

repository.ub.ac.id

**OPTIMALISASI PENJADWALAN PERAWAT DENGAN
METODE 0-1 FUZZY GOAL PROGRAMMING
(Studi Kasus: Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng Kediri)**

SKRIPSI

Oleh:

Yeni Arisa Cahyanti

155090400111005



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2019**

UNIVERSITAS
BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

**OPTIMALISASI PENJADWALAN PERAWAT DENGAN
METODE 0-1 FUZZY GOAL PROGRAMMING
(Studi Kasus: Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng Kediri)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Matematika

Oleh:

Yeni Arisa Cahyanti

155090400111005



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2019**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**OPTIMALISASI PENJADWALAN PERAWAT DENGAN
METODE 0-1 FUZZY GOAL PROGRAMMING
(Studi Kasus: Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng Kediri)**

Oleh:

Yeni Arisa Cahyanti

155090400111005

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 4 Juli 2019**

**dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika**

Pembimbing

Dra. Endang Wahyu Handamari, M.Si

196611121991032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika

Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Ratno Bagus Edy Wibowo, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197509082000031003



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yeni Arisa Cahyanti
NIM : 15509040011005
Jurusan : Matematika
Penulis Skripsi : Optimalisasi Penjadwalan Perawat dengan berjudul Metode 0-1 *Fuzzy Goal Programming* (Studi Kasus: Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi skripsi ini adalah hasil pemikiran saya, bukan hasil menjiplak dari hasil skripsi orang lain. Rujukan-rujukan yang tercantum pada Daftar Pustaka hanya digunakan sebagai acuan.
2. Apabila di kemudian hari skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 4 Juli 2019

Yang menyatakan

Yeni Arisa Cahyanti

NIM. 15509040011005



repository.ub.ac.id

**OPTIMALISASI PENJADWALAN PERAWAT DENGAN
METODE 0-1 FUZZY GOAL PROGRAMMING
(Studi Kasus: Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng Kediri)**

ABSTRAK

Masalah penjadwalan perawat merupakan salah satu hal yang penting untuk menjaga kualitas pelayanan rumah sakit. Dalam skripsi ini dibahas penjadwalan perawat menggunakan metode 0-1 *fuzzy goal programming* untuk mencari solusi penjadwalan yang optimal. Metode ini diimplementasikan pada Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng Kediri yang masih menggunakan cara manual untuk melakukan penjadwalan. Pada penelitian ini variabel keputusan yang digunakan adalah 0 atau 1. Variabel bernilai 1 artinya suatu kegiatan dilaksanakan, dan sebaliknya variabel bernilai 0 artinya suatu kegiatan tidak dilaksanakan. Model pada penelitian ini menggunakan pendekatan himpunan *fuzzy* sehingga derajat kepuasan fungsi keanggotaan yang dibentuk dari fungsi tujuan akan dimaksimalkan untuk mendapatkan solusi yang optimal. Fungsi keanggotaan yang dipakai pada penelitian ini adalah representasi kurva trapesium dan representasi linear turun. Model ini diselesaikan dengan bantuan *software* LINGO 17.0 *Unlimited*. Hasil yang diperoleh memenuhi semua kendala yang ada, dan dapat memaksimalkan tujuan. Pada jadwal manual terdapat 17 kegiatan yang belum sesuai dengan kebijakan, sedangkan dengan model ini jadwal sudah sesuai dengan kebijakan.

Kata Kunci : perawat, penjadwalan, *fuzzy goal programming*



repository.ub.ac.id

OPTIMIZATION OF NURSESCHEDULING USING METHOD 0-1 FUZZY GOAL PROGRAMMING (Case Study: Merpati Chamber Hospital of Wilujeng Kediri)

ABSTRACT

Nurse scheduling problem is one of the important things to maintain quality of hospital service. This script is discussed the scheduling of nurse using 0-1 fuzzy goal programming to find optimal solution of scheduling. This method is implemented to Merpati chamber of Hospital of Wilujeng Kediri which is still using manual way to make a schedule. On this research, the decision variable used is 0 and 1. Variable 1 means an activity is held, otherwise variable 0 means an activity is not held. The model of this research is using fuzzy set approach so that satisfaction degree of membership function which is formed from objective function is maximized to get an optimal solution. Membership function used on this research is trapezoidal curve representation and descending linear representation. This model is solved by using the software LINGO 17.0 Unlimited. The result obtained satisfies all constraints, and able to maximized the goals. On the manually schedule there are 17 activities which not corresponding with the policy, whilw on this model the schedule are corresponding with the policy.

Keywords: nurse, scheduling, fuzzy goal programming



KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **Optimalisasi Penjadwalan Perawat dengan Metode 0-1 Fuzzy Goal Programming. (Studi Kasus: Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng Kediri)** dengan baik. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya hingga pada umatnya sampai akhir zaman.

Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa bimbingan, bantuan, doa, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dra. Endang Wahyu Handamari, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, motivasi, dan saran yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan benar,
2. Kwardiniya Andawaningtyas, S.Si., M.Si. dan Dr. Sobri Abusini, MT. selaku dosen penguji atas segala kritik dan saran yang diberikan untuk perbaikan skripsi ini,
3. Syaiful Anam, S.Si., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan, dan saran dari selama penulis kuliah.
4. Ratno Bagus Edy Wibowo, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Matematika dan Dr. Isnani Darti, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Matematika,
5. Bapak Ibu Dosen Jurusan Matematika atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Brawijaya, segala segenap staff dan TU Jurusan Matematika atas segala bantuan yang diberikan,
6. Ibu (Sayem), Almarhum Bapak (Hadi Suseno), Mas (Dadang Kurniawan), Mbak (Rizki Nurmalasari, S.P.), serta seluruh keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memberi

dukungan, dan menjadi motivasi untuk penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

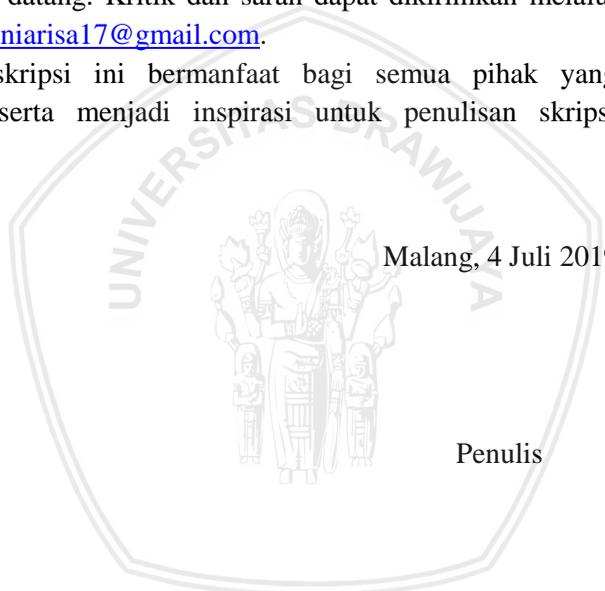
7. Keluarga besar Matematika 2015 atas kebersamaan dalam melewati masa-masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan dan barokah kepada semua pihak yang telah berjasa dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, dengan hati terbuka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Kritik dan saran dapat dikirimkan melalui email penulis, yeniaria17@gmail.com.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, serta menjadi inspirasi untuk penulisan skripsi selanjutnya.

Malang, 4 Juli 2019

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SIMBOL	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penjadwalan	5
2.1.1 Penjadwalan Perawat	5
2.1.2 <i>Shift</i>	7
2.2 Logika <i>Fuzzy</i>	7
2.2.1 Himpunan <i>Fuzzy</i>	7
2.2.2 Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	8
2.3 <i>Linear Programming</i>	10
2.4 0-1 <i>Integer Linear Programming</i>	11
2.5 <i>Goal Programming</i>	12
2.6 <i>Fuzzy Goal Programming</i>	14
2.7 Model 0-1 <i>Fuzzy Goal Programming</i>	15
BAB III METODELOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Metode Pengumpulan Data	17
3.3 Jenis dan Sumber Data	18
3.4 Langkah-Langkah Pengolahan Data	19
3.5 Diagram Alir Penelitian	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Pengumpulan Data	23
4.1.1. Data Perawat	23
4.1.2. Data <i>Shift</i> Kerja.....	24
4.1.3. Kebijakan Penjadwalan Perawat	24
4.1.4. Data Penjadwalan Perawat Ruang Merpati pada Bulan Maret 2019	26
4.2. Perumusan Model 0-1 <i>Fuzzy Goal Programming</i> pada Penjadwalan Perawat.....	28
4.2.1. Variabel Keputusan.....	30
4.2.2. Perumusan Fungsi Kendala.....	30
4.2.3. Fungsi Keanggotaan.....	35
4.2.4. Formulasi <i>Fuzzy Goal Programming</i>	39
4.3. Penerapan Model 0-1 <i>Fuzzy Goal Programming</i> Pada Penjadwalan Perawat Di Rumah Sakit Wilujeng	40
4.3.1. Fungsi Kendala	40
4.3.2. Fungsi Tujuan	43
4.3.4. Formulasi <i>Fuzzy Goal Programming</i>	50
4.4. Penyelesaian Model 0-1 <i>Fuzzy Goal Programming</i> Pada Penjadwalan Perawat Di Rumah Sakit Wilujeng	51
4.5. Perbandingan Jadwal Manual dengan Jadwal 0-1 <i>Fuzzy Goal Programming</i>	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Data perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019	23
Tabel 4.2.	Data <i>shift</i> kerja perawat Rumah Sakit Wilujeng.....	24
Tabel 4.3.	Data kebijakan penjadwalan perawat Rumah Sakit Wilujeng	25
Tabel 4.4.	Jadwal perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019	26
Tabel 4.5.	Daftar jumlah <i>shift</i> dan hari kerja perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019...	28
Tabel 4.6.	Jadwal perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 menggunakan <i>software</i> LINGO	51
Tabel 4.7.	Daftar jumlah <i>shift</i> dan hari kerja perawat Ruang Merpati RS Wilujeng bulan Maret 2019.....	53
Tabel 4.8.	Perbandingan jadwal manual dan jadwal FGP Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Representasi Linear Naik.....	8
Gambar 2.2. Representasi Linear Turun.....	9
Gambar 2.2. Representasi Kurva Trapesium.....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 4.1. Fungsi keanggotaan tujuan pertama	45
Gambar 4.2. Fungsi keanggotaan tujuan kedua.....	46
Gambar 4.3. Fungsi keanggotaan tujuan ketiga	47
Gambar 4.4. Fungsi keanggotaan tujuan keempat.....	48
Gambar 4.5. Fungsi keanggotaan tujuan kelima	49





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	<i>Source code</i> penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 dengan model 0-1 <i>fuzzy goal programming</i> pada LINGO 17.0 <i>Unlimited</i>	61
Lampiran 2.	<i>Solver status</i> penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 dengan model 0-1 <i>fuzzy goal programming</i> pada LINGO 17.0 <i>Unlimited</i>	64
Lampiran 3.	Solusi perhitungan penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 dengan model 0-1 <i>fuzzy goal programming</i> pada LINGO 17.0 <i>Unlimited</i>	65
Lampiran 4.	Jadwal perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Juni 2019 menggunakan <i>software</i> LINGO 17.0 <i>Unlimited</i>	91
Lampiran 5.	Surat Keterangan Penelitian	92



DAFTAR SIMBOL

Z	: fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya
x_j	: variabel keputusan
c_j	: sumbangan per unit kegiatan
b_i	: Jumlah sumber daya i
a_{ij}	: banyaknya sumber daya i yang diperlukan untuk menghasilkan satu satuan x_j
$F_i(x)$: fungsi linear dari tujuan ke- i
g_i	: aspirasi level dari $F_i(x)$
d_i^+	: variabel deviasi positif dari tujuan ke- i
d_i^-	: variabel deviasi negatif dari tujuan ke- i
Ax	: matriks koefisien penggunaan setiap sumber daya untuk menghasilkan satu satuan nilai variabel keputusan
b	: matriks nilai sisi kanan kendala (<i>right hand values</i>)
p	: banyaknya fungsi tujuan
q	: banyaknya fungsi kendala
P_k	: <i>preemptive priority factor</i> (suatu sistem urutan yang menunjukkan banyaknya tujuan dalam model)
w_{ki}	: bobot yang diberikan pada fungsi tujuan <i>goal programming</i>
$\mu_A(x)$: fungsi keanggotaan x dalam suatu himpunan A
u_i	: nilai maksimum toleransi suatu tujuan
l_i	: nilai minimum toleransi suatu tujuan
λ	: <i>variabel auxiliary</i> untuk <i>fuzzy goal programming</i>
n	: Jumlah hari dalam satu periode penjadwalan
m	: Jumlah perawat pada salah satu ruang di rumah sakit
K	: Jumlah total kerja kepala perawat, yaitu hari dalam satu periode penjadwalan dikurangi jumlah tanggal merah
P	: Kebutuhan perawat pada <i>shift</i> pagi
S	: Kebutuhan perawat pada <i>shift</i> sore
M	: Kebutuhan perawat pada <i>shift</i> malam
T_{min}	: Jumlah minimum hari kerja perawat dalam satu periode penjadwalan

- T_{maks} : Jumlah maksimum hari kerja perawat dalam satu periode penjadwalan
- P_{min} : Jumlah minimum *shift* pagi perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- P_{maks} : Jumlah maksimum *shift* pagi perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- P_L : Batas bawah toleransi jumlah *shift* pagi perawat dalam satu periode penjadwalan
- P_U : Batas atas toleransi jumlah *shift* pagi perawat dalam satu periode penjadwalan
- S_{min} : Jumlah minimum *shift* sore perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- S_{maks} : Jumlah maksimum *shift* sore perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- S_L : Batas bawah toleransi jumlah *shift* sore perawat dalam satu periode penjadwalan
- S_U : Batas atas toleransi jumlah *shift* sore perawat dalam satu periode penjadwalan
- M_{min} : Jumlah minimum *shift* malam perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- M_{maks} : Jumlah maksimum *shift* malam perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- M_L : Batas bawah toleransi jumlah *shift* malam perawat dalam satu periode penjadwalan
- M_U : Batas atas toleransi jumlah *shift* malam perawat dalam satu periode penjadwalan
- $XP_{i,j}$: perawat j yang bekerja *shift* pagi pada hari i ,
- $XS_{i,j}$: perawat j yang bekerja *shift* sore pada hari i ,
- $XM_{i,j}$: perawat j yang bekerja *shift* malam pada hari i ,
- $XL_{i,j}$: perawat j yang libur pada hari i

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit menurut *Assosiation of Hospital Care* dalam Azwar (1996) adalah pusat dimana pelayanan kesehatan masyarakat, pendidikan dan penelitian dilakukan. Sebagai pelayanan kesehatan, rumah sakit harus memerhatikan kualitas pelayanan. Salah satunya adalah pelayanan oleh perawat. Perawat merupakan tenaga kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada pasien di rumah sakit (Praptianingsih 2006). Setiap rumah sakit beroperasi 24 jam setiap hari dan memiliki tiga *shift* kerja setiap harinya untuk perawat. Untuk itu pihak rumah sakit harus membagi jam kerja dengan penjadwalan perawat. Hal ini juga terjadi di Rumah Sakit Wilujeng. Dalam penjadwalan *shift* kerja, harus dipastikan bahwa ada pergantian perawat di setiap *shift*nya serta di sepanjang waktu ada perawat yang dapat menjalankan tugas.

Rumah Sakit Wilujeng masih menggunakan cara manual dalam melakukan penjadwalan perawat. Cara seperti ini dikhawatirkan tidak memenuhi semua aturan yang ada apabila melibatkan jumlah yang relatif besar, misalkan adanya ketidakseimbangan dalam pembagian *shift* kerja, seperti adanya perbedaan jumlah jam kerja dan jumlah hari kerja pada satu periode penjadwalan antara satu perawat dengan perawat lain. Pada penelitian ini akan dicoba untuk menerapkan teori penjadwalan secara otomatis untuk meminimumkan aturan yang mungkin tidak sesuai dengan aturan, sehingga penjadwalan perawat menjadi optimal.

Metode *goal programming* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan dalam penjadwalan untuk mencapai tujuan yang optimal dengan batasan-batasan yang ada. Telah ada beberapa penelitian sebelumnya yang menyelesaikan masalah penjadwalan dengan model *goal programming*. Diantaranya ada Partini (2011) yang mencoba menyelesaikan masalah penjadwalan perawat dengan 0-1 *linear goal programming* dan

repository.ub.ac.id

Mentari (2014) yang mencoba menyelesaikan penjadwalan petugas *front office* hotel dengan metode 0-1 *goal programming*.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai metode 0-1 *fuzzy goal programming* (FGP) untuk menyelesaikan masalah penjadwalan perawat di Rumah Sakit Wilujeng yang mengacu pada artikel "Nurse scheduling using fuzzy modeling approach. *Fuzzy sets and system*" oleh Topaloglu dan Selim (2010). Variabel keputusan pada penelitian ini bernilai 0-1 yang berarti model keputusan ya atau tidak. Pada penelitian ini tidak perlu melakukan kalibrasi pembobotan atau seleksi terhadap pentingnya fungsi tujuan, tetapi fungsi tujuan akan dibentuk dalam fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan *fuzzy* tersebut dapat diimplementasikan menjadi *fuzzy goal programming*. Pada *fuzzy goal programming* derajat kepuasan fungsi keanggotaan dimaksimumkan sehingga setiap fungsi tujuan sesuai dengan pencapaian target.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi permasalahan yang ada, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan penjadwalan perawat di Rumah Sakit Wilujeng menggunakan metode 0-1 *fuzzy goal programming*?
2. Bagaimana hasil penjadwalan perawat di Rumah Sakit Wilujeng dengan metode 0-1 *fuzzy goal programming* ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penjadwalan dibuat untuk periode bulan Maret 2019.
2. Penjadwalan tidak melibatkan hari istimewa.
3. Penjadwalan tidak memperhatikan jenis kelamin.
4. Penjadwalan dilakukan pada salah satu departemen tertentu.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkonstruksi model penjadwalan perawat di Rumah Sakit Wilujeng dengan menggunakan metode 0-1 *fuzzy goal programming*.
2. Memperoleh hasil penjadwalan perawat di Rumah Sakit Wilujeng dengan metode 0-1 *fuzzy goal programming*.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjadwalan

Penjadwalan (*scheduling*) adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu kegiatan hingga tercapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Penjadwalan tenaga kerja dapat dikategorikan sebagai hal yang cukup penting untuk diperhatikan karena memiliki karakteristik yang spesifik dan kompleks, antara lain kebutuhan karyawan yang berfluktuasi, tenaga kerja yang tidak bisa disimpan, dan faktor kenyamanan pelanggan (Husen, 2011).

Beberapa tujuan dari aktivitas penjadwalan antara lain adalah sebagai berikut (Nasution, 2006):

1. Meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggu, sehingga total waktu proses dapat berkurang, dan produktivitasnya dapat meningkat.
2. Mengurangi sejumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumber daya yang ada masih mengerjakan tugas yang lain.
3. Mengurangi beberapa keterlambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimasi biaya keterlambatan.
4. Membantu pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas dan jenis kapasitas dibutuhkan sehingga penambahan biaya yang mahal dapat dihindarkan.

2.1.1 Penjadwalan Perawat

Keputusan penting di dalam rumah sakit yang harus dibuat diantaranya adalah proses pengambilan keputusan perencanaan kebutuhan dan *nurse scheduling*. Ada tiga hal yang berkaitan dengan hal tersebut, antara lain (Murnianty dan Pujawan, 2007):

1. *Staffing decision*, yaitu merencanakan tingkat atau jumlah kebutuhan akan tenaga kerja prakualifikasi.

2. *Scheduling decision*, yaitu menjadwalkan hari masuk dan libur juga *shift-shift* kerja untuk setiap harinya sepanjang periode penjadwalan dalam rangka memenuhi kebutuhan minimum tenaga perawat yang harus tersedia.
3. *Allocation decision*, yaitu membentuk kelompok perawat untuk dialokasikan ke *shift-shift* atau hari-hari yang kekurangan tenaga akibat adanya variasi *demand* yang tidak terprediksi.

