

**ANALISIS OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE
GOAL PROGRAMMING DAN FUZZY MAMDANI PADA USAHA KUE
MAGENTA COKLAT PADANG**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi
Pada Jurusan Manajemen Universitas Negeri Padang*



Oleh:

INDRAWATI
1307111/2013

**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

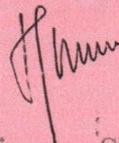
**ANALISIS OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE
GOAL PROGRAMMING DAN FUZZY MAMDANI PADA USAHA KUE
MAGENTA COKLAT PADANG**

Nama : Indrawati
NIM/BP : 1307111/2013
Keahlian : Operasional
Jurusan : Manajemen
Fakultas : Ekonomi

Padang, Agustus 2018

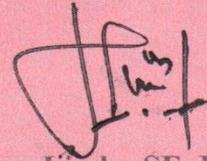
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



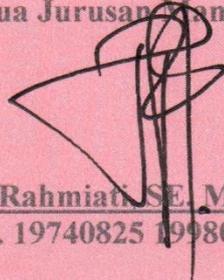
Firman, SE, M.Sc
NIP. 19800206 200312 1 004

Pembimbing II



Muthia Roza Linda, SE, M.M
NIP. 19800325 200812 2 002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Manajemen**



Rahmiati, SE, M.Sc
NIP. 19740825 199802 2 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

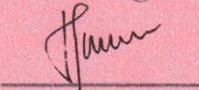
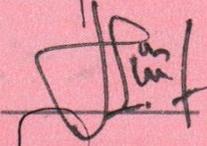
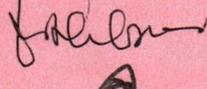
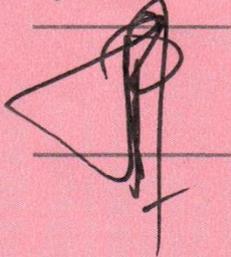
*Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi
Universitas Negeri Padang*

**ANALISIS OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE
GOAL PROGRAMMING DAN FUZZY MAMDANI PADA USAHA KUE
MAGENTA COKLAT PADANG**

Nama : Indrawati
TM/NIM : 2013/1307111
Jurusan : Manajemen
Keahlian : Operasional
Fakultas : Ekonomi

Padang, Agustus 2018

Tim Penguji

No.	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1.	Ketua	: Firman, SE, M.Sc	
2.	Sekretaris	: Muthia Roza Linda, SE.MM	
3.	Anggota 1	: Gesit Thabrani, SE, M.T	
4.	Anggota 2	: Rahmiati, SE, M.Sc	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indrawati
TM/NIM : 2013/1307111
Tempat/Tanggal Lahir : Aek Sordang / 26 Juni 1995
Jurusan : Manajemen
Keahlian : Operasional
Fakultas : Ekonomi
Alamat : Jl. Patenggangan Kompleks Harka Blok C 7, Air
Tawar Barat, Padang
No. Hp/Telp. : 0852-7762-6257
Judul Skripsi : Analisis Optimasi Perencanaan Produksi dengan
Metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani*
pada Usaha Kue Magenta Coklat Padang

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana), baik di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penilaian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan mencantumkan dalam daftar pustaka.
4. Karya tulis ini **Sah** apabila telah ditanda tangani **Asli** oleh tim pembimbing, tim penguji, dan Ketua Jurusan.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana yang diperoleh karena karya tulis saya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku pada Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.

Padang, Agustus 2018
Yang menyatakan



TM/NIM: 2013/1307111

ABSTRAK

Indrawati, 2013/1307111. Analisis Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani* pada Usaha Kue Magenta Coklat Padang.

Goal Programming merupakan metode perencanaan yang mampu memberikan perencanaan produksi optimal untuk perusahaan yang memiliki multi-tujuan. Penelitian ini dilakukan pada salah satu Usaha Kecil Menengah Magenta Coklat yang bergerak pada pembuatan kue brownies yang tidak dapat memenuhi seluruh permintaan masuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perencanaan produksi brownies tahun 2018 dengan multi tujuan yang bertentangan dalam hal memaksimalkan volume produksi, penerimaan total dan keuntungan dengan keterbatasan jam kerja tersedia, bahan baku, dan kapasitas produksi dengan biaya seminimal mungkin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Magenta Coklat perlu memproduksi brownies sebanyak 14819,956 kue dan lembur selama 308,747 jam dalam satu tahun dan meminimalkan penyediaan bahan baku untuk tepung dan gula masing-masing sebanyak 12950,114 Kg, Mentega sebanyak 10360,084 Kg, Telur sebanyak 59279,826 Butir, Pengembang sebanyak 2,5680 Kg dan Bubuk Coklat sebanyak 25540,13 Kg.

Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode untuk melakukan analisa sistem yang tidak pasti. Penelitian ini membahas penerapan logika *fuzzy* mamdani atau sering disebut metode Max – Min pada penyelesaian masalah perencanaan produksi berdasarkan permintaan dan persediaan. variabel yang digunakan untuk produksi brownies berjumlah 3 variabel yaitu 2 variabel input, variabel permintaan dan variabel persediaan dan 1 variabel output yaitu variabel produksi. Variabel permintaan terdiri dari 2 himpunan *fuzzy* yaitu Turun dan Naik, dan variabel persediaan terdiri dari 2 himpunan *fuzzy* yaitu sedikit dan banyak, sedangkan variabel produksi terdiri dari 2 himpunan *fuzzy* yaitu berkurang dan bertambah. Perancangan sistem untuk mendapatkan output dilakukan tahap-tahap (a) pembentukan himpunan *fuzzy*, (b) aplikasi fungsi implikasi, (c) membentuk aturan-aturan, (d) penegasan (*defuzzifikasi*). hasil proses penerapan metode *Fuzzy Mamdani* ini memberikan solusi berupa jumlah optimal brownies yang akan diproduksi.

