	L	M	LM	P	P	S	S	S	M	M	L	L	L	S	P	S	S	MS	L	M	M	LM	P	P	P	P	L
P	P	S	S	P	L	M	M	LM	M	P	P	S	S	L	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	LM	P	M	M	LM	L	P
M	M	P	P	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	M	S	M	M	LM	M	P	P	S	S	P	M	M	M	M	LM
M	M	LM	M	P	P	S	S	L	S	M	M	LM	P	P	P	S	S	L	L	M	M	LM	M	P	P	S	S	L	S	M
IS	L	L	L	LM	L	L	P	S	S	MS	MS	L	M	LM	P	MS	S	L	L	MS	MS	M	L	P	L	P	P	S	L	MS

Hasil Optimasi Penjadwalan Sim dan Registrasi menggunakan Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	S	S	P	S	M	M	L	LM	P	P	S	P	L	S	P	S	L	M	S	LM	S	P	S	P	S	S	S	S	M	M
P	P	P	S	S	S	S	M	M	LM	P	P	P	P	S	S	S	M	M	M	LM	P	P	P	P	P	P	M	S	P	S
M	L	P	L	P	L	S	L	S	L	M	M	LM	L	P	L	P	M	S	L	S	L	M	L	LM	L	P	L	P	L	S
M	M	LM	M	P	P	P	S	S	L	M	M	LM	M	P	P	P	S	P	S	L	M	M	M	LM	P	P	S	P	S	
S	L	M	L	LM	L	P	L	P	L	S	L	S	L	M	L	LM	L	P	L	P	L	S	L	S	MS	M	L	LM	L	P
S	L	S	L	M	MS	LM	M	P	L	P	L	S	S	S	L	M	L	LM	L	P	MS	P	L	S	L	S	L	M	L	LM

Hasil Optimasi Penjadwalan Sim dan Registrasi menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
P	P	P	P	S	P	P	P	P	S	P	P	S	P	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	S	P	S	P	P	P	P	
S	P	P	S	P	S	S	P	P	P	S	P	P	S	P	S	P	P	S	S	P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	
L	S	P	P	S	L	L	L	L	L	P	L	S	P	P	S	L	P	L	L	L	L	L	L	L	S	L	L	L	L	L	
P	S	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	P	P	P	S	P	S	S	P	P	S	P	P	P	P	S	P	S	S	P	P
P	P	P	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	P	P	P	P	P	S	S	P	P	S	P	P	P	P	S	P	S	P	P
S	P	P	S	P	P	P	S	P	P	S	P	P	S	P	P	P	S	P	S	S	P	P	P	P	P	P	S	P	S	P	P

Hasil Optimasi Penjadwalan Rawat Jalan dan IGD menggunakan Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
M	M	LM	MD	P	P	S	S	S	S	S	MD	MD	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	S	S	MD	MD	S	S	M	
L	S	M	M	LM	M	L	P	L	L	L	L	S	L	MD	S	S	M	M	LM	L	P	P	S	L	S	L	S	S	MD	L	
L	MD	L	P	L	L	L	M	S	S	P	L	S	L	S	L	MD	L	L	P	S	L	L	L	S	S	S	L	L	S	L	
S	S	L	S	L	S	LM	L	LM	P	LM	P	S	S	M	S	L	MD	M	S	LM	M	L	M	LM	P	S	L	S	L	S	
L	S	S	S	M	MD	M	S	M	M	S	S	P	P	S	S	S	L	S	L	MD	M	S	P	P	L	L	L	P	S	S	
P	S	S	S	S	S	S	MD	S	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	S	S	S	MD	S	S	M	M	LM	P	P	P
S	P	P	S	S	S	S	S	P	MD	S	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	S	LM	MD	P	S	M	M	LM	S
M	LM	L	L	P	S	P	S	L	S	L	S	L	L	M	L	LM	S	P	L	M	L	S	M	S	L	S	S	L	M	M	