Menurut Warner (1976) penjadwalan perawat memiliki karakteristik- karakteristik yang penting, antara lain:

1. *Coverage*, jumlah perawat dengan berbagai tingkat yang akan ditugaskan sesuai jadwal berkenaan dengan pemakaian minimum.
2. *Quality*, sebuah alat untuk menilai keadaan pola jadwal yaitu nilai persepsi individu perawat terhadap pola jadwal tersebut, misalnya *wekeend off*, *work stretch*, *spilt day off*, dan *shift pattern* serta bagaimana tanggapan jadwal terhadap berbagai *request*.
3. *Stability*, bagaimana agar seorang perawat mengetahui kepastian jadwal libur untuk beberapa hari mendatang dan supaya mereka mempunyai pandangan bahwa jadwal ditetapkan oleh suatu kebijakan yang stabil dan konsisten, seperti *weekend policy* dan *rotation policy*.
4. *Flexibility*, kemampuan jadwal untuk mengantisipasi setiap perubahan-perubahan seperti pembagian *full time*, *part time*, dan *rotation shift* serta kebutuhan akan perawat dengan kualifikasi keahliannya.
5. *Fairness*, alat untuk menyatakan bahwa setiap perawat akan merasa diberlakukan sama oleh ketentuan-ketentuan jadwal juga apabila melihat jadwal perawat lainnya.
6. *Cost*, jumlah *resource* yang dikonsumsi untuk penyusunan maupun operasional penjadwalan.

2.1.2 Shift

Riggio (1990) mendefinisikan *shift* kerja sebagai suatu jadwal kerja dimana setiap karyawan secara bergantian datang ke tempat kerja agar kegiatan operasional tetap berjalan. Pelaksanaan dari *shift* itu sendiri adalah dengan cara bergantian, yakni karyawan pada periode tertentu bergantian dengan karyawan pada periode berikutnya untuk melakukan pekerjaan yang sama.

2.2 Logika Fuzzy

Konsep logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1965 oleh Prof. Lotfi A. Zadeh, seorang professor dari University of California di Berkly. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan nilai keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (*membership values*) menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* (Kusumadewi dan Purnomo, 2010). Logika *fuzzy* pada dasarnya digunakan untuk menangani konsep nilai kebenaran yang berkisar antara benar dan salah (Marimin, 2009).

2.2.1 Himpunan Fuzzy

Prinsip dasar dan persamaan matematika dari teori himpunan *fuzzy* adalah sebuah teori pengelompokan objek dalam batas yang samar (Susilo, 2006). Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan x dalam suatu himpunan A , adalah :

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \in A \\ 0, & \text{jika } x \notin A \end{cases} \quad (2.1)$$

dengan $\mu_A(x)$ menyatakan nilai keanggotaan x di himpunan A . (Kusumadewi dan Purnomo, 2013)

Sementara itu himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval $[0,1]$. Nilai keanggotaan pada himpunan *fuzzy* menunjukkan bahwa suatu item dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1,

melainkan juga nilai yang terletak di antaranya. Dengan kata lain, nilai kebenaran dari suatu item tidak hanya benar atau salah (Kusumadewi, 2002)

2.2.2 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan (*membership function*) menurut Kusumadewi dan Purnomo (2013) adalah suatu pemetaan dari titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

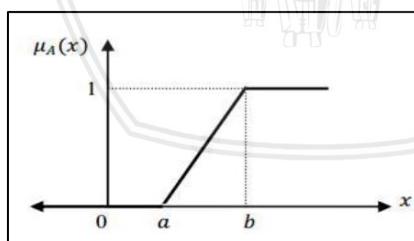
Ada beberapa fungsi keanggotaan yang bisa digunakan :

a. Representasi Linear

Pada Representasi linear, pemetaan input ke nilai keanggotaannya digambarkan sebagai garis lurus. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* linear, yaitu:

1. Representasi Linear Naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki nilai keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki nilai keanggotaan lebih tinggi (Gambar 2.1).



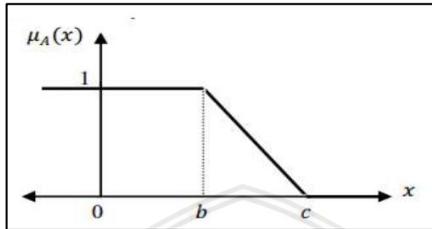
Gambar 2.1. Representasi Linear Naik

Dengan fungsi keanggotaan didefinisikan sebagai berikut :

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x - a}{b - a}, & a \leq x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

2. Representasi Linear Turun

Representasi linear turun merupakan kebalikan dari representasi linear naik. Garis bergerak ke kanan di mulai dari nilai domain dengan nilai keanggotaan tertinggi, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki nilai keanggotaan lebih rendah (Gambar 2.2).



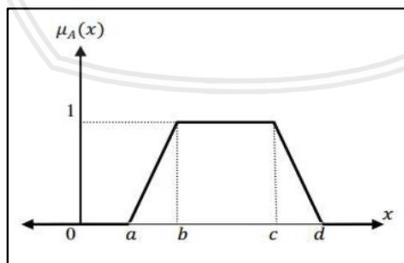
Gambar 2.2. Representasi Linear Turun

Dengan fungsi keanggotaan didefinisikan sebagai berikut :

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases} \quad (2.3)$$

b. Representasi Kurva Trapesium

Representasi kurva trapesium pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear, dan ada beberapa domain yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Gambar 2.3).



Gambar 2.3. Representasi Kurva Trapesium

Dengan fungsi keanggotaan didefinisikan sebagai berikut :

$$\mu_A(x) \begin{cases} 0, & x < a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ 1, & b \leq x < c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2.4)$$

2.3 Linear Programming

Linear programming atau pemrograman linear adalah suatu metode matematis yang berkarakteristik linear untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu susunan kendala (Siswanto, 2007). *Linear programming* dapat diselesaikan dengan pendekatan menggunakan metode grafik (untuk persoalan dengan 2 variabel) dan metode simpleks (untuk persoalan dengan lebih dari 2 variabel) (Noer, 2010).

Menurut Siswanto (2007) model *linear programming* mempunyai tiga unsur utama, yaitu:

a. Variabel keputusan

Variabel keputusan adalah variabel persoalan yang akan memengaruhi nilai tujuan yang akan dicapai. Di dalam proses pemodelan, penemuan variabel keputusan tersebut harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merumuskan fungsi tujuan dan kendala-kendalanya.

b. Fungsi tujuan

Dalam model *linear programming*, tujuan yang akan dicapai harus diwujudkan ke dalam sebuah fungsi matematika *linear*. Selanjutnya, fungsi itu dimaksimalkan atau diminimumkan terhadap kendala-kendala yang ada.

c. Fungsi Kendala

Fungsi kendala adalah fungsi matematika yang mengendalikan ada variabel keputusan atau suatu pembatas terhadap kumpulan keputusan yang dibuat dan dituangkan ke dalam fungsi matematika linear.

Ketiga macam kendala tersebut akan selalu dijumpai di dalam setiap susunan kendala kasus linear programming, baik sejenis maupun gabungan dari ketiganya.

Menurut Aminudin (2005), *linear programming* dapat dirumuskan sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

Maksimalkan atau minimumkan

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_jx_j \quad (2.5)$$

Dengan kendala:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq / = / \leq b_i \quad (2.6)$$
$$x_1, x_2, \dots, x_j \geq 0$$

dimana:

Z : fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya

x_j : variabel keputusan ($j = 1, 2, \dots, n$)

c_j : sumbangan per unit kegiatan

b_i : Jumlah sumber daya i ($i = 1, 2, \dots, m$)

a_{ij} : banyaknya sumber daya i yang diperlukan untuk menghasilkan satu satuan x_j

2.4 0-1 Integer Linear Programming

Integer Linear Programming pada dasarnya ada pemrograman linear yang mana variabel keputusannya berupa bilangan bulat. Bilangan 0 dan 1 atau lebih sering dikenal dengan sebutan bilangan biner adalah salah satu model yang dapat digunakan dalam *integer linear programming*. Kehadiran bilangan dengan karakteristik semacam itu sebagai variabel keputusan akan membuat model pemrograman linear bisa digunakan untuk menyelesaikan soal yang lebih bervariasi. Karakteristik variabel 0-1 memungkinkan untuk menuangkan hubungan sebab akibat ke dalam fungsi kendala. Bila keputusan yang bersifat positif bernilai 1, maka keputusan yang bersifat negatif bernilai 0 (Siswanto, 2007).

2.5 Goal Programming

Menurut Siswanto (2007) *Goal programming* (GP) adalah suatu model yang dikembangkan dari *linear programming*. Pada *linear programming* masalah yang dapat diselesaikan hanya memiliki satu tujuan sedangkan model *goal programming* dapat digunakan untuk masalah-masalah yang memiliki banyak tujuan.

Formulasi model, asumsi, notasi, prosedur perumusan model dan penyelesaian pada masalah *goal programming* tidak jauh berbeda dengan masalah *linear programming*. Perbedaannya hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasi yang akan muncul pada fungsi tujuan dan pada fungsi kendala.

Variabel deviasi berfungsi untuk menampung penyimpangan atau deviasi yang akan terjadi pada nilai ruas kiri suatu persamaan kendala terhadap nilai ruas kanannya. Nilai ruas kiri suatu persamaan kendala diharapkan mendekati ruas kanannya, maka variabel deviasi harus diminimumkan di dalam fungsi tujuan.

Bentuk umum model *goal programming* adalah sebagai berikut:

Minimumkan

$$\sum_{i=1}^p d_i^+ + d_i^- \quad (2.7)$$

dengan kendala

$$\begin{aligned} F_i(x) - d_i^+ + d_i^- &= g_i \\ Ax \geq / \leq / &= b \\ d_i^+, d_i^- &\geq 0 \end{aligned} \quad (2.8)$$

dimana:

- $F_i(x)$: fungsi linear dari tujuan ke- i , ($i = 1, 2, \dots, m$)
- g_i : aspirasi level dari $f_i(x)$
- d_i^+ : variabel deviasi positif dari tujuan ke- i
- d_i^- : variabel deviasi negatif dari tujuan ke- i
- Ax : matriks koefisien penggunaan setiap sumber daya untuk

menghasilkan satu satuan nilai variabel keputusan, (p x q)

- b** : nilai sisi kanan kendala (*right hand values*), (q x 1)
- p** : banyaknya fungsi tujuan
- q** : banyaknya fungsi kendala

Ada tiga jenis fungsi tujuan dalam *goal programming*, yaitu:

- a. Fungsi tujuan digunakan jika variabel deviasional dalam suatu masalah tidak dibedakan menurut prioritas atau bobot,

Minimize

$$\sum_{i=1}^p d_i^+ + d_i^- \tag{2.9}$$

- b. Fungsi tujuan digunakan dalam suatu masalah dengan urutan tujuan tetapi variabel deviasional di dalam setiap tingkat prioritas memiliki kepentingan yang sama,

Minimize

$$\sum_{i=1}^p P_k (d_i^+ + d_i^-) \tag{2.10}$$

- c. Fungsi tujuan tergantung pada situasi permasalahannya. Tujuan-tujuan diurutkan dan variabel deviasional pada setiap tingkat prioritas dibedakan dengan menggunakan bobot yang berlainan,

Minimize

$$\sum_{i=1}^p w_{ki} P_k (d_i^+ + d_i^-) \tag{2.11}$$

Keterangan:

- P_k : *preemptive priority factor* (suatu sistem urutan yang menunjukkan banyaknya tujuan dalam model)
- w_{ki} : bobot yang diberikan

2.6 Fuzzy Goal Programming

Fuzzy Goal Programming (FGP) merupakan aplikasi teori himpunan *fuzzy* pada *goal programming* yang memungkinkan pembuat keputusan untuk mendefinisikan “secara alami” nilai tujuan untuk masalah pembuatan keputusan seperti “lebih besar dari”, “lebih kecil dari”, atau “sama dengan” nilai tujuan yang ingin dicapai (Chang, 2007). Pada metode *fuzzy goal programming* tidak perlu melakukan kalibrasi pembobotan atau melakukan seleksi terhadap derajat pentingnya fungsi objektif. Metode ini hanya menggunakan preferensi khusus pada tujuan yang dapat dimodelkan dengan menggunakan fungsi-fungsi keanggotaan *fuzzy*. FGP ini, diformulasikan menjadi bentuk *Linear Programming* (LP) untuk mencari solusi optimalnya (Rindengan, 2013). Model umum FGP menurut Chang (2007) adalah sebagai berikut:

$$f_i(x) \gtrsim g_i \text{ atau } f_i(x) \lesssim g_i \text{ atau } f_i(x) \cong g_i. \quad (2.12)$$

Menggunakan pendekatan Zimmerman, *fuzzy goal programming* dapat diformulasikan sebagai:

$$\begin{aligned} & \text{Maximize } \lambda \\ & \text{dengan kendala } \lambda - \mu_i(f_i(x)) \geq 0 \\ & Ax = b \\ & x \geq 0 \end{aligned} \quad (2.13)$$

dimana λ merupakan variabel *auxiliary* dan $\mu_i(f_i(x))$ adalah fungsi keanggotaan dari tujuan ke- i , yang dinyatakan dalam bentuk:

3.3.1 Untuk $f_i(x) \gtrsim g_i$ (kasus maksimasi)

$$\mu_i(f_i(x)) = \begin{cases} 0, & f_i(x) < l_i \\ \frac{f_i(x) - l_i}{g_i - l_i}, & l_i \leq f_i(x) < g_i \\ 1, & f_i(x) \geq g_i \end{cases} \quad (2.14)$$

3.3.2 Untuk $f_i(x) \lesssim g_i$ (kasus minimasi)

$$\mu_i(f_i(x)) = \begin{cases} 1, & f_i(x) > u_i \\ \frac{u_i - f_i(x)}{u_i - g_i}, & g_i < f_i(x) \leq u_i \\ 0, & f_i(x) \leq g_i \end{cases} \quad (2.15)$$

3.3.3 Untuk $f_i(x) \cong g_i$

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & g_i < l_i \text{ atau } x > g_i \\ \frac{f_i(x) - l_i}{g_i - l_i}, & l_i \leq x < g_i \\ 1, & f_i(x) = g_i \\ \frac{u_i - f_i(x)}{u_i - g_i}, & g_i < x \leq u_i \end{cases} \quad (2.16)$$

u_i menyatakan nilai maksimum toleransi dan l_i menyatakan nilai minimum toleransi untuk setiap tujuan.

2.7 Model 0-1 Fuzzy Goal Programming

Model 0-1 *fuzzy goal programming* didasarkan pada metode 0-1 *integer linear programming*. Model 0-1 *fuzzy goal programming* ini merupakan aplikasi teori himpunan *fuzzy* pada *goal programming* yang menggunakan variabel keputusan 0 atau 1.



BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng. Rumah Sakit Wilujeng Kediri merupakan rumah sakit yang berlokasi di Kayen Kidul. Penjadwalan perawat di Rumah Sakit Wilujeng selama ini masih menggunakan cara manual yang disusun oleh kepala perawat ruang masing-masing. Periode penjadwalan pada Rumah Sakit Wilujeng adalah setiap bulan. Penjadwalan dibuat berdasarkan kebijakan yang ditetapkan rumah sakit. Penjadwalan perawat yang ada masih belum sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan rumah sakit, yang dikhawatirkan akan berdampak pada kinerja perawat dalam memberikan pelayanan kepada pasien. Pada penelitian ini, diambil data Ruang Merpati untuk diselesaikan masalah penjadwalan perawat dengan model 0-1 *fuzzy goal programming*. Model ini digunakan untuk mengurangi kegiatan yang tidak sesuai kebijakan yang telah ditetapkan rumah sakit. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2019.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2013) teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Macam-macam teknik yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut:

1. Teknik Wawancara

Menurut Esterberg, wawancara merupakan pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu.

2. Teknik Pengamatan/Observasi

Sutrisno Hadi mengemukakan bahwa, observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai

proses biologis dan psikologis. Dua di antara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan.

3. Teknik Dokumentasi

Dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seorang. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan (*life histories*), ceritera, biografi, peraturan, kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk karya misalnya karya seni, yang dapat berupa gambar, patung, film dan lain-lain. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif.

4. Triangulasi

Triangulasi diartikan sebagai teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada.

Pada pelaksanaan penelitian ini digunakan dua metode untuk mengumpulkan data yaitu metode wawancara dan metode dokumentasi.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang menekankan pada penyajian data, menganalisis, dan menginterpretasikan data. Menurut Mardalis (1999) penelitian deskriptif merupakan penelitian yang menggambarkan sejumlah data yang kemudian dianalisis dengan menggunakan metode tertentu lalu diinterpretasikan berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung. Penelitian ini dilakukan dalam rangka untuk mencari dan mengumpulkan sejumlah data untuk memperoleh gambaran fakta – fakta yang jelas tentang berbagai keadaan dan situasi yang ada dalam lapangan.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua jenis data sekunder. Menurut Sumarsono (2004), data sekunder adalah data

repository.ub.ac.id

yang diperoleh secara tidak langsung dari objek yang diteliti. Setelah data dikumpulkan, data akan diteliti dan diolah lebih lanjut sesuai kebutuhan penelitian. Data sekunder ini didapatkan melalui wawancara (*interview*). Data yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut.

Data yang diperlukan berupa :

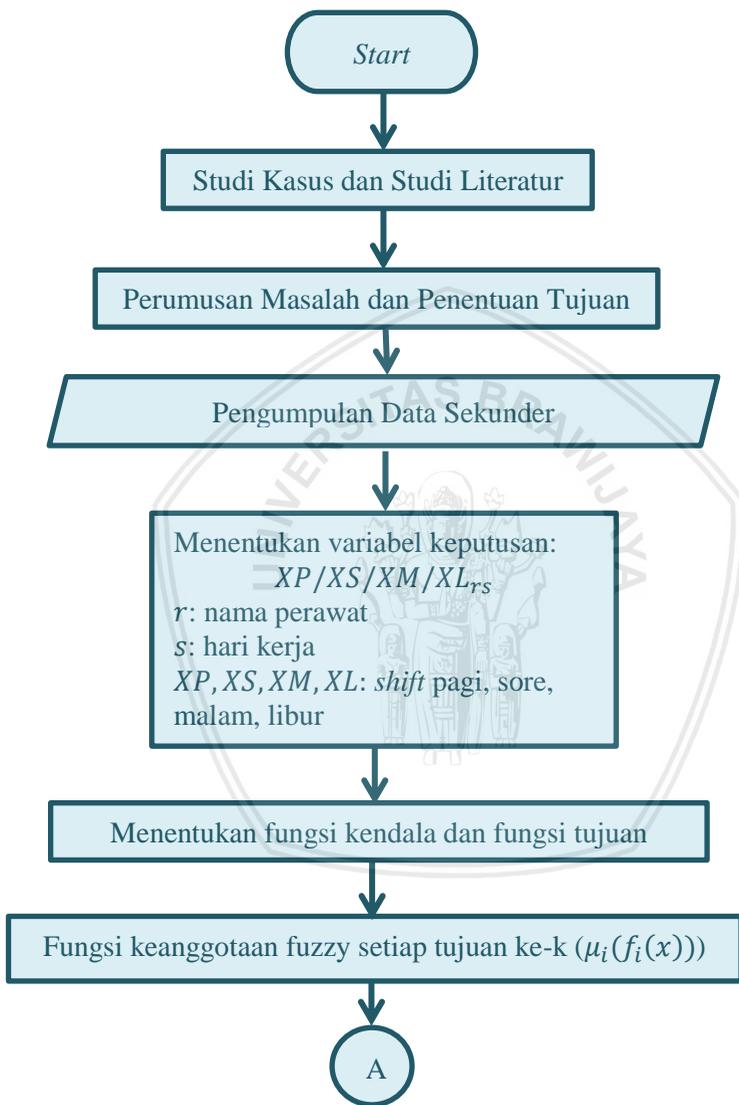
- a. Data jadwal perawat Ruang Merpati bulan Maret 2019
- b. Data jumlah dan nama perawat Ruang Merpati
- d. Data jumlah banyak *shift* dan lama durasinya.
- e. Data kebutuhan perawat per *shift*.
- f. Data jumlah hari kerja perawat dalam satu periode penjadwalan.