Kata kunci:Perencanaan Produksi, *Goal Programming*, *Fuzzy Mamdani*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan Judul “**Analisis Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani* pada Usaha Kue Magenta Coklat Padang**”. Maksud dari penyusunan karya ilmiah ini adalah untuk memenuhi dan melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Idris, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Firman, SE, M.Sc selaku Pembimbing I dan Ibu Muthia Roza Linda, SE, MM selaku Pembimbing II yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Ibu Rahmiati, SE, M.Sc selaku Ketua Jurusan Manajemen dan Bapak Gesit Thabrani, SE, MT selaku Sekretaris Jurusan Manajemen serta Staf Tata Usaha Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan kemudahan administrasi demi kelancaran dalam penulisan proposal skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Staf Pengajar Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu dalam penulisan karya ilmiah ini, serta kepada

seluruh karyawan dan karyawan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah membantu di bidang administrasi.

5. Bapak dan Ibu Staf Ruang Baca Fakultas Ekonomi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang yang telah memberikan penulis kemudahan dalam mendapatkan bahan perkuliahan untuk karya ilmiah ini.
6. Sangat Teristimewa penulis ucapkan kepada kedua orang tua saya, Bapak dan Mamak saya yang tiada henti mendoakan penulis dalam penyusunan skripsi ini, baik materil maupun moril kepada penulis demi penyelesaian Strata Satu (SI) ini.
7. Paling istimewa penulis ucapkan kepada keluarga besar WINANGUN yang tiada henti memberikan semangat
8. Seluruh teman-teman seperjuangan mahasiswa jurusan Manajemen angkatan 2013 Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah ikut memberikan dorongan dalam penyelesaian proposal skripsi ini
9. Teman-teman Keluarga Mahasiswa Daerah Sumatera Utara (KMD-Sumut) tersayang yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman anggota Pusat Pengembangan Ilmiah dan Penelitian Mahasiswa (PPIPIM) Universitas Negeri Padang. Teman-teman Kepengurusan Periode 2015/2017, Teman-teman Kepengurusan Periode 2016/2017, Rekan-rekan Dewan Penasehat 20162017 yang membantu memberikan semangat agar penulis tetap semangat.

Dalam penulisan skripsi (proposal penelitian) ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan untuk masa yang akan datang dan penulis berharap skripsi (proposal penelitian) ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Padang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I.....	ix
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	11
F. Manfaat Penelitian	11
BAB II	13
KAJIAN TEORI DAN PENELITIAN TERDAHULU	13
A. Kajian Teori	13
1. Perencanaan Produksi	13
2. Pengertian Produksi Optimasi	17
3. Peramalan	19
4. <i>Goal Programming</i>	27
5. <i>Teori Fuzzy</i>	35
6. <i>Fuzzy Mamdani</i>	37
B. Penelitian Terdahulu	40
BAB III.....	44
METODE PENELITIAN.....	44
A. Jenis Penelitian	44
B. Objek Penelitian	44