Hasil Optimasi Penjadwalan Rawat Jalan dan IGD menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
L	M	L	S	P	S	L	S	LM	L	S	L	M	L	S	L	M	P	S	L	P	S	S	L	MD	MS	L	MD	L	S	L	
M	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	L	MD	M	S	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	S	S	S	S	MD	M	
S	MD	L	S	M	M	LM	S	L	P	L	S	L	S	S	L	MD	L	P	M	M	LM	L	L	P	S	S	M	S	S	M	
L	S	LM	MD	L	L	M	M	L	S	P	P	S	S	S	S	L	MD	P	S	L	M	LM	S	P	L	L	L	L	S	S	
S	S	S	S	S	MD	S	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	L	S	S	MD	M	S	M	M	M	LM	P	P	S	S	
P	S	S	S	S	S	MD	S	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	S	S	M	M	M	LM	M	P	P	
L	P	L	L	L	S	S	L	P	MD	L	L	MD	L	LM	L	P	LM	L	P	L	S	S	S	L	L	S	S	L	LM	L	
M	LM	P	P	P	P	L	S	S	S	S	MD	S	M	M	M	LM	S	S	L	S	S	S	S	P	S	S	MD	S	P	M	L

Hasil Optimasi Penjadwalan Gizi dan Cafe menggunakan Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	
P	P	L	L	P	L	L	P	P	S	P	P	P	P	P	L	MD	L	P	S	P	P	P	L	P	P	P	L	P	L	PS	
11	P	S	P1	P	P	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	S	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	PS	S	S	S	MD	MD	P1	
ID	L	P1	P	S	P1	L	P	S	L	L	MD	P1	P	S	P1	L	P	S	P1	MD	MD	P1	PS	S	L	P	P	S	L	MD	
S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	M	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	S	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	S	S	
P	P	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	P	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	P	
S	S	S	P1	P1	S	P1	P1	L	S	S	P1	P1	L	P1	P1	S	P	L	P	P1	P	P1	L	S	S	S	L	P1	S	P	
12	P	S	S	M	P	S	P2	P	L	P2	P	L	P2	P	S	P	S	P2	P	P	P2	P	S	S	LM	P	S	P2	P	P2	
P	MD	P2	P	S	S	P	P	S	P2	P	L	P2	P	L	S	P	P	S	P2	P	P2	P	P2	P	S	P	P	L	P2	L	
S	P2	P	P	P2	P	S	S	PS	MD	P2	P	S	P2	P	S	S	P	S	S	P	S	P	P2	P	S	P	S	S	S	P	S
S	S	P	L	MD	MD	P	S	S	P	P	L	MD	L	S	S	P	L	MD	L	L	S	P	P	MD	L	S	S	S	P	P	
M	M	LM	L	P	P	S	S	P	L	M	M	LM	S	P	P	S	P	M	M	LM	P1	P	P	M	M	LM	P	S	P	M	
P	L	M	M	L	L	P	P	S	L	P	L	M	M	LM	M	L	L	S	S	P	P	M	M	L	L	MD	P1	S	S	L	
S	S	P	PS	S	M	LM	P	P	P	S	S	P	M	M	LM	S	P	P	S	P	P	M	M	L	L	MD	P	P	P	S	
P	P	S	S	P	M	M	LM	PS	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	MD	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	
M	P	P	P	S	S	MD	MD	M	P	LM	MD	P	P	S	S	L	MD	M	M	LM	S	P	L	S	S	P	MD	M	M	LM	
S	S	L	PS	LM	L	P	L	P	L	L	L	P	P	L	S	S	PS	PS	S	L	P	L	P	P	P1	P	S	S	L	P	
P	P	PS	P	P	P	S	S	S	S	PS	S	S	P	P	P	PS	L	P	P	S	S	S	PS	PS	S	S	P	P	P	PS	
P	L	PS	P	P	P	S	S	P	PS	S	S	P	P	L	P	P	S	S	L	S	L	L	L	L	L	L	P	P	P	L	
S	S	L	L	S	S	P	L	P	L	S	P	P	L	S	L	P	PS	S	L	P	P	P	P	L	L	P	P	L	S	S	P1