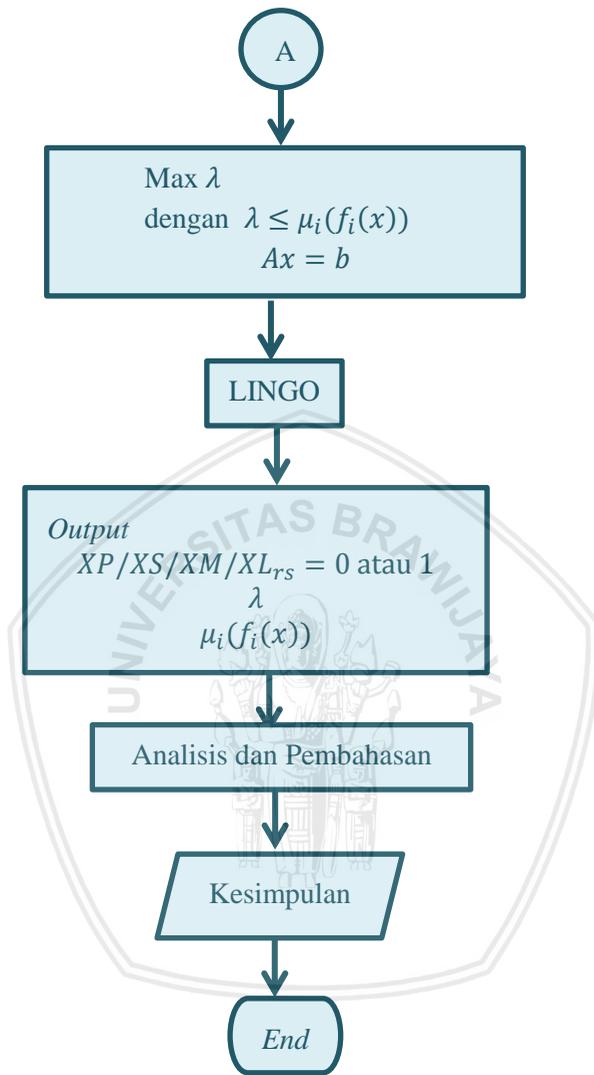
3.4 Langkah-Langkah Pengolahan Data

Tahap ini adalah mengolah data yang telah dikumpulkan dari tahap-tahap sebelumnya menggunakan metode yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi. Langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Menentukan variabel keputusan yang menyatakan nama perawat per shift dan per hari untuk mencapai hasil penjadwalan perawat yang optimal.
2. Menentukan kendala yang menjadi batasan-batasan pada penjadwalan.
3. Menentukan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini.
4. Mengkonstruksi model data-data batasan pada penjadwalan menjadi fungsi kendala dalam bentuk model *goal programming*.
5. Mengkonstruksi model data-data tujuan yang ingin dicapai menjadi fungsi kendala dalam bentuk model *goal programming*.
6. Menentukan fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk setiap fungsi tujuan.
7. Membuat model *fuzzy goal programming*.
8. Melakukan penyelesaian model dengan *software* LINGO 17.0 *Unlimited*.

3.5 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Pada sub-bab pengumpulan data ini akan disajikan data yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara kepada Kepala Ruang Merpati dan Kepala Perawat Rumah Sakit Wilujeng. Data-data ini dikumpulkan pada bulan Maret, 2019. Data-data yang dikumpulkan yaitu data perawat, data *shift* kerja perawat, data kebijakan penjadwalan perawat, serta data penjadwalan perawat Ruang Merpati bulan Maret 2019.

4.1.1. Data Perawat

Jumlah perawat yang bekerja pada Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng adalah 8 orang perawat. Diantaranya, 1 orang yang merupakan kepala ruang, dan 7 orang lainnya merupakan perawat pelaksana. Data nama perawat dan jabatan disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019

No	Nama Perawat	Jabatan
1	Sugeng Wicara, Amd. Kep	Kepala Ruang
2	Meirna Wulandari, Amd. Kep	Perawat Pelaksana
3	Pospo Indah, Amd. Kep	Perawat Pelaksana
4	Nanik Nuryati, Amd. Kep	Perawat Pelaksana
5	Yumni Rahmatina, Amd. Kep	Perawat Pelaksana
6	Rizky Kusumawati, Amd. Kep	Perawat Pelaksana
7	Adinda Yanti, Amd. Kep	Perawat Pelaksana
8	Mocamat Saefudin, S. Kep.Ners	Perawat Pelaksana

Sumber: Data Sekunder

4.1.2. Data *Shift* Kerja

Sesuai dengan undang-undang tentang ketenagakerjaan waktu kerja perawat pada Rumah Sakit Wilujeng dibagi menjadi 3 *shift* kerja dalam sehari, yang terdiri dari *shift* pagi, *shift* sore, dan *shift* malam. Rincian data jam kerja pada setiap *shift*nya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data *shift* kerja perawat RS Wilujeng

Jadwal Kerja	Keterangan jam kerja
<i>Shift</i> Pagi	07.00 – 14.00 (7 jam)
<i>Shift</i> Sore	14.00 – 20.00 (6 jam)
<i>Shift</i> Malam	20.00 – 07.00 (11 jam)

Sumber: Data Sekunder

4.1.3. Kebijakan Penjadwalan Perawat

Setiap instansi memiliki kebijakannya masing-masing dalam masalah penjadwalan karyawannya, begitupun dengan penjadwalan perawat pada Rumah Sakit Wilujeng. Kebijakan penjadwalan perawat ini didasarkan pada praktik penjadwalan yang dilakukan rumah sakit saat ini. Pihak rumah sakit membuat kebijakan penjadwalan untuk menjaga kinerja perawat agar dapat melayani pasien dengan baik. Pada Rumah Sakit Wilujeng, kebijakan penjadwalan perawat ini dibuat untuk periode penjadwalan per bulan. Berikut merupakan data kebijakan penjadwalan perawat yang didapatkan dari hasil wawancara Kepala Perawat Rumah Sakit, yaitu:

1. Kepala ruang bekerja setiap hari pada *shift* pagi dan libur pada tanggal merah.
2. Setiap perawat hanya bekerja satu *shift* atau libur dalam sehari.
3. Ada sejumlah perawat yang harus bekerja untuk memenuhi kebutuhan setiap *shift*nya per hari.
4. Adanya batasan jumlah minimum dan maksimum hari kerja setiap perawat dalam satu periode penjadwalan.

5. Setiap perawat bekerja dengan pola dua hari dengan *shift* yang sama.
6. Setiap perawat mendapat libur dua hari setelah mendapat dua *shift* malam berturut-turut.
7. Setiap perawat bekerja minimal 4 hari sebelum mendapat jatah libur.
8. Setiap perawat tidak bekerja lebih dari 6 hari berturut-turut.

Selain kebijakan-kebijakan yang telah disebutkan, ada kebijakan lain yang sifatnya tidak wajib terpenuhi, tetapi diusakan untuk terpenuhi, antara lain:

1. Setiap perawat diharapkan tidak bekerja *shift* sore setelah *shift* pagi pada hari sebelumnya.
2. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* pagi sesuai rentang yang ditentukan dalam satu periode penjadwalan.
3. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* sore sesuai rentang yang ditentukan dalam satu periode penjadwalan.
4. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* malam sesuai rentang yang ditentukan dalam satu periode penjadwalan.
5. Setiap perawat diharapkan tidak bekerja 4 *shift* sore berturut-turut.

Diberikan Tabel 4.3. yang berisi rincian data kebijakan penjadwalan perawat pada Rumah Sakit Wilujeng.

Tabel 4.3. Data kebijakan penjadwalan perawat RS Wilujeng

Kebijakan	Keterangan
Kebutuhan perawat pada <i>shift</i> pagi (kecuali kepala ruang)	1 perawat
Kebutuhan perawat pada <i>shift</i> sore	2 perawat
Kebutuhan perawat pada <i>shift</i> malam	2 perawat
Total minimum jumlah hari kerja perawat dalam satu periode penjadwalan	21 hari
Total maksimum jumlah hari kerja perawat dalam satu periode penjadwalan	23 hari

Kebijakan	Keterangan
Jumlah minimum <i>shift</i> pagi perawat dalam satu periode penjadwalan	4 hari
Jumlah maksimum <i>shift</i> pagi perawat dalam satu periode penjadwalan	6 hari
Jumlah minimum <i>shift</i> sore perawat dalam satu periode penjadwalan	8 hari
Jumlah maksimum <i>shift</i> sore perawat dalam satu periode penjadwalan	10 hari
Jumlah minimum <i>shift</i> malam perawat dalam satu periode penjadwalan	8 hari
Jumlah maksimum <i>shift</i> malam perawat dalam satu periode penjadwalan	10 hari

Sumber: Data Sekunder

4.1.4. Data Penjadwalan Perawat Ruang Merpati pada Bulan Maret 2019

Data berikutnya yang dikumpulkan adalah data penjadwalan perawat pada Ruang Merpati Bulan Maret 2019. Data ini akan digunakan untuk membandingkan data penjadwalan manual dengan data penjadwalan menggunakan model 0-1 *fuzzy goal programming*. Data Penjadwalan perawat Ruang Merpati RS Wilujeng pada bulan Maret 2019 diberikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Jadwal perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019

Tanggal	Perawat ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	P	P	S	M	S	L	M	L
2	P	S	M	L	M	P	L	S
3	L	S	M	L	M	P	L	S
4	P	M	L	S	L	M	P	S
5	P	M	L	S	L	M	P	S
6	P	L	S	M	P	L	S	M
7	P	L	S	M	P	L	S	M

Tanggal	Perawat ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
8	P	P	M	L	S	S	M	L
9	P	P	M	L	S	S	M	L
10	L	M	L	P	M	S	L	S
11	P	M	L	P	M	S	L	S
12	P	L	S	S	L	M	P	M
13	P	L	S	S	L	M	P	M
14	P	S	P	M	S	L	M	L
15	P	S	P	M	S	L	M	L
16	P	M	M	L	S	P	L	S
17	L	M	M	L	S	P	L	S
18	P	L	L	P	M	S	S	M
19	P	L	L	P	M	S	S	M
20	P	P	S	M	L	M	S	L
21	P	P	S	M	L	M	S	L
22	P	S	M	L	P	L	M	S
23	P	S	M	L	P	L	M	S
24	L	M	L	P	M	S	L	S
25	P	M	L	P	M	S	L	S
26	P	L	S	S	L	M	P	M
27	P	L	S	S	L	M	P	M
28	P	P	S	M	S	L	M	L
29	P	P	S	M	S	L	M	L
30	P	M	M	L	S	P	L	S
31	L	M	M	L	S	P	L	S

Sumber: Data Sekunder

Keterangan:

P : *shift* pagi

S : *shift* sore

M : *shift* malam

L : libur

serta perawat ke-1 merupakan kepala perawat.

Dari data penjadwalan perawat pada Tabel 4.4. diperoleh rincian jumlah masing-masing *shift* kerja dan hari kerja perawat yang disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Daftar jumlah *shift* dan hari kerja perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019.

Keterangan	Perawat ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Shift</i> pagi	26	7	2	6	4	6	6	1
<i>Shift</i> sore	-	6	11	6	11	8	6	13
<i>Shift</i> malam	-	10	10	9	8	8	9	8
Total <i>shift</i>	26	23	23	21	23	22	21	22
Libur	5	8	8	10	8	9	10	9

Sumber: Data Sekunder

4.2. Perumusan Model 0-1 Fuzzy Goal Programming pada Penjadwalan Perawat

Untuk membuat model penjadwalan perawat dengan model *fuzzy goal programming* diperlukan indeks dan variabel yang akan digunakan dalam formulasi masalah. Indeks dan variabel akan digunakan dalam penyusunan fungsi kendala dan fungsi tujuan pada model. Variabel keputusan pada penelitian ini adalah bilangan bulat biner (*binary integer*), yaitu antara 0 atau 1. Nilai dari variabel keputusan ini menentukan perawat bekerja pada *shift* tertentu atau tidak bekerja pada *shift* tertentu. Adapun Indeks yang digunakan adalah sebagai berikut:

- i : Indeks untuk hari dalam satu periode penjadwalan
($i = 1, 2, \dots, n$)
- j : Indeks untuk perawat ($j = 1, 2, \dots, m$)

Sementara itu, variabel yang digunakan dalam perumusan fungsi kendala dan fungsi tujuan adalah:

- n : Jumlah hari dalam satu periode penjadwalan
- m : Jumlah perawat pada salah satu ruang di rumah sakit
- K : Jumlah total kerja kepala perawat, yaitu hari dalam satu

- periode penjadwalan dikurangi jumlah tanggal merah
- P : Kebutuhan perawat pada *shift* pagi
- S : Kebutuhan perawat pada *shift* sore
- M : Kebutuhan perawat pada *shift* malam
- T_{min} : Jumlah minimum hari kerja perawat dalam satu periode penjadwalan
- T_{maks} : Jumlah maksimum hari kerja perawat dalam satu periode penjadwalan
- P_{min} : Jumlah minimum *shift* pagi perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- P_{maks} : Jumlah maksimum *shift* pagi perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- P_L : Batas bawah toleransi jumlah *shift* pagi perawat dalam satu periode penjadwalan
- P_U : Batas atas toleransi jumlah *shift* pagi perawat dalam satu periode penjadwalan
- S_{min} : Jumlah minimum *shift* sore perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- S_{maks} : Jumlah maksimum *shift* sore perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- S_L : Batas bawah toleransi jumlah *shift* sore perawat dalam satu periode penjadwalan
- S_U : Batas atas toleransi jumlah *shift* sore perawat dalam satu periode penjadwalan
- M_{min} : Jumlah minimum *shift* malam perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- M_{maks} : Jumlah maksimum *shift* malam perawat yang diharapkan dalam satu periode penjadwalan
- M_L : Batas bawah toleransi jumlah *shift* malam perawat dalam satu periode penjadwalan
- M_U : Batas atas toleransi jumlah *shift* malam perawat dalam satu periode penjadwalan
- $XP_{i,j}$: perawat j yang bekerja *shift* pagi pada hari i ,
 $i = 1,2, \dots, n, j = 1,2, \dots, m$.
- $XS_{i,j}$: perawat j yang bekerja *shift* sore pada hari i ,

$$i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m.$$

$XM_{i,j}$: perawat j yang bekerja *shift* malam pada hari i ,
 $i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m.$

$XL_{i,j}$: perawat j yang libur pada hari i
 $, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m.$

4.2.1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan yang digunakan dalam model penjadwalan perawat ini adalah:

$XP_{i,j} \begin{cases} 1 & \text{, jika perawat } j \text{ di hari } i \text{ mendapat } \textit{shift} \text{ pagi} \\ 0 & \text{, selainnya} \end{cases}$

$XS_{i,j} \begin{cases} 1 & \text{, jika perawat } j \text{ di hari } i \text{ mendapat } \textit{shift} \text{ sore} \\ 0 & \text{, selainnya} \end{cases}$

$XM_{i,j} \begin{cases} 1 & \text{, jika perawat } j \text{ di hari } i \text{ mendapat } \textit{shift} \text{ malam} \\ 0 & \text{, selainnya} \end{cases}$

$XL_{i,j} \begin{cases} 1 & \text{, jika perawat } j \text{ di hari } i \text{ mendapat libur} \\ 0 & \text{, selainnya} \end{cases}$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$, dan $j = 1, 2, \dots, m$.

4.2.2. Perumusan Fungsi Kendala

Setiap penjadwalan karyawan harus memperhatikan batasan-batasan dan aturan yang ditetapkan oleh instansinya, sama halnya dengan penjadwalan perawat di rumah sakit. Oleh karena itu, batasan-batasan dan aturan tersebut menjadi kendala dalam formulasi model 0-1 *fuzzy goal programming*. Kendala dalam masalah penjadwalan perawat pada Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng ini dibagi menjadi kendala utama dan kendala tambahan.

4.2.2.1. Kendala Utama

Kendala utama adalah aturan-aturan dari rumah sakit yang sifatnya wajib terpenuhi dan tidak boleh dilanggar. Aturan yang termasuk dalam kendala utama yaitu:

1. Kepala ruang bekerja setiap hari pada *shift* pagi dan libur pada tanggal merah.

$$\sum_{i=1}^n XP_{i,1} = K \quad (4.1)$$

$$XL_{i,1} = 1, \quad (4.2)$$

Persamaan (4.2) hanya berlaku untuk i merupakan tanggal merah.

2. Setiap perawat hanya bekerja satu *shift* atau libur dalam sehari.

$$XP_{i,j} + XS_{i,j} + XM_{i,j} + XL_{i,j} = 1, \quad (4.3)$$

$\forall i = 1, 2, \dots, n$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, m$

3. Ada sejumlah perawat yang harus bekerja untuk memenuhi kebutuhan setiap *shift*nya per hari. Untuk masing-masing *shift* formulasinya adalah:

- a. Kebutuhan perawat pada *shift* pagi sejumlah P , terlepas dari kepala ruang. Maka formulasinya adalah:

$$\sum_{j=2}^m XP_{i,j} = P, \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (4.4)$$

- b. Kebutuhan perawat pada *shift* sore sejumlah S . Maka formulasinya adalah:

$$\sum_{j=1}^m XS_{i,j} = S, \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (4.5)$$

- c. Kebutuhan perawat pada *shift* malam sejumlah M . Maka formulasinya adalah:

$$\sum_{j=1}^m XM_{i,j} = M, \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (4.6)$$

4. Adanya batasan jumlah minimum dan maksimum hari kerja setiap perawat dalam satu periode penjadwalan. Rentang jumlah hari kerja perawat antara T_{min} sampai T_{maks} . Maka formulasinya adalah:

$$\sum_{k=1}^n XP_{i,k} + XS_{i,k} + XM_{i,k} \geq T_{min}, \quad \forall j = 2, 3, \dots, m \quad (4.7)$$

$$\sum_{k=1}^n XP_{i,k} + XS_{i,k} + XM_{i,k} \leq T_{max}, \quad \forall j = 2, 3, \dots, m \quad (4.8)$$

5. Setiap perawat bekerja dengan pola dua hari dengan *shift* yang sama. Formulasi untuk setiap *shift*-nya adalah:

- a. *Shift* pagi

$$XP_{(2i-1),j} - XP_{2i,j} = 0 \quad (4.9)$$

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n}{2}$ jika n genap, atau

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n-1}{2}$ jika n ganjil, dan $\forall j = 2, 3, \dots, m$

- b. *Shift* sore

$$XS_{(2i-1),j} - XS_{2i,j} = 0 \quad (4.10)$$

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n}{2}$ jika n genap, atau

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n-1}{2}$ jika n ganjil, dan $\forall j = 2, 3, \dots, m$

c. *Shift* malam

$$XM_{(2i-1),j} - XM_{2i,j} = 0 \quad (4.11)$$

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n}{2}$ jika n genap, atau

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n-1}{2}$ jika n ganjil, dan $\forall j = 2, 3, \dots, m$

d. Libur

$$XL_{(2i-1),j} - XL_{2i,j} = 0 \quad (4.12)$$

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n}{2}$ jika n genap, atau

$\forall i = 1, 2, \dots, \frac{n-1}{2}$ jika n ganjil, dan $\forall j = 2, 3, \dots, m$

6. Setiap perawat mendapat libur 2 hari setelah mendapat 2 *shift* malam. Formulasinya adalah:

$$(XM_{i,j} + XM_{i+1,j}) - (XL_{i+2,j} + XML_{i+3,j}) = 0 \quad (4.13)$$

$\forall i = 1, 2, \dots, n-3$ dan $\forall j = 1, 2, \dots, m$

7. Setiap perawat bekerja minimal 4 hari sebelum mendapat jatah libur. Formulasinya adalah:

$$XL_{i,j} + XL_{i+1,j} + XL_{i+2,j} + XL_{i+3,j} + XL_{i+4,j} \leq 1 \quad (4.14)$$

$\forall i = 1, 2, \dots, n-4$ dan $\forall j = 2, 3, \dots, m$

8. Setiap perawat tidak bekerja lebih dari 6 hari berturut-turut. Formulasinya adalah:

$$\begin{aligned}
 &XL_{i,j} + XL_{i+1,j} + XL_{i+2,j} + XL_{i+3,j} + XL_{i+4,j} \\
 &+ XL_{i+5,j} + XL_{i+6,j} \geq 1
 \end{aligned} \tag{4.15}$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, n - 6 \text{ dan } \forall j = 2, 3, \dots, m$$

4.2.2.2. Kendala Tambahan

Kendala tambahan adalah batasan yang merepresentasikan aturan-aturan dari rumah sakit yang sifatnya dapat terpenuhi atau tidak, namun penyimpangannya dibuat seminimum mungkin. Aturan yang termasuk dalam kendala tambahan yaitu:

1. Setiap perawat diusahakan tidak bekerja *shift* pagi setelah bekerja *shift* sore pada hari sebelumnya. Formulasinya adalah:

$$XS_{i,j} + XP_{i+1,j} \leq 1 \tag{4.16}$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, n \text{ dan } \forall j = 1, 2, \dots, m$$

2. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* pagi sesuai rentang yang ditentukan yaitu antara P_{min} sampai P_{maks} dalam satu periode penjadwalan. Maka formulasinya adalah:

$$P_{min} \leq \sum_{k=1}^n XP_{i,k} \leq P_{maks}, \quad \forall j = 2, 3, \dots, m \tag{4.17}$$

3. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* sore sesuai rentang yang ditentukan yaitu antara S_{min} sampai S_{maks} dalam satu periode penjadwalan. Maka formulasinya adalah:

$$S_{min} \leq \sum_{k=1}^n XS_{i,k} \leq S_{maks}, \quad \forall j = 2, 3, \dots, m \tag{4.18}$$

4. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* malam sesuai rentang yang ditentukan yaitu antara M_{min} sampai M_{maks} dalam satu periode penjadwalan. Maka formulasinya adalah:

$$M_{min} \leq \sum_{k=1}^n XM_{i,k} \leq M_{maks}, \quad \forall j = 2,3, \dots, m \quad (4.19)$$

5. Setiap perawat diharapkan tidak bekerja 4 *shift* sore berturut-turut. Formulasinya adalah:

$$XS_{i,j} + XS_{i+1,j} + XS_{i+2,j} \leq 2 \quad (4.20)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, n - 2 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots, m$$

Kendala-kendala tambahan ini yang selanjutnya disebut sebagai fungsi tujuan dari *goal programming*.