C. Populasi dan Sampel	44
D. Jenis dan Sumber Data Penelitian	45
E. Teknik Pengumpulan Data.....	46
F. Definisi Operasional.....	47
G. Teknik Analisis Data	49
H. Kerangka Kerja.....	53
BAB IV	54
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	54
1. Profil Usaha Kue Magenta Coklat	54
2. Visi dan Misi Usaha Kue Magenta Coklat	55
3. Struktur Organisasi	55
B. Hasil Penelitian.....	56
1. Metode <i>Goal Programming</i>	56
C. Pembahasan	78
1. Metode <i>Goal Programming</i>	78
2. Metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	83
BAB V	99
KESIMPULAN DAN SARAN	99
A. Kesimpulan	99
B. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Produksi Brownies Tahun 2016-2017	6
Tabel 2. Penelitian Terdahulu yang Relevan	43
Tabel 3. Definisi Operasional Variabel.....	47
Tabel 4. Jumlah Produksi dan Permintaan Brownies 2016-2017	56
Tabel 5. Peramalan Metode Variasi Musiman.....	58
Tabel 6. Harga Jual Brownies Magenta Coklat	61
Tabel 7. Sasaran Penerimaan Total Per Periode Tahun 2018	61
Tabel 8. Keuntungan Harga Jual Brownies Magenta Coklat.....	63
Tabel 9. Sasaran Keuntungan Per Periode Tahun 2018.....	63
Tabel 10. Jam Kerja Tersedia.....	65
Tabel 11. Waktu yang dibutuhkan untuk Produksi Satu Brownies	66
Tabel 12. Kebutuhan dan Ketersediaan Bahan Baku Brownies	67
Tabel 13. Formulasi Pencapaian <i>Goal Programming</i>	69
Tabel 14. Perencanaan Produksi Brownies Tahun 2018.....	72
Tabel 15. Penerimaan Total Magenta Coklat Tahun 2018	73
Tabel 16. Target Keuntungan Magenta Coklat Tahun 2018.....	74
Tabel 17. Penggunaan Jam Kerja Tahun 2018.....	76
Tabel 18. Perencanaan Produksi Optimal Tahun 2018.....	79
Tabel 19. Data Brownies Tahun 2017.....	83
Tabel 20. Hasil Produksi dengan Metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	95
Tabel 21. Perbandingan Kelompok Produksi Berkurang	96
Tabel 22. Perbandingan Kelompok Produksi Ditambah.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pola Permintaan Stationer	25
Gambar 2. Pola Permintaan Trend	25
Gambar 3. Pola Permintaan Musiman	26
Gambar 4. Pola Permintaan Siklikal	27
Gambar 5. Kerangka Kerja	53
Gambar 6. Struktur Organisasi Magenta Coklat	55
Gambar 7. Pola Data Permintaan Brownies.....	57
Gambar 8. Grafik Peramalan Permintaan 2018	58
Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan.....	84
Gambar 10. Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan.....	85
Gambar 11. Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi.....	86
Gambar 12. Aplikasi Fungsi Implikasi R1	87
Gambar 13. Aplikasi Fungsi Implikasi R2.....	88
Gambar 14. Aplikasi Fungsi Implikasi R3.....	88
Gambar 15. Aplikasi Fungsi Implikasi R4.....	89
Gambar 16. Gabungan Himpunan Semua Aturan.....	89
Gambar 17. Hasil Gabungan Himpunan Semua Aturan	90
Gambar 18. Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i>	92
Gambar 19. Variabel Permintaan.....	93
Gambar 20. Variabel Persediaan.....	93
Gambar 21. Variabel Produksi.....	94
Gambar 22. Pembentukan Rules	94
Gambar 23. <i>Defuzzifikasi</i>	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Observasi.....	106
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	107
Lampiran 3. Angket yang diberikan ke Usaha Kue Magenta Coklat	108
Lampiran 4. Data Brownies	110
Lampiran 5. Hasil <i>Output</i> LINGO	112
Lampiran 6. Peramalan Produksi Brownies Magenta Coklat 2018.....	124
Lampiran 7. Rekapitulasi Sasaran Penerimaan Total	125
Lampiran 8. Rekapitulasi Keuntungan Penjualan Brownies.....	126
Lampiran 9. Jam Kerja Tersedia Magenta Coklat	127
Lampiran 10. Rekapitulasi Ketersediaan dan Kebutuhan Bahan Baku	128

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada saat ini hampir semua perusahaan yang bergerak dibidang industri dihadapkan pada suatu masalah yaitu adanya tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Hal ini mengharuskan perusahaan untuk merencanakan atau menentukan jumlah produksi, agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai, sehingga diharapkan keuntungan perusahaan akan meningkat. Pada dasarnya penentuan jumlah produksi ini direncanakan untuk memenuhi tingkat produksi dan memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan atau tingkat permintaan pasar. Perusahaan yang berhasil adalah perusahaan yang dapat memenuhi kebutuhan pasar dan memberikan keuntungan dengan mengefisiensikan biaya pada seluruh proses operasi tanpa mempengaruhi kualitas *output*, oleh karena itu proses produksi harus direncanakan sebaik-baiknya, mulai dari *input*, proses sampai pada *output*.

Perencanaan produksi adalah bagian inti dari manajemen produksi, dimana apabila perencanaan produksi telah tersusun dengan baik, maka penerapan dalam melakukan proses produksi akan berjalan dengan baik. Pentingnya dilakukan perencanaan produksi karena perusahaan dapat mengorganisasikan penggunaan bahan baku, mesin, jam kerja karyawan dan lain sebagainya dalam proses produksi.

Perencanaan produksi didefinisikan sebagai proses untuk memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu sesuai dengan yang diramalkan atau dijadwalkan melalui pengorganisasian sumber daya seperti tenaga kerja, bahan baku, mesin dan peralatan lainnya. Perencanaan produksi menuntut penaksir atas permintaan produk yang diharapkan akan disediakan perusahaan dimasa yang akan datang. Dengan demikian peramalan merupakan bagian integral dari perencanaan produksi. Perencanaan produk dapat terlaksana dengan adanya jumlah permintaan dari konsumen yang bersifat pasti (*fixed*) atau perusahaan telah mengetahui berapa banyak jumlah pesanan dari konsumen, dengan begitu perusahaan akan mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi. Tujuan dari perencanaan produksi adalah merencanakan dan mengendalikan aliran material di dalam dan diluar pabrik sehingga posisi keuntungan optimal perusahaan dapat dicapai. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam penyusunan perencanaan produksi adalah adanya optimasi produksi sehingga akan dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah untuk pelaksanaan proses produksi.

Optimasi adalah suatu pendekatan normatif untuk mengidentifikasi suatu penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan suatu permasalahan. Dimana setiap perusahaan berusaha mencapai keadaan optimal dengan memaksimalkan keuntungan atau dengan meminimalkan biaya produksi dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki (Herjanto 2008). Optimasi bertujuan untuk mencapai suatu kondisi terbaik dari berbagai

alternatif-alternatif yang mengandung kendala-kendala dalam menghasilkan kuantitas dan kualitas produk sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai.