Hasil Optimasi Penjadwalan Gizi dan Cafe menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	LM	P	P	P	P	P	P	PS	P	P	P	P	P	P	P
H1	L	L	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	L	P	L	L	S	MD	MD	P1	P	S	P1	M	M	S	L	MD	MD	P1
ID	MD	P1	P	S	P1	P	P	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P	P	S	S	S	MD
S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	PS	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	P1	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S
P	L	L	L	MD	MD	P1	L	S	L	P	P	S	L	MD	MD	S	L	S	L	L	L	S	S	L	MD	P1	L	S	P1	P
S	S	S	P1	P1	S	P1	P1	S	P	S	P1	P1	S	P1	P1	S	P	S	P1	P1	S	P1	P1	S	S	S	P1	S	S	P1
v2	P	S	S	S	P	S	P2	P	L	P2	P	S	S	L	P	S	P2	P	P	P2	P	S	P	P	S	P	P2	P	S	L
P	P	S	P	S	P	LM	P	S	P2	P	L	P2	P	S	S	P1	S	S	P2	P	L	P2	L	P2	S	L	P	L	P2	P
S	L	P	L	P2	S	S	S	P	P	L	P2	P	L	P2	P	S	S	S	P	S	P2	P	S	L	P	S	S	P1	L	S
S	S	P	P	MD	MD	L	S	S	P	S	MD	MD	L	S	S	P	P	MD	MD	P	L	S	P	P	P1	MD	S	S	L	S
M	M	LM	S	P	S	S	P	P1	M	M	LM	S	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	S	P	P	M
P	P	M	M	LM	P	P	P	L	P	P	M	M	LM	S	P	L	S	S	P	M	P	M	P	LM	MD	P	P	S	L	P
S	P2	L	P	M	M	L	L	P	L	S	L	P	P	M	PS	PS	P	L	S	L	P	L	L	L	LM	P	P	P	L	P
P	P	S	S	P	P	M	M	LM	S	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	S	P
M	S	P	P	S	S	MD	MD	M	M	LM	S	P	S	S	MD	MD	M	M	LM	S	P	P	S	S	P	MD	M	M	M	LM
S	S	S	PS	P	S	P	P	P	PS	P	P	P	S	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	P	P	PS	MD	P	P	S	P2
P	P	PS	L	L	L	S	S	S	L	PS	S	S	P	P	L	P	P	S	S	L	PS	L	S	P	P	P	P	P	P	PS
P	P	PS	PS	P	P	S	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	P	P	S	S	S	M	PS	S	S	P	P	P	P	PS
S	S	P2	L	S	L	P	P	L	S	L	L	P	P	S	L	L	L	S	P	P	P	P	L	S	S	P	L	S	P	L

Hasil Optimasi Penjadwalan Kamar Operasi menggunakan Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
S	P	P	S	P	P	S	P	P	S	P	P	P	S	P	P	P	P	S	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
S	S	P	P	S	P	P	P	P	P	S	P	P	S	P	P	P	P	S	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P
P	S	P	P	P	S	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
L	P	P	S	P	L	L	L	L	P	L	P	P	S	P	L	P	L	L	L	L	L	P	P	P	P	L	L	L	L	L

Hasil Optimasi Penjadwalan Kamar Operasi menggunakan Late Acceptance Hill Climbing Desember 2017

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M	Sn	S1	R	K	J	Sb	M
P	P	P	P	S	P	P	P	S	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	S	P	P	S	P	S	P	P	P	S	S	P
S	P	P	S	P	S	P	P	P	P	S	P	P	S	P	S	P	P	P	S	S	P	P	P	P	S	P	P	P	S	P
S	S	P	P	S	P	S	S	P	P	S	S	P	P	S	P	P	S	P	P	S	S	P	P	S	P	S	P	S	S	P
P	S	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	P	P	P	S	P	S	P	S	P
P	P	P	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	P	P	P	P	P	S	S	P	P	S	P	P	P	S	P	S	S	P
L	P	P	S	P	L	L	L	L	P	L	P	P	S	P	L	P	L	L	L	L	P	P	P	P	L	L	L	L	L	P