4.2.3. Fungsi Keanggotaan

Berdasarkan pembuatan model 0-1 *fuzzy goal programming*, diperlukan adanya fungsi keanggotaan dari fungsi tujuan yang memetakan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya untuk mengetahui derajat keanggotaan suatu himpunan *fuzzy*. Fungsi keanggotaan dilambangkan dengan $\mu(x)$. Nilai fungsi keanggotaan berada pada interval 0 sampai 1.

Himpunan *fuzzy* memaksimumkan derajat kepuasan fungsi keanggotaan sehingga setiap fungsi tujuan pada *goal programming* sesuai dengan pencapaian target. Pada *goal programming* biasa tidak diketahui pasti dan tidak mudah menentukan parameter keputusan untuk pencapaian nilai target. Penggunaan *fuzzy* dalam *goal programming* diharapkan mampu mengukur ketidakpastian tersebut sehingga nilai target yang didapat terdapat pada selang interval nilai minimum dan nilai maksimum target yang ingin dicapai.

Formulasi fungsi keanggotaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Setiap perawat diusahakan tidak bekerja *shift* pagi setelah bekerja *shift* sore pada hari sebelumnya. Sesuai dengan fungsi tujuan pada persamaan (4.16) , maka formulasi fungsi linear $F_1(x)$ adalah:

$$F_1(x) = XS_{i,j} + XP_{i+1,j}$$

Fungsi tujuan pertama diharapkan $F_1(x)$ bernilai kurang dari sama dengan 1, maka untuk membuat fungsi keanggotaan diperlukan suatu batas toleransi diatas target yang ada. Diambil batas toleransi terdekat adalah 2, maka fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_1(x) > 2 \\ \frac{2 - F_1(x)}{2 - 1} & ; \text{jika } 1 < F_1(x) \leq 2 \\ 1 & ; \text{jika } F_1(x) \leq 1 \end{cases} \quad (4.21)$$

2. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* pagi yang sama yaitu sejumlah P dalam satu periode penjadwalan. Sesuai dengan fungsi tujuan pada persamaan (4.17) , maka formulasi fungsi linear $F_2(x)$ adalah:

$$F_2(x) = \sum_{k=1}^n XP_{i,k}$$

Fungsi tujuan kedua diharapkan $F_2(x)$ bernilai diantara P_{min} dan P_{maks} , maka untuk membuat fungsi keanggotaan diperlukan suatu batas toleransi diatas dan dibawah target yang ada. Diambil batas toleransi terdekat untuk P_{min} adalah P_L , dan batas toleransi untuk P_{maks} adalah P_U ,

maka fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_2(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_2(x) < P_L \text{ atau } F_2(x) > P_U \\ \frac{F_2(x) - P_L}{P_{min} - P_L} & ; \text{jika } P_L \leq F_2(x) < P_{min} \\ 1 & ; \text{jika } P_{min} \leq F_2(x) \leq P_{maks} \\ \frac{P_U - F_2(x)}{P_U - P} & ; \text{jika } P_{maks} < F_2(x) \leq P_U \end{cases} \quad (4.22)$$

3. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* sore yang sama yaitu sejumlah S dalam satu periode penjadwalan. Sesuai dengan fungsi tujuan pada persamaan (4.18) , maka formulasi fungsi linear $F_3(x)$ adalah:

$$F_3(x) = \sum_{i=1}^n X S_{i,k}$$

Fungsi tujuan ketiga diharapkan $F_3(x)$ bernilai diantara S_{min} dan S_{maks} , maka untuk membuat fungsi keanggotaan diperlukan suatu batas toleransi diatas dan dibawah target yang ada. Diambil batas toleransi terdekat untuk S_{min} adalah S_L , dan batas toleransi untuk S_{maks} adalah S_U , maka fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_3(x) < S_L \text{ atau } F_3(x) > S_U \\ \frac{F_3(x) - S_L}{S_{min} - S_L} & ; \text{jika } S_L \leq F_3(x) < S_{min} \\ 1 & ; \text{jika } S_{min} \leq F_3(x) \leq S_{maks} \\ \frac{S_U - F_3(x)}{S_U - S_{maks}} & ; \text{jika } S_{maks} < F_3(x) \leq S_U \end{cases} \quad (4.23)$$

4. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* malam yang sama yaitu sejumlah M dalam satu periode penjadwalan. Sesuai dengan fungsi tujuan pada persamaan (4.19),

maka formulasi fungsi linear $F_4(x)$ adalah:

$$F_4(x) = \sum_{i=1}^n XM_{i,k}$$

Fungsi tujuan keempat diharapkan $F_4(x)$ bernilai diantara M_{min} dan M_{maks} , maka untuk membuat fungsi keanggotaan diperlukan suatu batas toleransi diatas dan dibawah target yang ada. Ditetapkan batas toleransi untuk M_{min} adalah M_L , dan batas toleransi untuk M_{maks} adalah M_U , maka fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_4(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_4(x) < M_L \text{ atau } F_4(x) > M_U \\ \frac{F_4(x) - M_L}{M_{min} - M_L} & ; \text{jika } M_L \leq F_4(x) < M_{min} \\ 1 & ; \text{jika } M_{min} \leq F_4(x) \leq M_{maks} \\ \frac{M_U - F_4(x)}{M_U - M_{maks}} & ; \text{jika } M_{maks} < F_4(x) \leq M_U \end{cases} \quad (4.24)$$

5. Setiap perawat diusahakan tidak bekerja 4 *shift* sore berturut-turut. Sesuai dengan fungsi tujuan pada persamaan (4.20), maka formulasi fungsi linear $F_5(x)$ adalah:

$$F_5(x) = XS_{i,j} + XS_{i+1,j} + XS_{i+2,j}$$

Fungsi tujuan kelima diharapkan $F_5(x)$ bernilai kurang dari sama dengan 2, maka untuk membuat fungsi keanggotaan diperlukan suatu batas toleransi diatas target yang ada. Ditetapkan batas toleransi adalah 3, maka fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_5(x) > 3 \\ \frac{3 - F_5(x)}{3 - 2} & ; \text{jika } 2 < F_5(x) \leq 3 \\ 1 & ; \text{jika } F_5(x) \leq 2 \end{cases} \quad (4.25)$$

4.2.4. Formulasi *Fuzzy Goal Programming*

Pendekatan solusi *fuzzy goal programming* diformulasikan dan diselesaikan dengan *linear programming*. Semakin besar nilai $\mu(x)$ maka semakin dekat hasil dengan nilai pencapaian target, maka setiap nilai $\mu(x)$ harus dimaksimumkan. Untuk memaksimumkan $\mu(x)$ diperlukan suatu variabel *auxiliary* λ yang juga bernilai diantara 0 sampai 1, dimana pada fungsi kendala, nilai $\mu(x)$ harus lebih besar sama dengan nilai λ . Maka λ harus dimaksimumkan pada fungsi tujuan agar $\mu(x)$ juga mendapat hasil yang maksimum. Sehingga formulasi *linear programming* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Maksimumkan λ ,
dengan batasan:

$$0 \leq \lambda \leq 1$$

$$\lambda \leq \frac{2 - F_1(x)}{2 - 1}$$

$$\lambda \leq \frac{F_2(x) - P_L}{P_{min} - P_L}$$

$$\lambda \leq \frac{P_U - F_2(x)}{P_U - P_{maks}}$$

$$\lambda \leq \frac{F_3(x) - S_L}{S_{min} - S_L}$$

$$\lambda \leq \frac{S_U - F_3(x)}{S_U - S_{maks}}$$

$$\lambda \leq \frac{F_4(x) - M_L}{M_{min} - M_L}$$

$$\lambda \leq \frac{M_U - F_4(x)}{M_U - M_{maks}}$$

$$\lambda \leq \frac{3 - F_5(x)}{3 - 2}$$

serta kendala utama lainnya pada persamaan (4.1) – (4.15).

4.3. Penerapan Model 0-1 *Fuzzy Goal Programming* Pada Penjadwalan Perawat Di Rumah Sakit Wilujeng

Pada sub-bab ini, rincian data penjadwalan perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng yang telah dikumpulkan pada sub-bab 4.1. akan disubstitusi pada model yang telah dibuat pada sub-bab 4.2. Data yang akan disubstitusi ada pada Tabel 4.2.

Data penjadwalan yang ada adalah data penjadwalan perawat bulan Maret, maka pada penelitian ini akan dibuat penjadwalan perawat bulan Maret agar bisa dibandingkan. Pada bulan Maret terdapat 31 hari, maka nilai n pada penelitian ini adalah 31.

4.3.1. Fungsi Kendala

Fungsi kendala atau kendala utama merupakan kebijakan penjadwalan perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 yang harus terpenuhi. Pada penelitian ini fungsi kendalanya adalah:

1. Kepala perawat bekerja setiap hari pada *shift* pagi dan libur pada tanggal merah. Pada bulan Maret 2019 tanggal merah berjumlah 5 yang terletak pada tanggal 3, 10, 17, 24, dan 31. Maka nilai K untuk disubstitusi ke persamaan (4.1) adalah

$$\begin{aligned} K &= 31 - 5 \\ &= 26 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^{31} XP_{i,1} = 26 \quad (4.26)$$

$$XL_{i,1} = 1, \quad \forall i = 3,10,17,24,31 \quad (4.27)$$

2. Setiap perawat bekerja pada satu *shift* atau libur dalam sehari.

$$XP_{i,j} + XS_{i,j} + XM_{i,j} + XL_{i,j} = 1, \quad (4.28)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 31 \text{ dan } \forall j = 1,2, \dots, 8$$

3. Pemenuhan kebutuhan perawat pada setiap *shift*-nya

a. Pada *shift* pagi nilai $P = 1$. Maka substitusi ke persamaan (4.3)

$$\sum_{j=2}^8 XP_{i,j} = 1, \quad \forall i = 1,2, \dots, 31 \quad (4.29)$$

b. Pada *shift* sore nilai $S = 2$. Maka substitusi ke persamaan (4.4)

$$\sum_{j=1}^8 XS_{i,j} = 2, \quad \forall i = 1,2, \dots, 31 \quad (4.30)$$

c. Pada *shift* sore nilai $M = 1$. Maka substitusi ke persamaan (4.5)

$$\sum_{j=1}^8 XM_{i,j} = 2, \quad \forall i = 1,2, \dots, 31 \quad (4.31)$$

4. Adanya batasan jumlah minimum dan maksimum hari kerja setiap perawat dalam satu periode penjadwalan. Nilai T_{min} dan T_{maks} untuk disubstitusi ke persamaan (4.6) berturut-turut adalah 21 dan 23.

$$\sum_{i=1}^{31} XP_{i,k} + XS_{i,k} + XM_{i,k} \geq 21, \quad \forall j = 2,3, \dots, 8 \quad (4.32)$$

$$\sum_{i=1}^{31} XP_{i,k} + XS_{i,k} + XM_{i,k} \leq 23, \quad \forall j = 2,3, \dots, 8 \quad (4.33)$$

5. Setiap perawat bekerja dengan pola dua hari dalam *shift* yang sama. Untuk setiap *shift*nya formulasinya adalah:

- a. *Shift* pagi

$$XP_{(2i-1),j} - XP_{2i,j} = 0 \quad (4.34)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 16 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots, 8$$

- b. *Shift* sore

$$XS_{(2i-1),j} - XS_{2i,j} = 0 \quad (4.35)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 16 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots, 8$$

- c. *Shift* malam

$$XM_{(2i-1),j} - XM_{2i,j} = 0 \quad (4.36)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 16 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots, 8$$

- d. Libur

$$XL_{(2i-1),j} - XL_{2i,j} = 0 \quad (4.37)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 16 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots, 8$$

6. Setiap perawat mendapat libur 2 hari setelah mendapat 2 *shift* malam.

$$(XM_{i,j} + XM_{i+1,j}) - (XL_{i+2,j} + XML_{i+3,j}) = 0 \quad (4.38)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 28 \text{ dan } \forall j = 1,2, \dots, 8$$

7. Setiap perawat bekerja minimal 4 hari sebelum mendapat jatah libur.

$$XL_{i,j} + XL_{i+1,j} + XL_{i+2,j} + XL_{i+3,j} + XL_{i+4,j} \leq 1 \quad (4.39)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 28 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots, 8$$

8. Setiap perawat tidak bekerja lebih dari 6 hari berturut-turut.

$$XL_{i,j} + XL_{i+1,j} + XL_{i+2,j} + XL_{i+3,j} + XL_{i+4,j} + XL_{i+5,j} + XL_{i+6,j} \geq 1 \quad (4.40)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, 25 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots, 8$$

4.3.2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan atau kendala tambahan merupakan kebijakan penjadwalan perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 yang akan meminimalkan kegiatan yang tidak sesuai aturan. Pada penelitian ini fungsi tujuannya adalah:

1. Setiap perawat diusahakan tidak bekerja *shift* pagi setelah bekerja *shift* sore pada hari sebelumnya.

$$XS_{i,j} + XP_{i+1,j} \leq 1 \quad (4.41)$$

$$\forall i = 1,2, \dots, n \text{ dan } \forall j = 1,2, \dots, m$$

2. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* pagi sesuai rentang yang ditentukan. Rentang jumlah *shift* pagi yaitu antara 4

sampai 6 yang akan disubstitusi ke P_{min} dan P_{maks} berturut-turut pada (4.17), maka formulasinya menjadi

$$4 \leq \sum_{k=1}^{31} XP_{i,k} \leq 6, \quad \forall j = 2,3 \dots,8 \quad (4.42)$$

3. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* sore sesuai rentang yang ditentukan. Rentang jumlah *shift* sore yaitu antara 8 sampai 10 yang akan disubstitusi ke S_{min} dan S_{maks} berturut-turut pada (4.18), maka formulasinya menjadi

$$8 \leq \sum_{k=1}^{31} XS_{i,k} \leq 10, \quad \forall j = 2,3 \dots,8 \quad (4.43)$$

4. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* malam sesuai rentang yang ditentukan. Rentang jumlah *shift* malam yaitu antara 8 sampai 10 yang akan disubstitusi ke M_{min} dan M_{maks} berturut-turut pada (4.19),

maka formulasinya menjadi:

$$8 \leq \sum_{k=1}^{31} XM_{i,k} \leq 10, \quad \forall j = 2,3 \dots,8 \quad (4.44)$$

5. Setiap perawat diharapkan tidak bekerja 4 *shift* sore berturut-turut.

$$XS_{i,j} + XS_{i+1,j} + XS_{i+2,j} + XS_{i+3,j} \leq 2 \quad (4.45)$$

$$\forall i = 1,2, \dots,28 \text{ dan } \forall j = 2,3, \dots,8$$

4.3.3. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan dari fungsi tujuan berdasarkan data-data penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 antara lain:

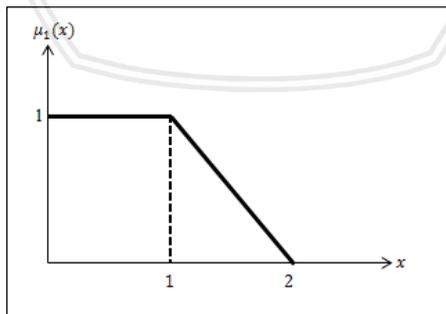
1. Setiap perawat diusahakan tidak bekerja *shift* pagi setelah bekerja *shift* sore pada hari sebelumnya. Sesuai dengan persamaan (4.21) dan (4.41) maka formulasi fungsi keanggotaannya menjadi:

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_1(x) > 2 \\ \frac{2 - F_1(x)}{2 - 1} & ; \text{jika } 1 < F_1(x) \leq 2 \\ 1 & ; \text{jika } F_1(x) \leq 1 \end{cases}$$

Pada persamaan di atas, ketika titik terendah $F_1(x)$ kurang dari sama dengan 1 memiliki nilai keanggotaan tertinggi yaitu 1. Titik $F_1(x)$ diantara 1 dan 2 nilai keanggotaannya berada pada rentang 0 sampai 1, semakin $F_1(x)$ mendekati 2 maka nilai keanggotaannya semakin mendekati 0, dan akan sampai di 0 ketika $F_1(x)$ lebih besar dari 2.

Jenis fungsi keanggotaan pada tujuan pertama ini adalah representasi linear turun.

Adapun fungsi keanggotaannya dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 4.1):



Gambar 4.1. Fungsi keanggotaan tujuan pertama

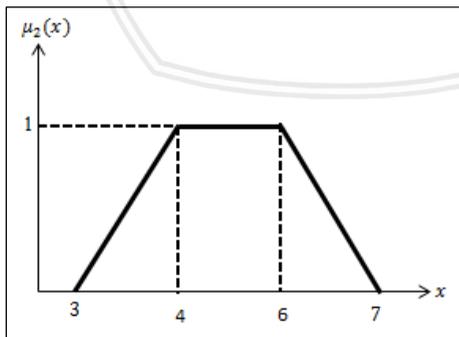
2. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* pagi sesuai rentang yang ditentukan. Batas toleransi tujuan dua, P_L dan P_U adalah 3 dan 7 berturut-turut akan disubstitusi pada persamaan (4.22) dan berdasarkan persamaan (4.42) maka formulasi fungsi keanggotaannya menjadi:

$$\mu_2(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_2(x) < 3 \text{ atau } F_2(x) > 7 \\ \frac{F_2(x) - 3}{4 - 3} & ; \text{jika } 3 \leq F_2(x) < 4 \\ 1 & ; \text{jika } 4 \leq F_2(x) \leq 6 \\ \frac{7 - F_2(x)}{7 - 6} & ; \text{jika } 6 < F_2(x) \leq 7 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan ketika $F_2(x) < 3$ adalah 0. Saat titik $F_2(x) = 3$ sampai mendekati 4, nilai keanggotaannya semakin naik dari 0 mendekati 1. Titik $F_2(x)$ pada saat 4 sampai 6 mempunyai nilai keanggotaan tertinggi yaitu 1. Kemudian ketika $F_2(x)$ dari 6 semakin mendekati 7, nilai keanggotaannya semakin turun lagi dari 1 mendekati 0. Batas titik $F_2(x)$ mempunyai nilai keanggotaan 0 ketika ketika $F_2(x) > 7$.

Jenis fungsi keanggotaan pada tujuan kedua ini adalah representasi trapesium.