Optimasi perencanaan produksi tidak hanya digunakan untuk perusahaan-perusahaan manufaktur yang berskala besar, akan tetapi optimasi perencanaan produksi dapat juga digunakan pada usaha-usaha yang masih berkedudukan sebagai Usaha Kecil Menengah, dalam mengambil keputusan guna menentukan jumlah produksi yang akan dilakukan pada setiap periode. salah satu usaha kecil menengah yang menuntut penaksir dalam menentukan jumlah produksi yang tepat adalah usaha kue.

Pada saat sekarang ini perkembangan usaha kue sangat pesat, mulai dari kalangan para artis sampai kalangan ibu rumah tangga biasa berlomba-lomba mencari peluang untuk membuka usaha kue, karena kue adalah makanan yang sangat disukai oleh semua kalangan, maka tidak heran jika usaha kue sekarang ini sangat banyak. Beberapa usaha kue yang ada dikota Padang yaitu seperti: Deri Cake, Sonya Cake and Bakery, Lapis nan Tigo, Minang Mande Cake, Zahra cake, Roti Bobo, Magenta Coklat dan masih banyak lagi usaha-usaha kue lainnya yang bersaing untuk memenuhi permintaan konsumen baik dari segi kuantitas dan juga kualitasnya. Pada dasarnya semua usaha kue yang ada mengalami kesulitan dalam menentukann jumlah produksi yang akan dilakukan, namun dalam hal ini, penulis memilih usaha kue Magenta Coklat sebagai objek penelitian karena, usaha kue ini masih kesulitan dalam mengambil keputusan untuk proses produksi dan juga keterbatasan sumber daya yang dimiliki.

Magenta Coklat adalah usaha yang berkedudukan sebagai Usaha Kecil Menengah yang beralamat di Jl. Kelapa Gading 1, No. 10, Lolong Belanti, Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat, yang didirikan oleh ibu Pipih Walfiany. Usaha ini bergerak dalam produksi kue, jenis olahan kue yang diproduksi oleh Usaha Kue Magenta Coklat yaitu Brownies yang memproduksi setiap hari. Usaha ini berawal dari usaha rumahan yang memproduksi Brownies sendiri kemudian dititip ke beberapa toko yang kemudian usaha ini mampu membuka toko sendiri.

Produksi brownies dalam waktu yang tepat dan dalam jumlah yang tepat merupakan sesuatu yang diinginkan oleh usaha kue Magenta Coklat, namun dalam menentukan jumlah produksi diwaktu yang akan datang tidak mudah. Banyak faktor yang terlibat dalam perhitungan menjadi kendala dalam mengambil keputusan untuk menentukan jumlah brownies yang akan diproduksi. Hal ini dikarenakan penentuan jumlah produksi ditentukan oleh permintaan yang tidak pasti, sehingga sering terjadi juga bahwa pembeli atau konsumen langsung membeli brownies tanpa proses pemesanan terlebih dahulu.

Penentuan jumlah produksi pada usaha kue Magenta Coklat ditentukan oleh pemilik usaha dengan melihat kecenderungan permintaan konsumen dari waktu sebelumnya. Sistem *make to stock* (memproduksi untuk memenuhi persediaan) diterapkan dengan tujuan untuk mengantisipasi terjadinya permintaan konsumen yang berfluktuasi. Namun usaha kue

Magenta Coklat masih mengalami ketidaksesuaian atau kesenjangan antara jumlah produksi dan jumlah permintaan.

Dengan melihat jumlah produksi yang fluktuasi dan berubah menunjukkan bahwa usaha kue Magenta Coklat tidak mempunyai satu kepastian mengenai jumlah produk yang harus diproduksi untuk mencapai kondisi yang optimal. Beberapa batasan yang harus dipertimbangkan untuk mencapai hasil produksi yang optimal yaitu ketersediaan sumber daya manusia (karyawan), bahan baku, jumlah permintaan dan kapasitas jam kerja setiap hari yang digunakan untuk proses produksi. Ketidakpastian jumlah permintaan menyebabkan usaha kue Magenta Coklat terkadang melakukan penambahan jam kerja (lembur) maupun penggunaan *safety stock* bahan baku pada saat permintaan meningkat.

Adapun keterbatasan yang dimiliki oleh Usaha Kue Magenta Coklat ini adalah bahwa masa kadaluarsa (*Expired date*) produk brownies yang diproduksi hanya mampu bertahan selama empat hari, sehingga usaha kue ini melakukan produksi sesuai dengan jumlah permintaan konsumen, kekurangan sumber daya manusia (karyawan) dimana usaha ini hanya memiliki 18 orang karyawan, sehingga sulit untuk mengorganisasikan tenaga kerja pada masing-masing bagian. Pembagian pada masing-masing posisi jumlah karyawan yaitu , bagian operasional hanya 7 orang, kasir 2 orang, penjaga kue sekaligus ,melayani pelanggan 4 orang, pemasaran dan IT 3 orang dan bagian pemesanan 2 orang. Dengan 7 orang karyawan dibagian produksi usaha kue Magenta Coklat mampu memproduksi 40 sampai dengan

50 kue brownies setiap hari dengan mengoptimalkan jumlah mesin produksi dan jumlah jam kerja tersedia, dimana jumlah jam kerja tersedia dalam sehari sebanyak 7 jam dan dalam satu minggu terdiri dari 6 hari kerja mulai hari Senin-Sabtu jadi jumlah jam kerja dalam satu minggu yaitu sebanyak 43 jam. Produksi brownies yang dilakukan berdasarkan jumlah permintaan pemesanan dari konsumen, dan dalam waktu satu bulan rata-rata jumlah produksi yang dihasilkan sebanyak 1200 brownies. Apabila permintaan melebihi dari 1200 kue dalam satu bulan maka usaha kue ini menggunakan jam kerja tambahan (lembur) untuk memenuhi permintaan. Minimal produksi brownies yang dilakukan yaitu sebanyak 700 kue dan maksimal produksi sebanyak 1550 kue brownies.