Lampiran I

Penjadwalan Hasil Optimasi Penjadwalan Instalasi Farmasi

No	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Tanggal																															
				J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	101	Apoteker Farmasi	1	P	P	LM	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	LM	P	P	P	P	L	P	L	P	P	P	L	P	P	L	
2	102	Staff Senior	3	S	S	S	S	M	S	S	S	S	L	S	S	S	S	S	S	L	S	S	S	S	L	S	L	S	S	S	S	S	S	S	
3	103	Anggota	4	M	M	L	L	P	L	S	L	MS	S	M	M	LM	M	P	P	S	S	M	MS	M	M	LM	L	P	P	L	S	MS	L	M	
4	104	Anggota	4	MS	MS	P	M	LM	P	P	S	S	MS	L	M	L	LM	L	P	P	S	L	MS	S	L	M	LM	L	P	P	S	S	L		
5	105	Anggota	4	S	S	L	P	L	M	LM	L	P	M	S	L	S	L	M	M	L	L	P	P	S	S	M	S	M	S	M	M	LM	P	L	LM
6	106	Anggota	4	P	P	S	S	S	L	M	M	LM	L	P	P	L	S	L	MS	M	M	LM	S	P	P	S	L	S	MS	M	M	LM	M	S	
7	107	Anggota	4	LM	L	L	L	S	S	L	S	M	L	LM	S	P	P	S	S	S	MS	L	M	LM	P	P	P	L	S	S	L	M	P	P	
8	108	Petugas Cndang Obat	2	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	L		

Penjadwalan Hasil Optimasi Penjadwalan Kamar Operasi

No	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Tanggal																														
				J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	601	Staf	4	P	P	P	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P	S	S	P	P	S	P	S	L	P	P	S	S	P
2	602	Staf	4	S	P	P	S	P	S	L	P	P	P	S	P	P	S	P	S	P	P	P	S	S	P	P	P	P	S	L	P	P	S	P
3	603	Staf	4	S	S	P	P	S	P	S	L	P	P	S	S	P	P	S	P	P	L	P	P	S	S	P	P	S	P	S	L	P	P	P
4	606	Staf	4	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P
5	604	Staf	4	P	P	P	P	P	P	S	P	S	P	P	P	S	P	P	P	P	S	L	P	P	S	P	P	P	S	P	S	L	P	P
6	605	Staf	4	L	P	P	S	P	P	P	P	S	P	P	L	P	P	S	P	P	S	L	P	P	P	P	P	P	S	P	S	L	P	P

Penjadwalan Hasil Optimasi Penjadwalan Rawat Jalan dan IGD

No	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Tanggal																														
				J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	501	Anggota	4	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	S	S	M	
2	502	Anggota	4	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	L	MD	S	S	MS	
3	503	Anggota	4	L	MD	MS	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	MD	L	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	L	S	L		
4	504	Anggota	4	S	S	L	L	L	S	M	M	LM	MD	P	P	S	L	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	
5	505	Anggota	4	S	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	LM	S	P	P	S	L	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	L	L	P	P	S	S
6	506	Anggota	4	P	S	S	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	LM	S	P	P	S	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	LM	S	P	P	
7	507	Anggota	4	L	P	P	MD	S	S	S	L	L	MS	L	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	S	MD	MS	S	M	M	LM	L	
8	508	Anggota	4	M	LM	L	P	P	S	S	S	S	S	L	MD	L	S	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	L	S	LM	MD	L	L	M	M

Penjadwalan Hasil Optimasi Penjadwalan Instalasi Gizi dan Cafe

No	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Tanggal																														
				J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	501	Ahli gizi	1	P	P	L	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L		
2	502	chef	5	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	S	S	L	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1
3	503	chef	5	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	L	L	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	L	P1	P	P	S	L	MD
4	504	chef	5	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	MD	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	P	S
5	505	chef	5	P	L	S	S	MD	MD	P1	P	S	P1	P	L	S	P	MD	MD	P1	P	S	P1	P	P	S	L	MD	MD	P1	P	S	P1	P
6	506	Helper	6	S	S	S	P1	P1	L	P1	P1	S	S	S	P1	P1	S	P1	P1	L	S	S	P1	P1	P	P1	P1	S	L	S	L	P1	S	P1
7	507	Helper	6	P2	P	S	S	L	P	S	P2	P	PS	P2	P	S	S	L	P	L	P2	P	MS	P2	L	S	L	L	P	S	L	P	S	P2
8	508	Helper	6	P	L	P2	P	S	S	L	P	S	P2	P	L	P2	P	S	P	L	P	S	P2	P	L	P2	S	S	S	L	P	S	P2	M
9	509	Helper	6	S	P2	P	L	P2	P	S	S	P	L	S	P2	P	L	P2	P	S	S	L	P	S	P2	P	S	P2	P	S	S	L	L	S
10	510	Penyaji	7	S	S	P	L	MD	MD	P	S	L	P	P	MD	MD	L	S	S	L	P	MD	L	L	S	S	P	P	MD	MD	L	S	S	P
11	511	Penyaji	7	M	L	LM	L	P	P	S	S	P	M	M	LM	S	S	P	P	S	P	M	M	LM	L	P	P	S	P	P	S	P	P	L
12	512	Penyaji	7	P	P	M	M	LM	L	L	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	L	M	M	LM	S	P	P	S	L	P	L
13	513	Penyaji	7	S	S	P	P	M	M	LM	P	S	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	P	L	M	LM	P1	P	P	S
14	514	Penyaji	7	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	P	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	P	M	M	LM	P	P
15	515	Penyaji	7	LM	M	P	P	S	S	MD	MD	M	L	LM	L	P	L	S	S	MD	MD	M	M	LM	L	P	P	S	S	P	MD	M	M	LM
16	516	Cafe	8	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	L	L	P	P	L	S	S	P	PS	S	S	P	P	PS	S	P	P	S	S	S	P	
17	517	Cafe	8	P	P	PS	L	P	P	S	S	S	M	PS	S	S	P	P	L	PS	S	P	P	S	S	S	P	PS	S	S	P	P	L	PS
18	518	Driver	9	P	P	PS	P	P	P	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	L	P	P	S	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	
19	519	Driver	9	S	S	L	PS	S	S	P	P	P	PS	MD	P	P	S	S	S	PS	S	S	P	P	P	PS	M	P	P	S	S	S	L	