Adapun fungsi keanggotaannya dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 4.2):



Gambar 4.2. Fungsi keanggotaan tujuan kedua

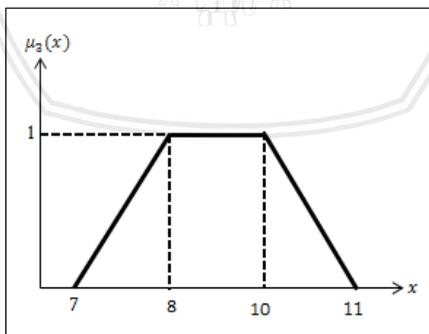
3. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* sore sesuai rentang yang ditentukan. Batas toleransi tujuan tiga, S_L dan S_U adalah 7 dan 11 berturut-turut akan disubstitusi pada persamaan (4.23) dan berdasarkan persamaan (4.43) maka formulasi fungsi keanggotaannya menjadi:

$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_3(x) < 7 \text{ atau } F_3(x) > 11 \\ \frac{F_3(x) - 7}{8 - 7} & ; \text{jika } 7 \leq F_3(x) < 8 \\ 1 & ; \text{jika } 8 \leq F_3(x) \leq 10 \\ \frac{11 - F_3(x)}{11 - 10} & ; \text{jika } 10 < F_3(x) \leq 11 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan ketika $F_3(x) < 7$ adalah 0. Saat titik $F_3(x) = 7$ sampai mendekati 8, nilai keanggotaannya semakin naik dari 0 mendekati 1. Titik $F_3(x)$ pada saat 8 sampai 10 mempunyai nilai keanggotaan tertinggi yaitu 1. Kemudian ketika $F_3(x)$ dari 10 semakin mendekati 11, nilai keanggotaannya semakin turun lagi dari 1 mendekati 0. Batas titik $F_3(x)$ mempunyai nilai keanggotaan 0 ketika ketika $F_3(x) > 11$.

Jenis fungsi keanggotaan pada tujuan ketiga ini adalah representasi trapesium.

Adapun fungsi keanggotaannya dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 4.3):



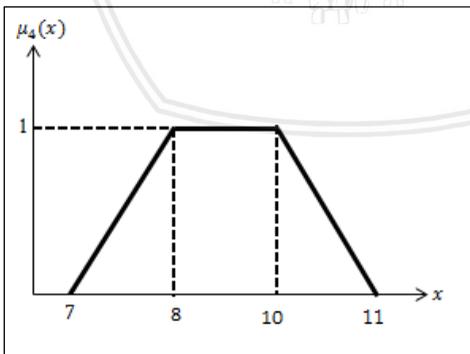
Gambar 4.3. Fungsi keanggotaan tujuan ketiga

4. Setiap perawat diharapkan mendapat jumlah *shift* malam sesuai rentang yang ditentukan. Batas toleransi tujuan empat, M_L dan M_U adalah 7 dan 11 berturut-turut akan disubstitusi pada persamaan (4.24) dan berdasarkan persamaan (4.44) maka formulasi fungsi keanggotaannya menjadi:

$$\mu_4(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_4(x) < 7 \text{ atau } F_4(x) > 11 \\ \frac{F_4(x) - 7}{8 - 7} & ; \text{jika } 7 \leq F_4(x) < 8 \\ 1 & ; \text{jika } 8 \leq F_4(x) \leq 10 \\ \frac{11 - F_4(x)}{11 - 10} & ; \text{jika } 10 < F_4(x) \leq 11 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan ketika $F_4(x) < 7$ adalah 0. Saat titik $F_4(x) = 7$ sampai mendekati 8, nilai keanggotaannya semakin naik dari 0 mendekati 1. Titik $F_4(x)$ pada saat 8 sampai 10 mempunyai nilai keanggotaan tertinggi yaitu 1. Kemudian ketika $F_4(x)$ dari 10 semakin mendekati 11, nilai keanggotaannya semakin turun lagi dari 1 mendekati 0. Batas titik $F_4(x)$ mempunyai nilai keanggotaan 0 ketika ketika $F_4(x) > 11$.

Jenis fungsi keanggotaan pada tujuan keempat ini adalah representasi trapesium. Adapun fungsi keanggotaannya dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 4.4):



Gambar 4.4. Fungsi keanggotaan tujuan keempat

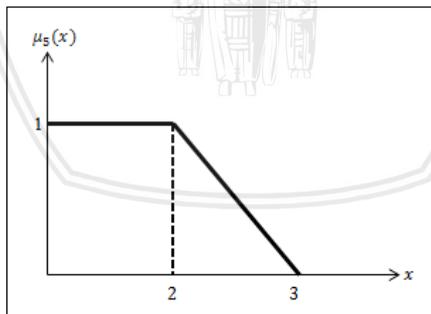
5. Setiap perawat diusahakan tidak bekerja 4 *shift* sore berturut-turut. Sesuai dengan persamaan (4.25) dan (4.45) maka formulasi fungsi keanggotaannya menjadi:

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{jika } F_5(x) > 3 \\ \frac{3 - F_5(x)}{3 - 2} & ; \text{jika } 2 < F_5(x) \leq 3 \\ 1 & ; \text{jika } F_5(x) \leq 2 \end{cases}$$

Pada persamaan di atas, ketika titik terendah $F_1(x)$ kurang dari sama dengan 1 memiliki nilai keanggotaan tertinggi yaitu 1. Titik $F_1(x)$ diantara 1 dan 2 nilai keanggotaannya berada pada rentang 0 sampai 1, semakin $F_1(x)$ mendekati 2 maka nilai keanggotaannya semakin mendekati 0, dan akan sampai di 0 ketika $F_1(x)$ lebih besar dari 2.

Jenis fungsi keanggotaan pada tujuan kelima ini adalah representasi linear turun.

Adapun fungsi keanggotaannya dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 4.5):



Gambar 4.5. Fungsi keanggotaan tujuan kelima

4.3.4. Formulasi *Fuzzy Goal Programming*

Pendekatan solusi *fuzzy goal programming* diformulasikan dan diselesaikan dengan *linear programming*. Formulasi *linear programming* sebagai berikut:

Maksimumkan λ , $0 \leq \lambda \leq 1$
dengan batasan:

$$\lambda \leq \frac{2 - F_1(x)}{2 - 1}$$

$$\lambda \leq \frac{F_2(x) - 3}{4 - 3}$$

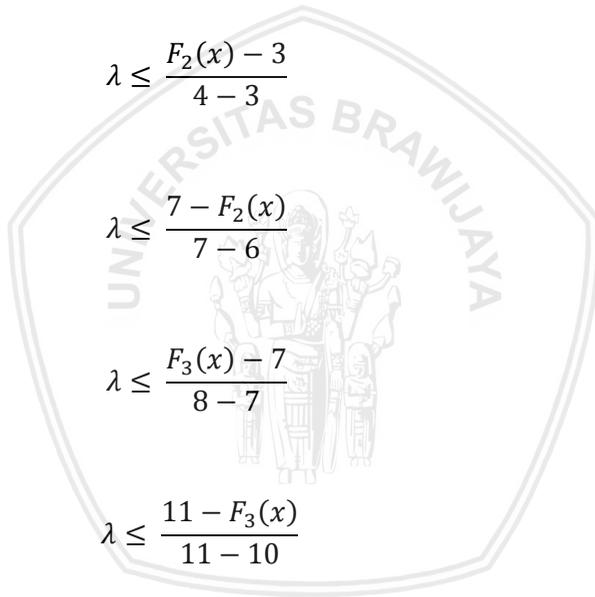
$$\lambda \leq \frac{7 - F_2(x)}{7 - 6}$$

$$\lambda \leq \frac{F_3(x) - 7}{8 - 7}$$

$$\lambda \leq \frac{11 - F_3(x)}{11 - 10}$$

$$\lambda \leq \frac{F_4(x) - 7}{8 - 7}$$

$$\lambda \leq \frac{11 - F_4(x)}{11 - 10}$$



$$\lambda \leq \frac{3 - F_5(x)}{3 - 2}$$

dan dengan kendala utama lainnya pada persamaan (4.26) – (4.40).

4.4. Penyelesaian Model 0-1 Fuzzy Goal Programming Pada Penjadwalan Perawat Di Rumah Sakit Wilujeng

Penyelesaian model 0-1 *fuzzy goal programming* pada penjadwalan perawat yang telah diformulasikan dalam bentuk *linear programming* tidak dapat menggunakan cara perhitungan manual (dengan metode simpleks). Hal ini dikarenakan banyaknya variabel dan persamaan yang digunakan pada model. Oleh karena itu, perhitungan dilakukan menggunakan bantuan *software* LINGO 17.0 *unlimited* untuk menyelesaikan model. Semua asumsi, notasi, fungsi kendala, dan fungsi tujuan diubah ke dalam bahasa LINGO agar mendapatkan hasil yang optimal.

Rekapitulasi hasil penjadwalan perawat di Rumah Sakit Wilujeng dengan model 0-1 *fuzzy goal programming* menggunakan *software* LINGO 17.0 *Unlimited* dapat dilihat pada Tabel 4.6. Sementara itu, kode pemrograman (*source code*), status penyelesaian (*solver status*) LINGO, serta solusi perhitungan LINGO, masing-masing dapat dilihat pada Lampiran 1, Lampiran 2, serta Lampiran 3 berturut-turut.

Tabel 4.6. Jadwal perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 menggunakan *software* LINGO

Tanggal	Perawat ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	P	L	M	S	P	M	S	L
2	P	L	M	S	P	M	S	L
3	L	P	L	M	S	L	M	S
4	P	P	L	M	S	L	M	S
5	P	S	P	L	M	S	L	M
6	P	S	P	L	M	S	L	M
7	P	M	S	P	L	M	S	L

Tanggal	Perawat ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
8	P	M	S	P	L	M	S	L
9	P	L	M	S	S	L	M	P
10	L	L	M	S	S	L	M	P
11	P	S	L	M	M	P	L	S
12	P	S	L	M	M	P	L	S
13	P	M	S	L	L	S	P	M
14	P	M	S	L	L	S	P	M
15	P	L	M	P	S	M	S	L
16	P	L	M	P	S	M	S	L
17	L	S	L	S	M	L	M	P
18	P	S	L	S	M	L	M	P
19	P	M	P	M	L	S	L	S
20	P	M	P	M	L	S	L	S
21	P	L	S	L	S	M	P	M
22	P	L	S	L	S	M	P	M
23	P	P	M	S	M	L	S	L
24	L	P	M	S	M	L	S	L
25	P	S	L	M	L	P	M	S
26	P	S	L	M	L	P	M	S
27	P	M	S	L	P	S	L	M
28	P	M	S	L	P	S	L	M
29	P	L	M	S	S	M	P	L
30	P	L	M	S	S	M	P	L
31	L	P	L	M	M	L	S	S

Sumber: Hail Analisis

keterangan:

- P : *shift* pagi
 S : *shift* sore
 M : *shift* malam
 L : libur

Dari data penjadwalan perawat pada Tabel 4.6. dapat dihitung rincian jumlah masing-masing *shift* kerja dan hari kerja perawat yang disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Daftar jumlah *shift* dan hari kerja perawat Ruang Merpati RS Wilujeng bulan Maret 2019

Keterangan	Jumlah perawat ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Shift</i> pagi	26	5	4	4	4	4	6	4
<i>Shift</i> sore	-	8	8	10	10	8	9	9
<i>Shift</i> malam	-	8	10	9	9	10	8	8
Total <i>shift</i>	26	21	22	23	23	22	23	21
Libur	5	10	9	8	8	9	8	10

Sumber: Hasil rekapitulasi Tabel 4.6

Berdasarkan hasil perhitungan LINGO didapatkan jadwal seperti pada Tabel 4.6. Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa jadwal dengan model 0-1 *fuzzy goal programming* memenuhi:

1. Kendala 1, bahwa kepala perawat selalu bekerja pada *shift* pagi dan libur pada tanggal merah, yaitu pada tanggal 3, 10, 17, 24, dan 31.
2. Kendala 2, bahwa setiap perawat harus bekerja satu *shift* atau libur dalam sehari.
3. Kendala 3, berdasarkan Tabel 4.7. hasil rekapitulasi jadwal 0-1 *fuzzy goal programming*, pada *shift* pagi ada 1 orang perawat (tidak termasuk kepala ruang), *shift* sore 2 orang perawat, dan *shift* malam 2 orang perawat yang berjaga setiap harinya
4. Kendala 4, bahwa setiap perawat bekerja antara 21 sampai 23 hari dalam satu bulan penjadwalan.
5. Kendala 5, bahwa setiap perawat bekerja dengan pola 2 hari pada *shift* yang sama.
6. Kendala 6, bahwa setiap perawat libur 2 hari setelah mendapat *shift* malam selama 2 hari.
7. Kendala 7 dan Kendala 8, bahwa setiap perawat bekerja diantara rentang 4 sampai 6 sebelum mendapat jatah libur.

4.5. Perbandingan Jadwal Manual dengan Jadwal 0-1 Fuzzy Goal Programming

Jadwal perawat Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 akan dibandingkan dari hasil perhitungan dengan MODEL 0-1 *fuzzy goal programming* pada Tabel 4.6. dengan jadwal manual yang ada pada Tabel 4.4. Hasil dari jadwal menggunakan model *fuzzy goal programming* mencari solusi yang paling optimal. Perbandingan kegiatan yang tidak sesuai aturan pada jadwal manual dengan jadwal goal programming ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Perbandingan penyimpangan jadwal manual dan jadwal FGP Ruang Merpati RS Wilujeng bulan Maret 2019

Parameter	Jadwal manual	Jadwal FGP
Perawat bekerja <i>shift</i> sore setelah <i>shift</i> pagi pada hari sebelumnya.	1 penyimpangan	-
Perawat mendapat jumlah <i>shift</i> pagi kurang dari 4 atau lebih dari 6	3 penyimpangan	-
Perawat mendapat jumlah <i>shift</i> sore kurang dari 8 atau lebih dari 10	6 penyimpangan	-
Perawat mendapat jumlah <i>shift</i> malam kurang dari 8 atau lebih dari 10	-	-
Perawat mendapat 4 <i>shift</i> sore berturut-turut	7 penyimpangan	-
Total Penyimpangan	17	0

Berdasarkan Tabel 4.8. maka dapat diberikan spesifikasi dari penyimpangan-penyimpangan pada jadwal manual sesuai dengan Tabel 4.4. yang ada, yaitu sebagai berikut:

- Adanya *shift* pagi setelah *shift* sore pada perawat ke 3 di tanggal 13 ke tanggal 14.

- b. Ada 3 perawat yang mendapat jumlah *shift* pagi kurang dari 4 atau lebih dari 6, yaitu:
 1. Perawat ke 2 mendapat jumlah *shift* pagi 7 kali.
 2. Perawat ke 3 mendapat jumlah *shift* pagi 2 kali.
 3. Perawat ke 8 mendapat jumlah *shift* pagi 1 kali.
- c. Ada 6 perawat yang mendapat jumlah *shift* sore kurang dari 8 atau lebih dari 10, yaitu:
 1. Perawat ke 2 mendapat jumlah *shift* sore 6 kali.
 2. Perawat ke 3 mendapat jumlah *shift* sore 11 kali.
 3. Perawat ke 4 mendapat jumlah *shift* sore 6 kali.
 4. Perawat ke 5 mendapat jumlah *shift* sore 11 kali.
 5. Perawat ke 7 mendapat jumlah *shift* sore 6 kali.
 6. Perawat ke 8 mendapat jumlah *shift* sore 13 kali.
- d. Tidak ada perawat yang mendapat jumlah *shift* malam kurang dari 8 atau lebih dari 10.
- e. Ada 7 perawat yang mendapat 4 *shift* sore berturut-turut, yaitu:
 1. Perawat 3 pada tanggal 26 sampai dengan tanggal 29.
 2. Perawat 5 pada tanggal 14 sampai dengan tanggal 17.
 3. Perawat 5 pada tanggal 28 sampai dengan tanggal 31.
 4. Perawat 6 pada tanggal 8 sampai dengan tanggal 11.
 5. Perawat 7 pada tanggal 18 sampai dengan tanggal 21.
 6. Perawat 8 pada tanggal 2 sampai dengan tanggal 5.
 7. Perawat 8 pada tanggal 22 sampai dengan tanggal 25

Tujuan-tujuan yang ingin diminimalisir penyimpangannya sudah tercapai dengan optimal. Bisa dilihat pada Tabel 4.8, tidak ada perawat yang mendapat *shift* pagi setelah mendapat *shift* sore pada hari sebelumnya, setiap perawat pada *shift* pagi, *shift* sore, dan *shift* malam mendapat jumlah hari kerja sesuai rentang yang telah ditentukan, serta tidak ada perawat yang mendapat *shift* sore 4 kali berturut-turut. Sehingga, jadwal perawat menggunakan model 0-1 *fuzzy goal programming* dapat meminimumkan aturan yang tidak sesuai dengan kebijakan yang ada pada jadwal manual. Hasil jadwal yang diselesaikan menggunakan bantuan *software* LINGO 17.0

unlimited ini dapat bersifat tetap untuk bulan ganjil karena memiliki jumlah hari yang sama.

Jadwal dapat digunakan pada periode bulan ganjil selanjutnya dengan melakukan rotasi urutan perawat pada jadwal di Tabel 4.6. yaitu, jika pada periode bulan Maret perawat A mendapat jadwal urutan perawat ke-2, perawat B mendapat jadwal urutan perawat ke-3, dan seterusnya, maka pada periode bulan ganjil selanjutnya (bulan Mei) perawat A mendapat jadwal urutan perawat ke-3, perawat B mendapat jadwal urutan perawat ke-4 dan seterusnya sampai jadwal urutan perawat yang ke-8. Pada periode bulan ganjil selanjutnya dapat melakukan rotasi lagi dengan pola yang sama. Hal ini tidak berlaku untuk jadwal urutan perawat ke-1 karena jadwal ke-1 adalah milik kepala ruang yang bersifat tetap, tergantung waktu tanggal merah pada periodenya.

Untuk bulan genap yang memiliki jumlah 30 hari dapat menggunakan jadwal yang ada pada Lampiran 4 dan melakukan sistem yang sama seperti bulan ganjil, yaitu rotasi perawat setiap periode bulan genap. Sehingga dengan cara merotasi jadwal perawat dan menyesuaikan dengan jumlah hari per bulan, jadwal dengan model 0-1 *fuzzy goal programming* ini dapat bersifat tetap.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada Bab IV, berikut merupakan kesimpulan dari hasil penelitian ini. Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penjadwalan perawat dapat Ruang Merpati dapat diselesaikan menggunakan model 0-1 *fuzzys goal programming*. Berbeda dengan *goal programming* biasa, pada *fuzzy goal programming*, fungsi tujuan akan dibentuk menjadi fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan yang dipakai pada penelitian ini adalah representasi linear turun dan representasi trapesium. Pada himpunan fuzzy, derajat kepuasan fungsi keanggotaan ini akan dimaksimumkan sehingga setiap fungsi tujuan pada *goal programming* sesuai dengan pencapaian target.
2. Hasil penjadwalan didapat dengan bantuan software LINGO dengan menggunakan variabel keputusan 0 atau 1 (biner). Variabel bernilai 1 apabila kegiatan dilaksanakan dan bernilai 0 apabila kegiatan tidak dilaksanakan. Untuk Hasil penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 menggunakan model 0-1 *fuzzy goal programming* memenuhi semua kendala yang ada, serta dapat memaksimumkan tujuan. Pada jadwal manual terdapat 17 penyimpangan yang belum sesuai dengan kebijakan, sedangkan dengan model ini jadwal sudah sesuai dengan kebijakan.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan saran yang dapat diberikan kepada Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng dan penelitian selanjutnya:

1. Hasil penelitian penjadwalan perawat menggunakan 0-1 *fuzzy goal programming* dapat dipertimbangkan untuk rekomendasi

- penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng dengan merotasi perawat pada setiap bulan ganjil atau genap.
2. Penelitian penjadwalan perawat dengan model *fuzzy goal programming* dapat dikembangkan dengan pendekatan *Operator-Fuzzy and Werners*.



DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin. 2005. *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Jakarta : Erlangga.
- Azwar, A. 1996. *Menjaga Mutu Pelayanan Kesehatan*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Chang, C. T. 2007. Binary Fuzzy Goal Programming. *European Journal Of Operational Research*. Vol 180: 29-37.
- Chen, H. 2004. A Note on A Fuzzy Goal Programming by Tiwari, Dharmar, and Rao. *Fuzzy Sets and Systems*. 62(3):238-290
- Husen, A. 2011. *Manajemen Proyek Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi.
- Kusumadewi, S. 2002. Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu
- Kusumadewi, S. dan Purnomo, H. 2013. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Ed ke-2*. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu.
- Mardalis. 1999. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Marimin. 2009. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. Bogor: IPB Press.
- Mentari, Y.P. 2014. *Optimalisasi jadwal petugas front office hotel menggunakan model 0-1 goal programming*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Murnianty, E. dan Pujawan, I.N. 2007. Penjadwalan Kerja Perawat dengan Memperhitungkan Skill Level dan Kebutuhan Day Off (Studi Kasus di RS Dr. Haryoto Kabupaten Lumajang). *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi V*. Surabaya: Program Studi MMT-ITS.
- Nasution, A.H. 2006. *Manajemen Industri*. Yogyakarta: Andi.
- Noer, B. A. 2010. *Belajar Mudah Riset Operasional*. Yogyakarta: Andi
- Partini, D. 2011. *Model 0-1 Linear Programming Pada Penjadwalan Shift Perawat*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Praptianingsih, S. 2006. *Kedudukan Hukum Perawat Dalam Upaya Pelayanan Kesehatan di Rumah Saki*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Riggio, R.E. 1990. *Introduction to Industrial and Organization Psychology*. London : Scott, Forestman and Company.
- Rindengan, A.J. 2013. Model Fuzzy Goal Programming yang diselesaikan dengan Linear Programming pada Perencanaan Produksi. *De Cartesian*, 2(2) :27-28.

- Siswanto. 2007. *Operation Research Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sumarsono, S. 2004. *Metode Riset Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Susilo, F. 2006. *Himpunan dan Logika Kabur Serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Topaloglu, S. dan Selim, H. 2010. Nurse scheduling using fuzzy modeling approach. *Fuzzy sets and systems*. 1543–1563
- Warner, D.M. 1976. Scheduling Nursing Personnel According To Nursing Preference. *A Mathematical Programming Approach, Operationa Research*. Vol 24 No 5. pp:842-856.



Lampiran 1. Source code penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 dengan model 0-1 fuzzy goal programming pada LINGO 17.0 Unlimited.

```
MODEL:
SETS:
HARI/1..31/;
PERAWAT/1..8/;
LINKS (HARI, PERAWAT) :XP, XS, XM, XL;
ENDSETS

!OBJECTIVE FUNCTION;
MAX=A;
A>=0; A<=1;

!FUNGSI KENDALA;

!Kendala 1;
@SUM (HARI (I) :XP (I, 1))=26;
XL (3, 1)=1;
XL (10, 1)=1;
XL (17, 1)=1;
XL (24, 1)=1;
XL (31, 1)=1;

!Kendala 2;
@FOR (LINKS (I, J) : (XP (I, J)+XS (I, J)+XM (I, J)+XL (I, J) )=1
);

!Kendala 3;
@FOR (HARI (I) : @SUM (PERAWAT (J) | J#GE#2 :XP (I, J) )=1) ;
@FOR (HARI (I) : @SUM (PERAWAT (J) :XS (I, J) )=2) ;
@FOR (HARI (I) : @SUM (PERAWAT (J) :XM (I, J) )=2) ;

!Kendala 4;
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2 : @SUM (HARI (I) :XP (I, J) +XS (I, J)
+XM (I, J) )>=21) ;
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2 : @SUM (HARI (I) :XP (I, J) +XS (I, J)
+XM (I, J) )<=23) ;

!Kendal 5;
!pagi;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | J#GE#2 #AND# I#LE#15 : (XP (2*I-1, J) - XP (2*I, J)) = 0);
```

```
!sore;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | J#GE#2 #AND# I#LE#15 : (XS (2*I-1, J) - XS (2*I, J)) = 0);
```

```
!malem;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | J#GE#2 #AND# I#LE#15 : (XM (2*I-1, J) - XM (2*I, J)) = 0);
```

```
!libur;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | J#GE#2 #AND# I#LE#15 : (XL (2*I-1, J) - XL (2*I, J)) = 0);
```

```
! Kendala 6;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | J#GE#2 #AND# I#LE#28 : (XM (I, J) + XM (I+1, J)) - (XL (I+2, J) + XL (I+3, J)) = 0);
```

```
!Kendala 7;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | I#LE#27 : XL (I, J) + XL (I+2, J) + XL (I+4, J) <= 1);
```

```
! Kendala 8;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | I#LE#25 #AND# J#GE#2 : (XL (I, J) + XL (I+1, J) + XL (I+2, J) + XL (I+3, J) + XL (I+4, J) + XL (I+5, J) + XL (I+6, J)) >= 1);
```

```
!Fungsi Tujuan;
```

```
!Tujuan 1;
```

```
@FOR (LINKS (I, J) | I#LE#30 : 2 - (XS (I, J) + XP (I+1, J)) >= A);
```

```
!Tujuan 2;
```

```
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2 : 7 - (@SUM (HARI (I) : XP (I, J))) >= A);
```

```
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2 : @SUM (HARI (I) : XP (I, J)) - 3 >= A);
```

```
!Tujuan 3;
```

```
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2 : 11 - (@SUM (HARI (I) : XS (I, J))) >= A);
```

```
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2 : @SUM (HARI (I) : XS (I, J)) - 7 >= A);
```

!Tujuan 4;

```
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2:11-  
(@SUM (HARI (I) : XM (I, J) ) ) >=A) ;
```

```
@FOR (PERAWAT (J) | J#GE#2:@SUM (HARI (I) : XM (I, J) ) -7>=A) ;
```

!Tujuan 5;

```
@FOR (LINKS (I, J) | I#LE#27:3-  
(XS (I, J) +XS (I+1, J) +XS (I+2, J) ) >=A) ;
```

!variabel keputusan biner;

```
@FOR (HARI (I) :@FOR (PERAWAT (J) :@BIN (XP (I, J) ) ) ) ;
```

```
@FOR (HARI (I) :@FOR (PERAWAT (J) :@BIN (XS (I, J) ) ) ) ;
```

```
@FOR (HARI (I) :@FOR (PERAWAT (J) :@BIN (XM (I, J) ) ) ) ;
```

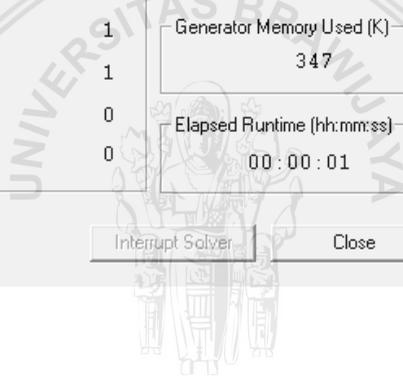
```
@FOR (HARI (I) :@FOR (PERAWAT (J) :@BIN (XL (I, J) ) ) ) ;
```



Lampiran 2. Solver status penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 dengan model 0-1 fuzzy goal programming pada LINGO 17.0 Unlimited.

Lingo 17.0 Solver Status [OPTIMALISASI PENJADWALAN...]

Solver Status Model Class: MILP State: Global Opt Objective: 1 Infeasibility: 0 Iterations: 3987		Variables Total: 988 Nonlinear: 0 Integers: 987	
Extended Solver Status Solver Type: B-and-B Best Obj: 1 Obj Bound: 1 Steps: 0 Active: 0		Constraints Total: 1864 Nonlinear: 0	
Update Interval: 2		Nonzeros Total: 9449 Nonlinear: 0	
		Generator Memory Used (K) 347	
		Elapsed Runtime (hh:mm:ss) 00:00:01	
		Interrupt Solver Close	



Lampiran 3. Solusi perhitungan penjadwalan Ruang Merpati Rumah Sakit Wilujeng bulan Maret 2019 dengan model 0-1 fuzzy goal programming pada LINGO 17.0 Unlimited.

Global optimal solution found.

Objective value:
1.000000
Objective bound:
1.000000
Infeasibilities:
0.000000
Extended solver steps:
0
Total solver iterations:
3987
Elapsed runtime seconds:
1.47

Model Class:
MILP

Total variables: 988
Nonlinear variables: 0
Integer variables: 987

Total constraints: 1864
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 9449
Nonlinear nonzeros: 0

Value	Reduced Cost	Variable
A	1.000000	0.000000
XP(1, 1)	1.000000	0.000000
XP(1, 2)	0.000000	0.000000
XP(1, 3)	0.000000	0.000000
XP(1, 4)	0.000000	0.000000

XP(1, 5)	0.000000	0.000000
XP(1, 6)	0.000000	0.000000
XP(1, 7)	1.000000	0.000000
XP(1, 8)	0.000000	0.000000
XP(2, 1)	1.000000	0.000000
XP(2, 2)	0.000000	0.000000
XP(2, 3)	0.000000	0.000000
XP(2, 4)	0.000000	0.000000
XP(2, 5)	0.000000	0.000000
XP(2, 6)	0.000000	0.000000
XP(2, 7)	1.000000	0.000000
XP(2, 8)	0.000000	0.000000
XP(3, 1)	0.000000	0.000000
XP(3, 2)	1.000000	0.000000
XP(3, 3)	0.000000	0.000000
XP(3, 4)	0.000000	0.000000
XP(3, 5)	0.000000	0.000000
XP(3, 6)	0.000000	0.000000
XP(3, 7)	0.000000	0.000000
XP(3, 8)	0.000000	0.000000
XP(4, 1)	1.000000	0.000000
XP(4, 2)	1.000000	0.000000
XP(4, 3)	0.000000	0.000000
XP(4, 4)	0.000000	0.000000
XP(4, 5)	0.000000	0.000000
XP(4, 6)	0.000000	0.000000
XP(4, 7)	0.000000	0.000000
XP(4, 8)	0.000000	0.000000
XP(5, 1)	1.000000	0.000000
XP(5, 2)	0.000000	0.000000
XP(5, 3)	1.000000	0.000000
XP(5, 4)	0.000000	0.000000
XP(5, 5)	0.000000	0.000000
XP(5, 6)	0.000000	0.000000
XP(5, 7)	0.000000	0.000000
XP(5, 8)	0.000000	0.000000
XP(6, 1)	1.000000	0.000000
XP(6, 2)	0.000000	0.000000
XP(6, 3)	1.000000	0.000000
XP(6, 4)	0.000000	0.000000

XP (6, 5)	0.000000	0.000000
XP (6, 6)	0.000000	0.000000
XP (6, 7)	0.000000	0.000000
XP (6, 8)	0.000000	0.000000
XP (7, 1)	1.000000	0.000000
XP (7, 2)	0.000000	0.000000
XP (7, 3)	0.000000	0.000000
XP (7, 4)	1.000000	0.000000
XP (7, 5)	0.000000	0.000000
XP (7, 6)	0.000000	0.000000
XP (7, 7)	0.000000	0.000000
XP (7, 8)	0.000000	0.000000
XP (8, 1)	1.000000	0.000000
XP (8, 2)	0.000000	0.000000
XP (8, 3)	0.000000	0.000000
XP (8, 4)	1.000000	0.000000
XP (8, 5)	0.000000	0.000000
XP (8, 6)	0.000000	0.000000
XP (8, 7)	0.000000	0.000000
XP (8, 8)	0.000000	0.000000
XP (9, 1)	1.000000	0.000000
XP (9, 2)	0.000000	0.000000
XP (9, 3)	0.000000	0.000000
XP (9, 4)	0.000000	0.000000
XP (9, 5)	0.000000	0.000000
XP (9, 6)	1.000000	0.000000
XP (9, 7)	0.000000	0.000000
XP (9, 8)	0.000000	0.000000
XP (10, 1)	0.000000	0.000000
XP (10, 2)	0.000000	0.000000
XP (10, 3)	0.000000	0.000000
XP (10, 4)	0.000000	0.000000
XP (10, 5)	0.000000	0.000000
XP (10, 6)	1.000000	0.000000
XP (10, 7)	0.000000	0.000000
XP (10, 8)	0.000000	0.000000
XP (11, 1)	1.000000	0.000000
XP (11, 2)	0.000000	0.000000
XP (11, 3)	0.000000	0.000000
XP (11, 4)	0.000000	0.000000

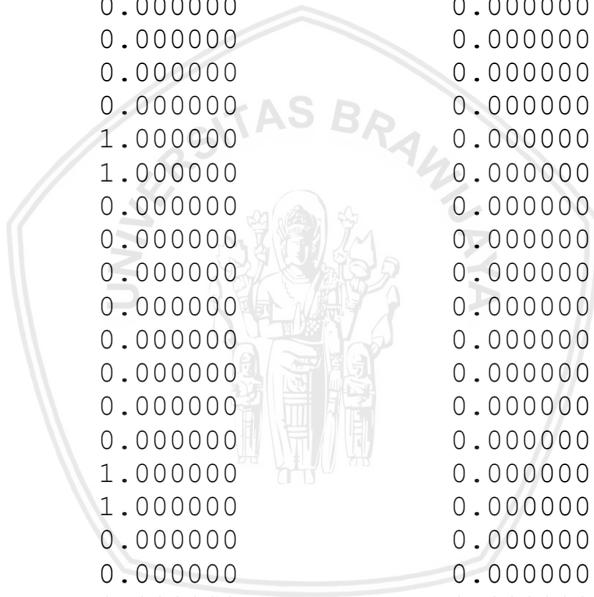
XP (11, 5)	0.000000	0.000000
XP (11, 6)	0.000000	0.000000
XP (11, 7)	0.000000	0.000000
XP (11, 8)	1.000000	0.000000
XP (12, 1)	1.000000	0.000000
XP (12, 2)	0.000000	0.000000
XP (12, 3)	0.000000	0.000000
XP (12, 4)	0.000000	0.000000
XP (12, 5)	0.000000	0.000000
XP (12, 6)	0.000000	0.000000
XP (12, 7)	0.000000	0.000000
XP (12, 8)	1.000000	0.000000
XP (13, 1)	1.000000	0.000000
XP (13, 2)	0.000000	0.000000
XP (13, 3)	0.000000	0.000000
XP (13, 4)	0.000000	0.000000
XP (13, 5)	1.000000	0.000000
XP (13, 6)	0.000000	0.000000
XP (13, 7)	0.000000	0.000000
XP (13, 8)	0.000000	0.000000
XP (14, 1)	1.000000	0.000000
XP (14, 2)	0.000000	0.000000
XP (14, 3)	0.000000	0.000000
XP (14, 4)	0.000000	0.000000
XP (14, 5)	1.000000	0.000000
XP (14, 6)	0.000000	0.000000
XP (14, 7)	0.000000	0.000000
XP (14, 8)	0.000000	0.000000
XP (15, 1)	1.000000	0.000000
XP (15, 2)	0.000000	0.000000
XP (15, 3)	0.000000	0.000000
XP (15, 4)	0.000000	0.000000
XP (15, 5)	0.000000	0.000000
XP (15, 6)	0.000000	0.000000
XP (15, 7)	1.000000	0.000000
XP (15, 8)	0.000000	0.000000
XP (16, 1)	1.000000	0.000000
XP (16, 2)	0.000000	0.000000
XP (16, 3)	0.000000	0.000000
XP (16, 4)	0.000000	0.000000

XP (16, 5)	0.000000	0.000000
XP (16, 6)	0.000000	0.000000
XP (16, 7)	1.000000	0.000000
XP (16, 8)	0.000000	0.000000
XP (17, 1)	0.000000	0.000000
XP (17, 2)	0.000000	0.000000
XP (17, 3)	0.000000	0.000000
XP (17, 4)	0.000000	0.000000
XP (17, 5)	0.000000	0.000000
XP (17, 6)	1.000000	0.000000
XP (17, 7)	0.000000	0.000000
XP (17, 8)	0.000000	0.000000
XP (18, 1)	1.000000	0.000000
XP (18, 2)	0.000000	0.000000
XP (18, 3)	0.000000	0.000000
XP (18, 4)	0.000000	0.000000
XP (18, 5)	0.000000	0.000000
XP (18, 6)	1.000000	0.000000
XP (18, 7)	0.000000	0.000000
XP (18, 8)	0.000000	0.000000
XP (19, 1)	1.000000	0.000000
XP (19, 2)	0.000000	0.000000
XP (19, 3)	0.000000	0.000000
XP (19, 4)	0.000000	0.000000
XP (19, 5)	0.000000	0.000000
XP (19, 6)	0.000000	0.000000
XP (19, 7)	0.000000	0.000000
XP (19, 8)	1.000000	0.000000
XP (20, 1)	1.000000	0.000000
XP (20, 2)	0.000000	0.000000
XP (20, 3)	0.000000	0.000000
XP (20, 4)	0.000000	0.000000
XP (20, 5)	0.000000	0.000000
XP (20, 6)	0.000000	0.000000
XP (20, 7)	0.000000	0.000000
XP (20, 8)	1.000000	0.000000
XP (21, 1)	1.000000	0.000000
XP (21, 2)	0.000000	0.000000
XP (21, 3)	0.000000	0.000000
XP (21, 4)	1.000000	0.000000

XP (21, 5)	0.000000	0.000000
XP (21, 6)	0.000000	0.000000
XP (21, 7)	0.000000	0.000000
XP (21, 8)	0.000000	0.000000
XP (22, 1)	1.000000	0.000000
XP (22, 2)	0.000000	0.000000
XP (22, 3)	0.000000	0.000000
XP (22, 4)	1.000000	0.000000
XP (22, 5)	0.000000	0.000000
XP (22, 6)	0.000000	0.000000
XP (22, 7)	0.000000	0.000000
XP (22, 8)	0.000000	0.000000
XP (23, 1)	1.000000	0.000000
XP (23, 2)	1.000000	0.000000
XP (23, 3)	0.000000	0.000000
XP (23, 4)	0.000000	0.000000
XP (23, 5)	0.000000	0.000000
XP (23, 6)	0.000000	0.000000
XP (23, 7)	0.000000	0.000000
XP (23, 8)	0.000000	0.000000
XP (24, 1)	0.000000	0.000000
XP (24, 2)	1.000000	0.000000
XP (24, 3)	0.000000	0.000000
XP (24, 4)	0.000000	0.000000
XP (24, 5)	0.000000	0.000000
XP (24, 6)	0.000000	0.000000
XP (24, 7)	0.000000	0.000000
XP (24, 8)	0.000000	0.000000
XP (25, 1)	1.000000	0.000000
XP (25, 2)	0.000000	0.000000
XP (25, 3)	1.000000	0.000000
XP (25, 4)	0.000000	0.000000
XP (25, 5)	0.000000	0.000000
XP (25, 6)	0.000000	0.000000
XP (25, 7)	0.000000	0.000000
XP (25, 8)	0.000000	0.000000
XP (26, 1)	1.000000	0.000000
XP (26, 2)	0.000000	0.000000
XP (26, 3)	1.000000	0.000000
XP (26, 4)	0.000000	0.000000

XP (26, 5)	0.000000	0.000000
XP (26, 6)	0.000000	0.000000
XP (26, 7)	0.000000	0.000000
XP (26, 8)	0.000000	0.000000
XP (27, 1)	1.000000	0.000000
XP (27, 2)	0.000000	0.000000
XP (27, 3)	0.000000	0.000000
XP (27, 4)	0.000000	0.000000
XP (27, 5)	1.000000	0.000000
XP (27, 6)	0.000000	0.000000
XP (27, 7)	0.000000	0.000000
XP (27, 8)	0.000000	0.000000
XP (28, 1)	1.000000	0.000000
XP (28, 2)	0.000000	0.000000
XP (28, 3)	0.000000	0.000000
XP (28, 4)	0.000000	0.000000
XP (28, 5)	1.000000	0.000000
XP (28, 6)	0.000000	0.000000
XP (28, 7)	0.000000	0.000000
XP (28, 8)	0.000000	0.000000
XP (29, 1)	1.000000	0.000000
XP (29, 2)	0.000000	0.000000
XP (29, 3)	0.000000	0.000000
XP (29, 4)	0.000000	0.000000
XP (29, 5)	0.000000	0.000000
XP (29, 6)	0.000000	0.000000
XP (29, 7)	1.000000	0.000000
XP (29, 8)	0.000000	0.000000
XP (30, 1)	1.000000	0.000000
XP (30, 2)	0.000000	0.000000
XP (30, 3)	0.000000	0.000000
XP (30, 4)	0.000000	0.000000
XP (30, 5)	0.000000	0.000000
XP (30, 6)	0.000000	0.000000
XP (30, 7)	1.000000	0.000000
XP (30, 8)	0.000000	0.000000
XP (31, 1)	0.000000	0.000000
XP (31, 2)	1.000000	0.000000
XP (31, 3)	0.000000	0.000000
XP (31, 4)	0.000000	0.000000