Tabel 1. Data Produksi Brownies Tahun 2016 - 2017

Bulan	Permintaan		Persediaan		Produksi	
	Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2016	Tahun 2017
Januari	1400	1504	150	250	1250	1300
Februari	1200	1240	120	174	1100	1075
Maret	1030	987	85	233	1015	770
April	1450	1522	100	154	1455	1400
Mei	1130	1147	110	192	1050	955
Juni	820	841	95	144	900	730
Juli	1050	1010	90	130	1070	900
Agustus	1450	1530	140	100	1320	1450
September	900	876	135	131	850	760
Oktober	850	1052	115	142	1050	950
Nopember	1150	1255	180	131	1150	1200
Desember	1100	1186	210	132	1070	1080

Sumber: Pemilik Usaha Kue Magenta Coklat 2018

Berdasarkan data diatas dapat kita ketahui bahwa usaha kue magenta coklat mengalami jumlah permintaan brownies yang selalu berfluktuasi setiap bulan. Sehingga tidak dapat memastikan berapa banyak brownies yang akan diproduksi untuk setiap bulan. Meskipun telah melakukan kemampuan

maksimal produksi yaitu sebanyak 1550 brownies dengan tenaga kerja bagian produksi sebanyak 7 orang, mesin yang tersedia dan juga jam kerja tersedia. Maka dari usaha kue Magenta Coklat harus melakukan perencanaan produksi sebaik mungkin untuk meminimalisir terjadinya kekurangan dan kelebihan produk.

Perencanaan produksi yang akan dilakukan berupaya menjabarkan hasil peramalan menjadi rencana produksi yang layak dilakukan dalam bentuk jadwal rencana produksi. Dalam mengatasi masalah penentuan jumlah produk yang harus diproduksi maka perlu dilakukan penyempurnaan dengan mengoptimalkan perencanaan produksi. Metode-metode yang sering digunakan oleh peneliti untuk melakukan penelitian tentang optimasi perencanaan produksi ada banyak seperti, *Linear Programming*, *Integer Linear Programming*, *Fuzzy Sugeno*, *Fuzzy Tsukatmoto*, *Heuristik*, *Transportasi*, *Goal Programming*, *Fuzzy Mamdani* dan lain sebagainya.

Pada penelitian yang akan penulis lakukan mengenai optimasi perencanaan produksi kue ini, peneliti memilih metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani* karena metode ini sederhana dan mudah dipahami dan juga metode ini berguna bagi para pengambil keputusan dalam proses produksi terhadap ketidakpastian permintaan produk dengan mempertimbangkan beberapa tujuan untuk menemukan solusi. Dimana tujuan yang akan dicapai oleh usaha kue Magenta Coklat yaitu memaksimalkan produksi, memaksimalkan keuntungan, dan memaksimalkan penggunaan jam kerja.

Goal Programming merupakan perluasan dari *Linier Programming* yang mempunyai multi tujuan, sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi model matematis, prosedur perumusan model dan penyelesaiannya tidak jauh berbeda. Perbedaannya terletak pada *variabel deviasional* yang akan muncul di fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala. *Variabel deviasional* berfungsi untuk menunjukkan penyimpangan-penyimpangan atau deviasi yang akan terjadi pada nilai ruas kiri suatu persamaan kendala terhadap nilai ruasnya (Siswanto, 2007).

Penelitian mengenai aplikasi model *Goal Programming* untuk penyelesaian masalah optimasi produksi sudah banyak dilakukan salah satunya yaitu penelitian yang telah dilakukan oleh Bhargava (2014) dengan judul “*A Fuzzy Goal Programming Model for Bakery Production*” menghasilkan bahwa pendekatan *Fuzzy Goal Programming* diaplikasikan untuk meminimalkan total produksi, persediaan dan tingkat perubahan biaya tenaga kerja dan model ini diselesaikan menggunakan *software* LINDO.

Logika *Fuzzy* merupakan salah satu ilmu yang menganalisa ketidakpastian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan aplikasi logika *Fuzzy* metode Mamdani yang diperkenalkan oleh Ebrahim H. Mamdani dalam pengambilan keputusan penentuan jumlah produksi. Penelitian terdahulu tentang *Fuzzy Mamdani* yang dilakukan oleh Lily Amelia dkk (2009) dengan Judul “*Modelling of Palm Oil Production Using Fuzzy Expert System*” menyimpulkan bahwa sistem fuzzy memberikan fleksibilitas yang lebih besar untuk produksi minyak kelapa sawit mentah,

empat model *Fuzzy Mamdani* dikembangkan di stasiun sterilisasi dan perontokan, stasiun pencerna dan pengepres, stasiun klarifikasi dan stasiun inti. Model ini menggambarkan hubungan antara jumlah minyak sawit mentah dan kerugian inti sawit dengan variabel pengolahan yang mempengaruhi kerugian disetiap stasiun berhasil dilakukan dengan menerapkan metode *Centroid* pada tahap *Defuzzifikasi* dengan bantuan *software MATLAB*.