Penjadwalan Hasil Optimasi Penjadwalan Ruang Bayi dan Nicu

No	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Tanggal																														
				J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	201	Kepala Unit	1	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	L	P	P	P	P	P	P	P	S	
1	202	Anggota	4	M	L	LM	L	P	P	S	S	LM	L	M	M	LM	S	P	L	S	S	L	MS	M	L	LM	MS	P	P	S	S	S	MS	L
2	203	Anggota	4	MS	M	L	M	LM	P	P	L	S	S	L	S	M	M	LM	P	P	P	LM	S	MS	M	M	L	LM	L	P	P	P	S	P
3	204	Anggota	4	S	S	S	MS	M	L	LM	P	P	P	S	L	L	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	L	M	M	MS	LM	L	P	P	M
4	205	Anggota	4	P	P	S	S	MS	S	M	M	L	S	P	P	S	L	L	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	L	MS	M	M	LM	L	L
5	207	Anggota	4	LM	L	P	P	S	L	L	L	M	M	LM	M	P	P	S	S	L	L	M	M	LM	P	P	P	S	S	S	S	M	M	LM
6	208	Anggota	4	M	M	LM	L	P	M	S	S	MS	MS	M	M	LM	S	P	L	L	S	L	L	M	M	LM	L	P	P	S	L	MS	MS	M
7	209	Anggota	4	MS	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	L	L	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	M	LM	M	P	P	S	S	L
8	210	Anggota	4	S	S	L	MS	L	M	LM	L	P	L	S	S	MS	L	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	LM	L	L	P	S	L
9	211	Anggota	4	P	M	M	S	M	MS	M	M	LM	L	P	P	S	L	MS	L	M	M	L	L	P	L	S	S	M	L	M	M	LM	MS	P
10	212	Anggota	4	LM	P	P	P	S	S	L	L	M	M	LM	L	P	P	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	S	S	L	S	M	M	LM
11	213	Anggota	4	M	L	LM	L	P	P	S	S	MS	MS	M	L	LM	L	P	P	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	L	L	L	L	M
12	214	Anggota	4	L	MS	L	M	LM	L	P	P	S	L	L	MS	M	M	LM	P	P	P	S	S	MS	L	M	M	LM	L	P	P	S	S	MS

Penjadwalan Hasil Optimasi Penjadwalan Sim dan Registrasi

No	ID Staff	Skill/Pekerjaan	ID Skill	Tanggal																														
				J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M	Sn	Sl	Rb	K	J	Sb	M
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	301	Staf	4	P	M	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	L	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	S	S	MS	M
2	302	Staf	4	P	P	P	L	S	S	S	L	M	M	LM	MS	P	L	P	S	S	S	S	L	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S
3	303	Staf	4	LM	L	P	L	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S
4	304	Staf	4	M	L	LM	L	P	P	P	MS	S	S	S	L	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P
5	305	Staf	4	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM	L	P
6	306	Staf	4	S	S	S	P	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	L	M	M	LM	L	P	P	P	L	S	S	S	MS	M	M	LM