XP (31, 5)	0.000000	0.000000
XP (31, 6)	0.000000	0.000000
XP (31, 7)	0.000000	0.000000
XP (31, 8)	0.000000	0.000000
XS (1, 1)	0.000000	0.000000
XS (1, 2)	0.000000	0.000000
XS (1, 3)	0.000000	0.000000
XS (1, 4)	1.000000	0.000000
XS (1, 5)	1.000000	0.000000
XS (1, 6)	0.000000	0.000000
XS (1, 7)	0.000000	0.000000
XS (1, 8)	0.000000	0.000000
XS (2, 1)	0.000000	0.000000
XS (2, 2)	0.000000	0.000000
XS (2, 3)	0.000000	0.000000
XS (2, 4)	1.000000	0.000000
XS (2, 5)	1.000000	0.000000
XS (2, 6)	0.000000	0.000000
XS (2, 7)	0.000000	0.000000
XS (2, 8)	0.000000	0.000000
XS (3, 1)	0.000000	0.000000
XS (3, 2)	0.000000	0.000000
XS (3, 3)	0.000000	0.000000
XS (3, 4)	0.000000	0.000000
XS (3, 5)	0.000000	0.000000
XS (3, 6)	1.000000	0.000000
XS (3, 7)	1.000000	0.000000
XS (3, 8)	0.000000	0.000000
XS (4, 1)	0.000000	0.000000
XS (4, 2)	0.000000	0.000000
XS (4, 3)	0.000000	0.000000
XS (4, 4)	0.000000	0.000000
XS (4, 5)	0.000000	0.000000
XS (4, 6)	1.000000	0.000000
XS (4, 7)	1.000000	0.000000
XS (4, 8)	0.000000	0.000000
XS (5, 1)	0.000000	0.000000
XS (5, 2)	1.000000	0.000000
XS (5, 3)	0.000000	0.000000



XS (5, 4)	0.000000	0.000000
XS (5, 5)	0.000000	0.000000
XS (5, 6)	0.000000	0.000000
XS (5, 7)	0.000000	0.000000
XS (5, 8)	1.000000	0.000000
XS (6, 1)	0.000000	0.000000
XS (6, 2)	1.000000	0.000000
XS (6, 3)	0.000000	0.000000
XS (6, 4)	0.000000	0.000000
XS (6, 5)	0.000000	0.000000
XS (6, 6)	0.000000	0.000000
XS (6, 7)	0.000000	0.000000
XS (6, 8)	1.000000	0.000000
XS (7, 1)	0.000000	0.000000
XS (7, 2)	0.000000	0.000000
XS (7, 3)	1.000000	0.000000
XS (7, 4)	0.000000	0.000000
XS (7, 5)	1.000000	0.000000
XS (7, 6)	0.000000	0.000000
XS (7, 7)	0.000000	0.000000
XS (7, 8)	0.000000	0.000000
XS (8, 1)	0.000000	0.000000
XS (8, 2)	0.000000	0.000000
XS (8, 3)	1.000000	0.000000
XS (8, 4)	0.000000	0.000000
XS (8, 5)	1.000000	0.000000
XS (8, 6)	0.000000	0.000000
XS (8, 7)	0.000000	0.000000
XS (8, 8)	0.000000	0.000000
XS (9, 1)	0.000000	0.000000
XS (9, 2)	0.000000	0.000000
XS (9, 3)	0.000000	0.000000
XS (9, 4)	1.000000	0.000000
XS (9, 5)	0.000000	0.000000
XS (9, 6)	0.000000	0.000000
XS (9, 7)	1.000000	0.000000
XS (9, 8)	0.000000	0.000000
XS (10, 1)	0.000000	0.000000
XS (10, 2)	0.000000	0.000000
XS (10, 3)	0.000000	0.000000

XS (10, 4)	1.000000	0.000000
XS (10, 5)	0.000000	0.000000
XS (10, 6)	0.000000	0.000000
XS (10, 7)	1.000000	0.000000
XS (10, 8)	0.000000	0.000000
XS (11, 1)	0.000000	0.000000
XS (11, 2)	1.000000	0.000000
XS (11, 3)	0.000000	0.000000
XS (11, 4)	0.000000	0.000000
XS (11, 5)	0.000000	0.000000
XS (11, 6)	1.000000	0.000000
XS (11, 7)	0.000000	0.000000
XS (11, 8)	0.000000	0.000000
XS (12, 1)	0.000000	0.000000
XS (12, 2)	1.000000	0.000000
XS (12, 3)	0.000000	0.000000
XS (12, 4)	0.000000	0.000000
XS (12, 5)	0.000000	0.000000
XS (12, 6)	1.000000	0.000000
XS (12, 7)	0.000000	0.000000
XS (12, 8)	0.000000	0.000000
XS (13, 1)	0.000000	0.000000
XS (13, 2)	0.000000	0.000000
XS (13, 3)	1.000000	0.000000
XS (13, 4)	0.000000	0.000000
XS (13, 5)	0.000000	0.000000
XS (13, 6)	0.000000	0.000000
XS (13, 7)	0.000000	0.000000
XS (13, 8)	1.000000	0.000000
XS (14, 1)	0.000000	0.000000
XS (14, 2)	0.000000	0.000000
XS (14, 3)	1.000000	0.000000
XS (14, 4)	0.000000	0.000000
XS (14, 5)	0.000000	0.000000
XS (14, 6)	0.000000	0.000000
XS (14, 7)	0.000000	0.000000
XS (14, 8)	1.000000	0.000000
XS (15, 1)	0.000000	0.000000
XS (15, 2)	0.000000	0.000000
XS (15, 3)	0.000000	0.000000

XS (15, 4)	1.000000	0.000000
XS (15, 5)	1.000000	0.000000
XS (15, 6)	0.000000	0.000000
XS (15, 7)	0.000000	0.000000
XS (15, 8)	0.000000	0.000000
XS (16, 1)	0.000000	0.000000
XS (16, 2)	0.000000	0.000000
XS (16, 3)	0.000000	0.000000
XS (16, 4)	1.000000	0.000000
XS (16, 5)	1.000000	0.000000
XS (16, 6)	0.000000	0.000000
XS (16, 7)	0.000000	0.000000
XS (16, 8)	0.000000	0.000000
XS (17, 1)	0.000000	0.000000
XS (17, 2)	1.000000	0.000000
XS (17, 3)	0.000000	0.000000
XS (17, 4)	0.000000	0.000000
XS (17, 5)	0.000000	0.000000
XS (17, 6)	0.000000	0.000000
XS (17, 7)	1.000000	0.000000
XS (17, 8)	0.000000	0.000000
XS (18, 1)	0.000000	0.000000
XS (18, 2)	1.000000	0.000000
XS (18, 3)	0.000000	0.000000
XS (18, 4)	0.000000	0.000000
XS (18, 5)	0.000000	0.000000
XS (18, 6)	0.000000	0.000000
XS (18, 7)	1.000000	0.000000
XS (18, 8)	0.000000	0.000000
XS (19, 1)	0.000000	0.000000
XS (19, 2)	0.000000	0.000000
XS (19, 3)	1.000000	0.000000
XS (19, 4)	0.000000	0.000000
XS (19, 5)	0.000000	0.000000
XS (19, 6)	1.000000	0.000000
XS (19, 7)	0.000000	0.000000
XS (19, 8)	0.000000	0.000000
XS (20, 1)	0.000000	0.000000
XS (20, 2)	0.000000	0.000000
XS (20, 3)	1.000000	0.000000

XS (20, 4)	0.000000	0.000000
XS (20, 5)	0.000000	0.000000
XS (20, 6)	1.000000	0.000000
XS (20, 7)	0.000000	0.000000
XS (20, 8)	0.000000	0.000000
XS (21, 1)	0.000000	0.000000
XS (21, 2)	0.000000	0.000000
XS (21, 3)	0.000000	0.000000
XS (21, 4)	0.000000	0.000000
XS (21, 5)	1.000000	0.000000
XS (21, 6)	0.000000	0.000000
XS (21, 7)	0.000000	0.000000
XS (21, 8)	1.000000	0.000000
XS (22, 1)	0.000000	0.000000
XS (22, 2)	0.000000	0.000000
XS (22, 3)	0.000000	0.000000
XS (22, 4)	0.000000	0.000000
XS (22, 5)	1.000000	0.000000
XS (22, 6)	0.000000	0.000000
XS (22, 7)	0.000000	0.000000
XS (22, 8)	1.000000	0.000000
XS (23, 1)	0.000000	0.000000
XS (23, 2)	0.000000	0.000000
XS (23, 3)	0.000000	0.000000
XS (23, 4)	1.000000	0.000000
XS (23, 5)	0.000000	0.000000
XS (23, 6)	0.000000	0.000000
XS (23, 7)	1.000000	0.000000
XS (23, 8)	0.000000	0.000000
XS (24, 1)	0.000000	0.000000
XS (24, 2)	0.000000	0.000000
XS (24, 3)	0.000000	0.000000
XS (24, 4)	1.000000	0.000000
XS (24, 5)	0.000000	0.000000
XS (24, 6)	0.000000	0.000000
XS (24, 7)	1.000000	0.000000
XS (24, 8)	0.000000	0.000000
XS (25, 1)	0.000000	0.000000
XS (25, 2)	1.000000	0.000000
XS (25, 3)	0.000000	0.000000

XS (25, 4)	0.000000	0.000000
XS (25, 5)	0.000000	0.000000
XS (25, 6)	1.000000	0.000000
XS (25, 7)	0.000000	0.000000
XS (25, 8)	0.000000	0.000000
XS (26, 1)	0.000000	0.000000
XS (26, 2)	1.000000	0.000000
XS (26, 3)	0.000000	0.000000
XS (26, 4)	0.000000	0.000000
XS (26, 5)	0.000000	0.000000
XS (26, 6)	1.000000	0.000000
XS (26, 7)	0.000000	0.000000
XS (26, 8)	0.000000	0.000000
XS (27, 1)	0.000000	0.000000
XS (27, 2)	0.000000	0.000000
XS (27, 3)	1.000000	0.000000
XS (27, 4)	0.000000	0.000000
XS (27, 5)	0.000000	0.000000
XS (27, 6)	0.000000	0.000000
XS (27, 7)	0.000000	0.000000
XS (27, 8)	1.000000	0.000000
XS (28, 1)	0.000000	0.000000
XS (28, 2)	0.000000	0.000000
XS (28, 3)	1.000000	0.000000
XS (28, 4)	0.000000	0.000000
XS (28, 5)	0.000000	0.000000
XS (28, 6)	0.000000	0.000000
XS (28, 7)	0.000000	0.000000
XS (28, 8)	1.000000	0.000000
XS (29, 1)	0.000000	0.000000
XS (29, 2)	0.000000	0.000000
XS (29, 3)	0.000000	0.000000
XS (29, 4)	1.000000	0.000000
XS (29, 5)	1.000000	0.000000
XS (29, 6)	0.000000	0.000000
XS (29, 7)	0.000000	0.000000
XS (29, 8)	0.000000	0.000000
XS (30, 1)	0.000000	0.000000
XS (30, 2)	0.000000	0.000000
XS (30, 3)	0.000000	0.000000

XS (30, 4)	1.000000	0.000000
XS (30, 5)	1.000000	0.000000
XS (30, 6)	0.000000	0.000000
XS (30, 7)	0.000000	0.000000
XS (30, 8)	0.000000	0.000000
XS (31, 1)	0.000000	0.000000
XS (31, 2)	0.000000	0.000000
XS (31, 3)	0.000000	0.000000
XS (31, 4)	0.000000	0.000000
XS (31, 5)	0.000000	0.000000
XS (31, 6)	1.000000	0.000000
XS (31, 7)	1.000000	0.000000
XS (31, 8)	0.000000	0.000000

XM (1, 1)	0.000000	0.000000
XM (1, 2)	0.000000	0.000000
XM (1, 3)	1.000000	0.000000
XM (1, 4)	0.000000	0.000000
XM (1, 5)	0.000000	0.000000
XM (1, 6)	0.000000	0.000000
XM (1, 7)	0.000000	0.000000
XM (1, 8)	1.000000	0.000000
XM (2, 1)	0.000000	0.000000
XM (2, 2)	0.000000	0.000000
XM (2, 3)	1.000000	0.000000
XM (2, 4)	0.000000	0.000000
XM (2, 5)	0.000000	0.000000
XM (2, 6)	0.000000	0.000000
XM (2, 7)	0.000000	0.000000
XM (2, 8)	1.000000	0.000000
XM (3, 1)	0.000000	0.000000
XM (3, 2)	0.000000	0.000000
XM (3, 3)	0.000000	0.000000
XM (3, 4)	1.000000	0.000000
XM (3, 5)	1.000000	0.000000
XM (3, 6)	0.000000	0.000000
XM (3, 7)	0.000000	0.000000
XM (3, 8)	0.000000	0.000000
XM (4, 1)	0.000000	0.000000
XM (4, 2)	0.000000	0.000000

XM (4, 3)	0.000000	0.000000
XM (4, 4)	1.000000	0.000000
XM (4, 5)	1.000000	0.000000
XM (4, 6)	0.000000	0.000000
XM (4, 7)	0.000000	0.000000
XM (4, 8)	0.000000	0.000000
XM (5, 1)	0.000000	0.000000
XM (5, 2)	0.000000	0.000000
XM (5, 3)	0.000000	0.000000
XM (5, 4)	0.000000	0.000000
XM (5, 5)	0.000000	0.000000
XM (5, 6)	1.000000	0.000000
XM (5, 7)	1.000000	0.000000
XM (5, 8)	0.000000	0.000000
XM (6, 1)	0.000000	0.000000
XM (6, 2)	0.000000	0.000000
XM (6, 3)	0.000000	0.000000
XM (6, 4)	0.000000	0.000000
XM (6, 5)	0.000000	0.000000
XM (6, 6)	1.000000	0.000000
XM (6, 7)	1.000000	0.000000
XM (6, 8)	0.000000	0.000000
XM (7, 1)	0.000000	0.000000
XM (7, 2)	1.000000	0.000000
XM (7, 3)	0.000000	0.000000
XM (7, 4)	0.000000	0.000000
XM (7, 5)	0.000000	0.000000
XM (7, 6)	0.000000	0.000000
XM (7, 7)	0.000000	0.000000
XM (7, 8)	1.000000	0.000000
XM (8, 1)	0.000000	0.000000
XM (8, 2)	1.000000	0.000000
XM (8, 3)	0.000000	0.000000
XM (8, 4)	0.000000	0.000000
XM (8, 5)	0.000000	0.000000
XM (8, 6)	0.000000	0.000000
XM (8, 7)	0.000000	0.000000
XM (8, 8)	1.000000	0.000000
XM (9, 1)	0.000000	0.000000
XM (9, 2)	0.000000	0.000000

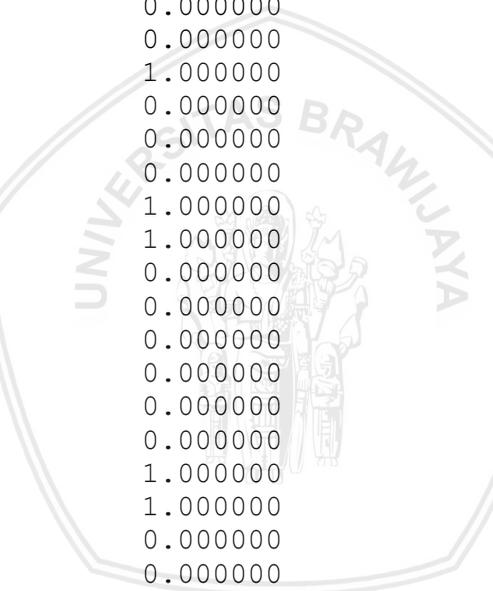
XM(9, 3)	1.000000	0.000000
XM(9, 4)	0.000000	0.000000
XM(9, 5)	1.000000	0.000000
XM(9, 6)	0.000000	0.000000
XM(9, 7)	0.000000	0.000000
XM(9, 8)	0.000000	0.000000
XM(10, 1)	0.000000	0.000000
XM(10, 2)	0.000000	0.000000
XM(10, 3)	1.000000	0.000000
XM(10, 4)	0.000000	0.000000
XM(10, 5)	1.000000	0.000000
XM(10, 6)	0.000000	0.000000
XM(10, 7)	0.000000	0.000000
XM(10, 8)	0.000000	0.000000
XM(11, 1)	0.000000	0.000000
XM(11, 2)	0.000000	0.000000
XM(11, 3)	0.000000	0.000000
XM(11, 4)	1.000000	0.000000
XM(11, 5)	0.000000	0.000000
XM(11, 6)	0.000000	0.000000
XM(11, 7)	1.000000	0.000000
XM(11, 8)	0.000000	0.000000
XM(12, 1)	0.000000	0.000000
XM(12, 2)	0.000000	0.000000
XM(12, 3)	0.000000	0.000000
XM(12, 4)	1.000000	0.000000
XM(12, 5)	0.000000	0.000000
XM(12, 6)	0.000000	0.000000
XM(12, 7)	1.000000	0.000000
XM(12, 8)	0.000000	0.000000
XM(13, 1)	0.000000	0.000000
XM(13, 2)	1.000000	0.000000
XM(13, 3)	0.000000	0.000000
XM(13, 4)	0.000000	0.000000
XM(13, 5)	0.000000	0.000000
XM(13, 6)	1.000000	0.000000
XM(13, 7)	0.000000	0.000000
XM(13, 8)	0.000000	0.000000
XM(14, 1)	0.000000	0.000000
XM(14, 2)	1.000000	0.000000

XM(14, 3)	0.000000	0.000000
XM(14, 4)	0.000000	0.000000
XM(14, 5)	0.000000	0.000000
XM(14, 6)	1.000000	0.000000
XM(14, 7)	0.000000	0.000000
XM(14, 8)	0.000000	0.000000
XM(15, 1)	0.000000	0.000000
XM(15, 2)	0.000000	0.000000
XM(15, 3)	1.000000	0.000000
XM(15, 4)	0.000000	0.000000
XM(15, 5)	0.000000	0.000000
XM(15, 6)	0.000000	0.000000
XM(15, 7)	0.000000	0.000000
XM(15, 8)	1.000000	0.000000
XM(16, 1)	0.000000	0.000000
XM(16, 2)	0.000000	0.000000
XM(16, 3)	1.000000	0.000000
XM(16, 4)	0.000000	0.000000
XM(16, 5)	0.000000	0.000000
XM(16, 6)	0.000000	0.000000
XM(16, 7)	0.000000	0.000000
XM(16, 8)	1.000000	0.000000
XM(17, 1)	0.000000	0.000000
XM(17, 2)	0.000000	0.000000
XM(17, 3)	0.000000	0.000000
XM(17, 4)	1.000000	0.000000
XM(17, 5)	1.000000	0.000000
XM(17, 6)	0.000000	0.000000
XM(17, 7)	0.000000	0.000000
XM(17, 8)	0.000000	0.000000
XM(18, 1)	0.000000	0.000000
XM(18, 2)	0.000000	0.000000
XM(18, 3)	0.000000	0.000000
XM(18, 4)	1.000000	0.000000
XM(18, 5)	1.000000	0.000000
XM(18, 6)	0.000000	0.000000
XM(18, 7)	0.000000	0.000000
XM(18, 8)	0.000000	0.000000
XM(19, 1)	0.000000	0.000000
XM(19, 2)	1.000000	0.000000