Penelitian yang akan penulis lakukan yaitu mencoba menggunakan dua metode dalam optimasi penentuan jumlah produksi, dalam menggunakan metode ini diharapkan usaha kue Magenta Coklat dapat mengambil keputusan yang akurat dalam produksi brownies. *Goal Programming* berguna bagi para pengambil keputusan dengan mempertimbangkan beberapa tujuan dan menemukan seperangkat solusi yang dapat diterima secara simultan (Sadeghi, 2013). *Fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi dan kebenaran parsial (Tettamanzi dalam Mustofa, 2016). Hal ini yang menjadi alasan peneliti menggunakan metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani* dalam pengambilan keputusan penentuan jumlah produksi kue brownies.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik ingin melakukan penelitian yang dapat membantu dan mempermudah pemilik Usaha Kue Magenta Coklat dalam memprediksi jumlah produksi secara akurat yaitu dengan judul **Analisis Optimasi Perencanaan Produksi**

dengan Metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani* Pada Usaha Kue Magenta Coklat Padang.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka identifikasi masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah produksi tidak sesuai dengan permintaan karena jumlah permintaan berfluktuasi.
2. Jumlah tenaga kerja yang tersedia masih sedikit karena keterbatasan usaha kue Magenta Coklat.
3. Beberapa tujuan usaha kue Magenta Coklat tidak tercapai yaitu pemenuhan permintaan konsumen dan penggunaan jam kerja tersedia.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka penelitian ini hanya membahas tentang Analisis Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani* untuk menyesuaikan jumlah produksi brownies dan permintaan brownies pada Usaha Kecil Menengah Magenta Coklat Padang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan produksi optimal yang mampu memaksimalkan Keuntungan, penggunaan tenaga kerja, dan

meminimalkan persediaan bahan baku usaha kue Magenta Coklat dengan menerapkan metode *Goal Programming*?

2. Bagaimana penerapan metode *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data permintaan?
3. Bagaimana perbandingan jumlah produksi hasil perhitungan metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani*?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis tentang:

1. Mengetahui perencanaan produksi optimal yang mampu memaksimalkan penerimaan total, penggunaan tenaga kerja, dan meminimalkan persediaan bahan baku usaha kue Magenta Coklat secara bersamaan.
2. Mengetahui penerapan metode *Fuzzy Mamdani* dalam menentukan jumlah produksi berdasarkan data permintaan.
3. Mengetahui perbandingan jumlah produksi optimal dengan metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani*.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumbangan ilmiah untuk dunia pendidikan, khususnya dalam konsentrasi Manajemen Operasional dalam hal Analisa Optimasi Perencanaan Produksi dengan metode *Goal Programming* dan *Fuzzy Mamdani*.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan analisis dan pertimbangan dalam merancang optimasi perencanaan produksi pada usaha kue Magenta Coklat.
- b. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, dapat menjadi referensi bagi pihak terkait yang membutuhkan informasi dan penelitian lanjutan mengenai optimasi perencanaan produksi.

BAB II

KAJIAN TEORI DAN PENELITIAN TERDAHULU

A. Kajian Teori

1. Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi merupakan penentuan awal dari tindakan yang akan dilakukan dimasa yang akan datang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak dan kapan harus dilakukan. Perencanaan produksi merupakan bagian dari perencanaan operasional perusahaan, dalam penyusunan perencanaan produksi, hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya optimasi produksi sehingga akan dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah untuk pelaksanaan proses produksi (Anis, dkk, 2007).

Hasil dari perencanaan produksi adalah sebuah rencana produksi yang akan dilakukan oleh suatu perusahaan, tanpa adanya rencana produksi yang baik, maka tujuan perusahaan tidak dapat tercapai dengan efektif dan efisien.

a. Tujuan Perencanaan Produksi

Menurut Prasetyo (2010) tujuan dilakukan suatu rencana produksi adalah sebagai berikut:

1. Sebagai langkah awal untuk menentukan aktifitas produksi
2. Memudahkan pelaksanaan kegiatan untuk mengidentifikasi hambatan-hambatan yang mungkin terjadi
3. Menghindari pertumbuhan dan perkembangan yang tak terkendali

b. Sifat-sifat Perencanaan Produksi

Menurut Nasution (2003) sifat-sifat yang harus dimiliki dalam perencanaan produksi adalah sebagai berikut:

1. Berjangka Waktu

Proses produksi merupakan proses yang sangat kompleks yang memiliki banyak keterlibatan seperti keterampilan tenaga kerja, peralatan, modal dan informasi yang biasanya dilakukan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Lingkungan yang dihadapi perusahaan, pola permintaan, tersedianya bahan baku dan bahan penunjang, iklim usaha, peraturan pemerintah, persaingan dan lain-lain selalu menunjukkan pola yang tidak menentu dan akan selalu berubah dari waktu ke waktu. Untuk itu suatu perusahaan tidak mungkin dapat membuat suatu rencana produksi yang dapat digunakan selamanya.