XM(19, 3)	0.000000	0.000000
XM(19, 4)	0.000000	0.000000
XM(19, 5)	0.000000	0.000000
XM(19, 6)	0.000000	0.000000
XM(19, 7)	1.000000	0.000000
XM(19, 8)	0.000000	0.000000
XM(20, 1)	0.000000	0.000000
XM(20, 2)	1.000000	0.000000
XM(20, 3)	0.000000	0.000000
XM(20, 4)	0.000000	0.000000
XM(20, 5)	0.000000	0.000000
XM(20, 6)	0.000000	0.000000
XM(20, 7)	1.000000	0.000000
XM(20, 8)	0.000000	0.000000
XM(21, 1)	0.000000	0.000000
XM(21, 2)	0.000000	0.000000
XM(21, 3)	1.000000	0.000000
XM(21, 4)	0.000000	0.000000
XM(21, 5)	0.000000	0.000000
XM(21, 6)	1.000000	0.000000
XM(21, 7)	0.000000	0.000000
XM(21, 8)	0.000000	0.000000
XM(22, 1)	0.000000	0.000000
XM(22, 2)	0.000000	0.000000
XM(22, 3)	1.000000	0.000000
XM(22, 4)	0.000000	0.000000
XM(22, 5)	0.000000	0.000000
XM(22, 6)	1.000000	0.000000
XM(22, 7)	0.000000	0.000000
XM(22, 8)	0.000000	0.000000
XM(23, 1)	0.000000	0.000000
XM(23, 2)	0.000000	0.000000
XM(23, 3)	0.000000	0.000000
XM(23, 4)	0.000000	0.000000
XM(23, 5)	1.000000	0.000000
XM(23, 6)	0.000000	0.000000
XM(23, 7)	0.000000	0.000000
XM(23, 8)	1.000000	0.000000
XM(24, 1)	0.000000	0.000000
XM(24, 2)	0.000000	0.000000

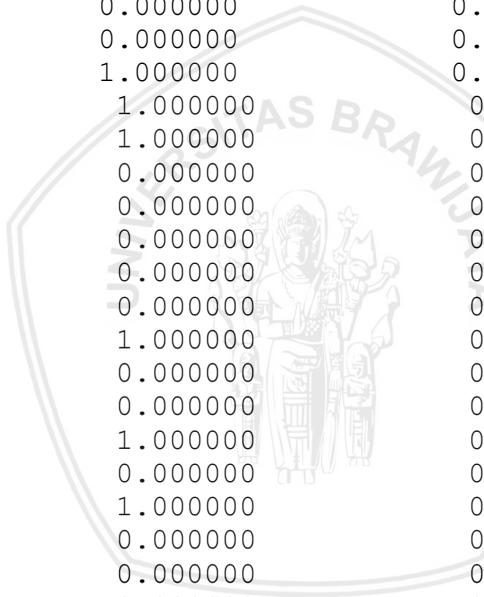
XM(24, 3)	0.000000	0.000000
XM(24, 4)	0.000000	0.000000
XM(24, 5)	1.000000	0.000000
XM(24, 6)	0.000000	0.000000
XM(24, 7)	0.000000	0.000000
XM(24, 8)	1.000000	0.000000
XM(25, 1)	0.000000	0.000000
XM(25, 2)	0.000000	0.000000
XM(25, 3)	0.000000	0.000000
XM(25, 4)	1.000000	0.000000
XM(25, 5)	0.000000	0.000000
XM(25, 6)	0.000000	0.000000
XM(25, 7)	1.000000	0.000000
XM(25, 8)	0.000000	0.000000
XM(26, 1)	0.000000	0.000000
XM(26, 2)	0.000000	0.000000
XM(26, 3)	0.000000	0.000000
XM(26, 4)	1.000000	0.000000
XM(26, 5)	0.000000	0.000000
XM(26, 6)	0.000000	0.000000
XM(26, 7)	1.000000	0.000000
XM(26, 8)	0.000000	0.000000
XM(27, 1)	0.000000	0.000000
XM(27, 2)	1.000000	0.000000
XM(27, 3)	0.000000	0.000000
XM(27, 4)	0.000000	0.000000
XM(27, 5)	0.000000	0.000000
XM(27, 6)	1.000000	0.000000
XM(27, 7)	0.000000	0.000000
XM(27, 8)	0.000000	0.000000
XM(28, 1)	0.000000	0.000000
XM(28, 2)	1.000000	0.000000
XM(28, 3)	0.000000	0.000000
XM(28, 4)	0.000000	0.000000
XM(28, 5)	0.000000	0.000000
XM(28, 6)	1.000000	0.000000
XM(28, 7)	0.000000	0.000000
XM(28, 8)	0.000000	0.000000
XM(29, 1)	0.000000	0.000000
XM(29, 2)	0.000000	0.000000

XM(29, 3)	1.000000	0.000000
XM(29, 4)	0.000000	0.000000
XM(29, 5)	0.000000	0.000000
XM(29, 6)	0.000000	0.000000
XM(29, 7)	0.000000	0.000000
XM(29, 8)	1.000000	0.000000
XM(30, 1)	0.000000	0.000000
XM(30, 2)	0.000000	0.000000
XM(30, 3)	1.000000	0.000000
XM(30, 4)	0.000000	0.000000
XM(30, 5)	0.000000	0.000000
XM(30, 6)	0.000000	0.000000
XM(30, 7)	0.000000	0.000000
XM(30, 8)	1.000000	0.000000
XM(31, 1)	0.000000	0.000000
XM(31, 2)	0.000000	0.000000
XM(31, 3)	0.000000	0.000000
XM(31, 4)	1.000000	0.000000
XM(31, 5)	1.000000	0.000000
XM(31, 6)	0.000000	0.000000
XM(31, 7)	0.000000	0.000000
XM(31, 8)	0.000000	0.000000
XL(1, 1)	0.000000	0.000000
XL(1, 2)	1.000000	0.000000
XL(1, 3)	0.000000	0.000000
XL(1, 4)	0.000000	0.000000
XL(1, 5)	0.000000	0.000000
XL(1, 6)	1.000000	0.000000
XL(1, 7)	0.000000	0.000000
XL(1, 8)	0.000000	0.000000
XL(2, 1)	0.000000	0.000000
XL(2, 2)	1.000000	0.000000
XL(2, 3)	0.000000	0.000000
XL(2, 4)	0.000000	0.000000
XL(2, 5)	0.000000	0.000000
XL(2, 6)	1.000000	0.000000
XL(2, 7)	0.000000	0.000000
XL(2, 8)	0.000000	0.000000
XL(3, 1)	1.000000	0.000000



XL (3, 2)	0.000000	0.000000
XL (3, 3)	1.000000	0.000000
XL (3, 4)	0.000000	0.000000
XL (3, 5)	0.000000	0.000000
XL (3, 6)	0.000000	0.000000
XL (3, 7)	0.000000	0.000000
XL (3, 8)	1.000000	0.000000
XL (4, 1)	0.000000	0.000000
XL (4, 2)	0.000000	0.000000
XL (4, 3)	1.000000	0.000000
XL (4, 4)	0.000000	0.000000
XL (4, 5)	0.000000	0.000000
XL (4, 6)	0.000000	0.000000
XL (4, 7)	0.000000	0.000000
XL (4, 8)	1.000000	0.000000
XL (5, 1)	0.000000	0.000000
XL (5, 2)	0.000000	0.000000
XL (5, 3)	0.000000	0.000000
XL (5, 4)	1.000000	0.000000
XL (5, 5)	1.000000	0.000000
XL (5, 6)	0.000000	0.000000
XL (5, 7)	0.000000	0.000000
XL (5, 8)	0.000000	0.000000
XL (6, 1)	0.000000	0.000000
XL (6, 2)	0.000000	0.000000
XL (6, 3)	0.000000	0.000000
XL (6, 4)	1.000000	0.000000
XL (6, 5)	1.000000	0.000000
XL (6, 6)	0.000000	0.000000
XL (6, 7)	0.000000	0.000000
XL (6, 8)	0.000000	0.000000
XL (7, 1)	0.000000	0.000000
XL (7, 2)	0.000000	0.000000
XL (7, 3)	0.000000	0.000000
XL (7, 4)	0.000000	0.000000
XL (7, 5)	0.000000	0.000000
XL (7, 6)	1.000000	0.000000
XL (7, 7)	1.000000	0.000000
XL (7, 8)	0.000000	0.000000
XL (8, 1)	0.000000	0.000000

XL(8, 2)	0.000000	0.000000
XL(8, 3)	0.000000	0.000000
XL(8, 4)	0.000000	0.000000
XL(8, 5)	0.000000	0.000000
XL(8, 6)	1.000000	0.000000
XL(8, 7)	1.000000	0.000000
XL(8, 8)	0.000000	0.000000
XL(9, 1)	0.000000	0.000000
XL(9, 2)	1.000000	0.000000
XL(9, 3)	0.000000	0.000000
XL(9, 4)	0.000000	0.000000
XL(9, 5)	0.000000	0.000000
XL(9, 6)	0.000000	0.000000
XL(9, 7)	0.000000	0.000000
XL(9, 8)	1.000000	0.000000
XL(10, 1)	1.000000	0.000000
XL(10, 2)	1.000000	0.000000
XL(10, 3)	0.000000	0.000000
XL(10, 4)	0.000000	0.000000
XL(10, 5)	0.000000	0.000000
XL(10, 6)	0.000000	0.000000
XL(10, 7)	0.000000	0.000000
XL(10, 8)	1.000000	0.000000
XL(11, 1)	0.000000	0.000000
XL(11, 2)	0.000000	0.000000
XL(11, 3)	1.000000	0.000000
XL(11, 4)	0.000000	0.000000
XL(11, 5)	1.000000	0.000000
XL(11, 6)	0.000000	0.000000
XL(11, 7)	0.000000	0.000000
XL(11, 8)	0.000000	0.000000
XL(12, 1)	0.000000	0.000000
XL(12, 2)	0.000000	0.000000
XL(12, 3)	1.000000	0.000000
XL(12, 4)	0.000000	0.000000
XL(12, 5)	1.000000	0.000000
XL(12, 6)	0.000000	0.000000
XL(12, 7)	0.000000	0.000000
XL(12, 8)	0.000000	0.000000
XL(13, 1)	0.000000	0.000000

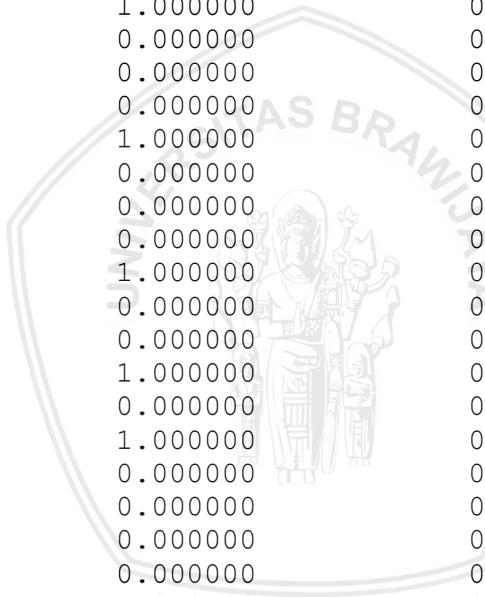


XL (13, 2)	0.000000	0.000000
XL (13, 3)	0.000000	0.000000
XL (13, 4)	1.000000	0.000000
XL (13, 5)	0.000000	0.000000
XL (13, 6)	0.000000	0.000000
XL (13, 7)	1.000000	0.000000
XL (13, 8)	0.000000	0.000000
XL (14, 1)	0.000000	0.000000
XL (14, 2)	0.000000	0.000000
XL (14, 3)	0.000000	0.000000
XL (14, 4)	1.000000	0.000000
XL (14, 5)	0.000000	0.000000
XL (14, 6)	0.000000	0.000000
XL (14, 7)	1.000000	0.000000
XL (14, 8)	0.000000	0.000000
XL (15, 1)	0.000000	0.000000
XL (15, 2)	1.000000	0.000000
XL (15, 3)	0.000000	0.000000
XL (15, 4)	0.000000	0.000000
XL (15, 5)	0.000000	0.000000
XL (15, 6)	1.000000	0.000000
XL (15, 7)	0.000000	0.000000
XL (15, 8)	0.000000	0.000000
XL (16, 1)	0.000000	0.000000
XL (16, 2)	1.000000	0.000000
XL (16, 3)	0.000000	0.000000
XL (16, 4)	0.000000	0.000000
XL (16, 5)	0.000000	0.000000
XL (16, 6)	1.000000	0.000000
XL (16, 7)	0.000000	0.000000
XL (16, 8)	0.000000	0.000000
XL (17, 1)	1.000000	0.000000
XL (17, 2)	0.000000	0.000000
XL (17, 3)	1.000000	0.000000
XL (17, 4)	0.000000	0.000000
XL (17, 5)	0.000000	0.000000
XL (17, 6)	0.000000	0.000000
XL (17, 7)	0.000000	0.000000
XL (17, 8)	1.000000	0.000000
XL (18, 1)	0.000000	0.000000

XL(18, 2)	0.000000	0.000000
XL(18, 3)	1.000000	0.000000
XL(18, 4)	0.000000	0.000000
XL(18, 5)	0.000000	0.000000
XL(18, 6)	0.000000	0.000000
XL(18, 7)	0.000000	0.000000
XL(18, 8)	1.000000	0.000000
XL(19, 1)	0.000000	0.000000
XL(19, 2)	0.000000	0.000000
XL(19, 3)	0.000000	0.000000
XL(19, 4)	1.000000	0.000000
XL(19, 5)	1.000000	0.000000
XL(19, 6)	0.000000	0.000000
XL(19, 7)	0.000000	0.000000
XL(19, 8)	0.000000	0.000000
XL(20, 1)	0.000000	0.000000
XL(20, 2)	0.000000	0.000000
XL(20, 3)	0.000000	0.000000
XL(20, 4)	1.000000	0.000000
XL(20, 5)	1.000000	0.000000
XL(20, 6)	0.000000	0.000000
XL(20, 7)	0.000000	0.000000
XL(20, 8)	0.000000	0.000000
XL(21, 1)	0.000000	0.000000
XL(21, 2)	1.000000	0.000000
XL(21, 3)	0.000000	0.000000
XL(21, 4)	0.000000	0.000000
XL(21, 5)	0.000000	0.000000
XL(21, 6)	0.000000	0.000000
XL(21, 7)	1.000000	0.000000
XL(21, 8)	0.000000	0.000000
XL(22, 1)	0.000000	0.000000
XL(22, 2)	1.000000	0.000000
XL(22, 3)	0.000000	0.000000
XL(22, 4)	0.000000	0.000000
XL(22, 5)	0.000000	0.000000
XL(22, 6)	0.000000	0.000000
XL(22, 7)	1.000000	0.000000
XL(22, 8)	0.000000	0.000000
XL(23, 1)	0.000000	0.000000

XL (23, 2)	0.000000	0.000000
XL (23, 3)	1.000000	0.000000
XL (23, 4)	0.000000	0.000000
XL (23, 5)	0.000000	0.000000
XL (23, 6)	1.000000	0.000000
XL (23, 7)	0.000000	0.000000
XL (23, 8)	0.000000	0.000000
XL (24, 1)	1.000000	0.000000
XL (24, 2)	0.000000	0.000000
XL (24, 3)	1.000000	0.000000
XL (24, 4)	0.000000	0.000000
XL (24, 5)	0.000000	0.000000
XL (24, 6)	1.000000	0.000000
XL (24, 7)	0.000000	0.000000
XL (24, 8)	0.000000	0.000000
XL (25, 1)	0.000000	0.000000
XL (25, 2)	0.000000	0.000000
XL (25, 3)	0.000000	0.000000
XL (25, 4)	0.000000	0.000000
XL (25, 5)	1.000000	0.000000
XL (25, 6)	0.000000	0.000000
XL (25, 7)	0.000000	0.000000
XL (25, 8)	1.000000	0.000000
XL (26, 1)	0.000000	0.000000
XL (26, 2)	0.000000	0.000000
XL (26, 3)	0.000000	0.000000
XL (26, 4)	0.000000	0.000000
XL (26, 5)	1.000000	0.000000
XL (26, 6)	0.000000	0.000000
XL (26, 7)	0.000000	0.000000
XL (26, 8)	1.000000	0.000000
XL (27, 1)	0.000000	0.000000
XL (27, 2)	0.000000	0.000000
XL (27, 3)	0.000000	0.000000
XL (27, 4)	1.000000	0.000000
XL (27, 5)	0.000000	0.000000
XL (27, 6)	0.000000	0.000000
XL (27, 7)	1.000000	0.000000
XL (27, 8)	0.000000	0.000000
XL (28, 1)	0.000000	0.000000

XL(28, 2)	0.000000	0.000000
XL(28, 3)	0.000000	0.000000
XL(28, 4)	1.000000	0.000000
XL(28, 5)	0.000000	0.000000
XL(28, 6)	0.000000	0.000000
XL(28, 7)	1.000000	0.000000
XL(28, 8)	0.000000	0.000000
XL(29, 1)	0.000000	0.000000
XL(29, 2)	1.000000	0.000000
XL(29, 3)	0.000000	0.000000
XL(29, 4)	0.000000	0.000000
XL(29, 5)	0.000000	0.000000
XL(29, 6)	1.000000	0.000000
XL(29, 7)	0.000000	0.000000
XL(29, 8)	0.000000	0.000000
XL(30, 1)	0.000000	0.000000
XL(30, 2)	1.000000	0.000000
XL(30, 3)	0.000000	0.000000
XL(30, 4)	0.000000	0.000000
XL(30, 5)	0.000000	0.000000
XL(30, 6)	1.000000	0.000000
XL(30, 7)	0.000000	0.000000
XL(30, 8)	0.000000	0.000000
XL(31, 1)	1.000000	0.000000
XL(31, 2)	0.000000	0.000000
XL(31, 3)	1.000000	0.000000
XL(31, 4)	0.000000	0.000000
XL(31, 5)	0.000000	0.000000
XL(31, 6)	0.000000	0.000000
XL(31, 7)	0.000000	0.000000
XL(31, 8)	1.000000	0.000000



Lampiran 4. Jadwal perawat Ruang Merpati Rumah Sakit
Wilujeng bulan Juni 2019 menggunakan *software* LINGO

Tanggal	Perawat ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	P	S	M	M	L	P	S	L
2	P	S	M	M	L	P	S	L
3	L	M	L	L	S	S	M	P
4	P	M	L	L	S	S	M	P
5	P	L	P	S	M	M	L	S
6	P	L	P	S	M	M	L	S
7	P	P	S	M	L	L	S	M
8	P	P	S	M	L	L	S	M
9	P	S	M	L	P	S	M	L
10	L	S	M	L	P	S	M	L
11	P	M	L	P	S	M	L	S
12	P	M	L	P	S	M	L	S
13	P	L	S	S	M	L	P	M
14	P	L	S	S	M	L	P	M
15	P	P	M	M	L	S	S	L
16	P	P	M	M	L	S	S	L
17	L	S	L	L	S	M	M	P
18	P	S	L	L	S	M	M	P
19	P	M	P	S	M	L	L	S
20	P	M	P	S	M	L	L	S
21	P	L	S	M	L	P	S	M
22	P	L	S	M	L	P	S	M
23	P	S	M	L	P	S	M	L
24	L	S	M	L	P	S	M	L
25	P	M	L	P	S	M	L	S
26	P	M	L	P	S	M	L	S
27	P	L	S	S	M	L	P	M
28	P	L	S	S	M	L	P	M
29	P	P	M	M	L	S	S	L
30	P	P	M	M	L	S	S	L

Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian



SURAT KETERANGAN

Nomor : 2087/01/RS.WIL/II/2019

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : **dr. Rhama Kurniawan, MMRS**
NIK : **01 24 07 1981 08 10 01**
Jabatan : **Direktur Rumah Sakit WILUJENG**

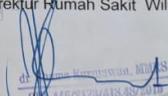
Menerangkan dengan sebenar – benarnya bahwa :

Nama : **Yeni Arisa Cahyani**
Tempat, Tanggal Lahir : **Kediri, 17 Januari 1998**
Alamat : **Ds. Payaman Rt/Rw 004/002 Kec. Plemahan Kab. Kediri**

Nama tersebut di atas sudah melakukan penelitian di Rumah Sakit Wilujeng untuk keperluan skripsi dengan Judul : **Optimalisasi Penjadwalan Perawat dengan metode Fuzzy Goal Programming.**

Demikian surat keterangan ini kami buat, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Kediri, 10 Juli 2019
Direktur Rumah Sakit Wilujeng


dr. **Rhama Kurniawan, MMRS**
NIK. **01 24 07 1981 08 10 01**