Ada tiga jenis perencanaan produksi yang didasarkan pada periode waktu yaitu:

a) Perencanaan produksi jangka panjang

Perencanaan produksi jangka panjang biasanya 5 tahun atau lebih kedepan. Jangka waktu terpendek ditentukan oleh berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengubah kapasitas yang tersedia. Hal ini meliputi waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan desain dari bangunan dan peralatan pabrik yang baru, konstruksi, instalasi, fasilitas yang siap dioperasikan dan hal lainnya.

b) Perencanaan produksi jangka menengah

Perencanaan produksi jangka menengah berkisar antara 3 sampai 18 bulan, dan dikembangkan berdasarkan kerangka yang telah ditetapkan pada perencanaan produksi jangka panjang. Perencanaan jangka menengah didasarkan pada peramalan permintaan tahunan dan sumber daya produktif yang ada (jumlah tenaga kerja, tingkat persediaan, biaya produksi, jumlah suplier dan sub kontrak) dengan asumsi kapasitas produksi relatif tetap.

c) Perencanaan produksi jangka pendek

Perencanaan produksi jangka pendek mempunyai horizon waktu perencanaan kurang dari 1 bulan, dan bentuk perencanaan berupa jadwal produksi, yang bertujuan untuk menyeimbangkan permintaan aktual (sesuai dengan jumlah pesanan yang diterima) dengan sumber daya yang tersedia (jumlah departemen, jam kerja tersedia, banyaknya operator, tingkat persediaan yang dimiliki dan peralatan yang ada), sesuai batasan-batasan yang ditetapkan pada perencanaan jangka menengah.

2. Bertahap

Pembuatan rencana produksi tidak bisa dilakukan hanya sekali dan digunakan untuk selamanya. Perencanaan produksi harus dilakukan secara bertahap.

3. Terpadu

Perencanaan produksi akan melibatkan banyak faktor seperti bahan baku, mesin dan peralatan, tenaga kerja dan waktu, dimana semua faktor tersebut harus sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan dalam mencapai target

produksi tertentu yang didasarkan atas perkiraan. Faktor-faktor tersebut harus dibuat dan mengacu pada satu rencana terpadu untuk produksi.

4. Berkelanjutan

Perencanaan produksi disusun untuk satu periode tertentu, setelah habis masa berlakunya, maka harus dibuat rencana baru untuk periode berikutnya. Rencana baru dibuat berdasarkan hasil evaluasi terhadap perencanaan sebelumnya.

5. Terukur

Selama pelaksanaan produksi, realisasi dari rencana produksi akan selalu dimonitor untuk mengetahui apakah akan terjadi penyimpangan dari rencana yang telah ditetapkan. Untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan maka harus ditetapkan suatu nilai yang dapat diukur. Nilai-nilai tersebut dapat berupa target produksi, untuk memudahkan kita dalam menyusun rencana berikutnya.

6. Realistis

Rencana produksi yang dibuat harus disesuaikan dengan kondisi yang ada di perusahaan, sehingga target yang ditetapkan merupakan nilai realistis yang dapat dicapai dengan kondisi yang dimiliki perusahaan. Jika rencana produksi dibuat tanpa memperhitungkan kondisi yang ada pada perusahaan, maka perencanaan yang dibuat tidak berguna karena target produksi yang ditetapkan tidak dapat dicapai.

7. Akurat

Perencanaan produksi harus dibuat berdasarkan informasi-informasi yang akurat tentang kondisi internal dan eksternal sehingga angka-angka yang dimunculkan dalam target produksi dapat dipertanggungjawabkan.

8. Menantang

Meskipun rencana produksi harus dibuat secara realistis, hal ini bukan berarti rencana produksi harus menetapkan target yang dengan mudah dapat dicapai.

2. Pengertian Produksi Optimal

Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri, 2006). Produksi optimal adalah suatu ukuran terhadap berapa banyak jenis barang yang dihasilkan dan berapa banyak tiap-tiap dari jenis barang tersebut menggunakan kapasitas faktor-faktor produksi yang tersedia untuk memperoleh hasil yang optimal. Faktor-faktor produksi tersebut antara lain bahan baku, kecepatan mesin, modal atau dana, tenaga kerja dan jumlah permintaan (Prasetyo, 2010).

a. Faktor-faktor yang Membatasi Produksi

Faktor-faktor yang diperlukan untuk memproduksi suatu barang atau jasa meliputi bahan baku, tenaga kerja, modal, teknologi, dan permintaan pasar. Adapun faktor-faktor yang membatasi produksi optimal antara lain (Oktaning, 2010):

1. Bahan Baku

Jumlah bahan baku merupakan salah satu faktor pembatas dalam menentukan jumlah barang yang akan diproduksi. Kegiatan produksi

tidak akan berjalan dengan lancar apabila jumlah bahan baku yang dibutuhkan dalam proses produksi melebihi kemampuan perusahaan dalam penyediaan bahan baku.

2. Kapasitas Mesin

Kapasitas mesin adalah alat yang dimiliki perusahaan dalam memproduksi barang/jasa. Suatu perusahaan tidak mungkin memproduksi melebihi kapasitas mesin yang dimilikinya, walaupun permintaan pasar tinggi dan bahan baku yang tersedia banyak.

3. Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja sangat erat kaitannya dengan kelancaran produksi, sebab tenaga kerja secara langsung akan melaksanakan kegiatan produksi. Bila jumlah tenaga kerja yang ada tidak mencukupi untuk menghasilkan jumlah barang yang direncanakan, maka produksi akan terhambat atau bisa juga kualitas barang yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

4. Modal/ Dana

Modal merupakan sumber dana atau pembiayaan dari pengeluaran perusahaan dalam memproduksi suatu barang. Modal yang tersedia merupakan batasan kemampuan bagi perusahaan dalam berproduksi. Dalam perencanaan produksi perlu diperhatikan seberapa besar kemampuan perusahaan dalam penyediaan dana/modal.

5. Permintaan Pasar

Untuk mengetahui permintaan pasar dapat dilakukan dengan peramalan penjualan produk. Dengan menggunakan peramalan, perusahaan dapat memprediksi berapa permintaan pasar pada masa yang akan datang. Peramalan penjualan menentukan berapa besar masing-masing produk dapat dijual pada tingkat harga tertentu.

3. Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan mengambil data historis seperti penjualan tahun lalu dan memproyeksikan ke masa yang akan datang dengan model matematika (Heizer & Render, 2015)

Peramalan merupakan bagian yang sangat penting dari fungsi manajer operasional. Peramalan permintaan mendorong produksi perusahaan, kapasitas dan sistem penjadwalan dan mempengaruhi fungsi perencanaan keuangan, pemasaran dan personalia (Heizer & Render, 2015).

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan (Arsyad, 2001). Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya kemas yang akan datang suatu bentuk model matematis.

Peramalan adalah proses memperkirakan peristiwa mendatang dan digunakan secara luas didalam bisnis (Haming, 2011). Perkiraan ini merupakan taksiran secara ilmiah. Menurut Hadiguna (2009) pemenuhan permintaan adalah kuantitas produk yang harus diisi ke pasar. Permintaan

produk dipasar tidak pasti, Ketidakpastian ini mengharuskan perusahaan melakukan perkiraan jumlah permintaan dimasa datang (*forecast*). Kegunaan dari peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan, keputusan yang baik adalah keputusan yang didasari pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan.

a. Manfaat Peramalan

Setelah peramalan dibuat, manfaat dan tujuan harus dapat diperoleh dan dipersiapkan sehingga dapat mempengaruhi sifat peramalan. Dalam hal ini terdapat tiga kegunaan dari peramalan yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan apa yang dibutuhkan untuk perluasan pabrik
2. Menentukan perencanaan lanjutan bagi produk-produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas-fasilitas yang ada
3. Menentukan penjadwalan jangka pendek produk-produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralatan yang ada (Assauri, 2006)

b. Model Peramalan

Peramalan dapat dibedakan berdasarkan metode atau pendekatan yang dilakukan dalam peramalan. Berdasarkan pendekatan ini, model peramalan dapat dibedakan menjadi 3 kategori yaitu model *time-series*, model kausal dan model kualitatif (Susi dan Gesit, 2014).

1. Model *Time Series*

Model *time-series* mencoba untuk memprediksi masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Model ini menggunakan asumsi bahwa apa yang terjadi dimasa yang akan datang merupakan fungsi dari

kejadian dimasa lalu. Berarti model ini akan menggunakan data masa lalu untuk meramalkan masa depan.

Metode-metode peramalan yang dapat digunakan untuk peramalan *time-series* yaitu:

a) *Moving Average*

Membangun peramalan masa yang akan datang dengan cara yaitu menarik rerata dari n data aktual yang terakhir. n disebut periode dari MA. Pemilihan nilai n dapat ditentukan dari analisis pola data. Keakuratannya yaitu tanpa perhitungan namun hasilnya berdasarkan rerata data-data sebelumnya.

b) Peramalan Eksponensial

Metode pemulusan eksponensial, pada dasarnya data masa lalu dimuluskan dengan cara melakukan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih tua. Atau nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relative besar dibandingkan nilai pengamat yang lebih lama.

c) Proyeksi *Trend*

Metode ini merupakan dasar garis kecenderungan untuk suatu persamaan, sehingga dengan dasar persamaan tersebut dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang.

d) *Decomposition*

Yaitu ramalan yang ditentukan dengan kombinasi dari fungsi yang ada sehingga tidak dapat diramalkan secara biasa. Model tersebut didekati

dengan fungsi linier atau siklis, kemudian bagi t atas kuartalan sementara berdasarkan pola data yang ada. Metode dekomposisi merupakan pendekatan peramalan yang tertua. Terdapat beberapa pendekatan alternatif untuk mendekomposisikan suatu deret berkala yang bertujuan memisahkan setiap komponen deret data seteliti mungkin.

2. Model Kausal

Peramalan kausal atau asosiatif merupakan peramalan yang didasarkan pada hubungan sebab akibat antar beberapa variable (Susi dan Gesit, 2014)

a) Analisis Regresi Sederhana

$$\hat{Y}_t = b_0 + b_1X \dots (1)$$

Dimana:

$$b_1 = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n(\bar{X}^2)}$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X}$$

b) Analisis Regresi Berganda

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_kX_k + \varepsilon \dots (2)$$

Untuk mengestimasi nilai koefisien, sampel diambil dan persamaan regresi berganda dengan data sampel dikembangkan menjadi:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

3. Model Kualitatif

Peramalan kualitatif dapat dilakukan jika data historis tidak tersedia atau sudah tidak relevan lagi dengan situasi yang ada (Susi dan Gesit, 2014). Peramalan kualitatif melibatkan faktor intuisi, pengalaman, emosi sistim nilai, misalnya ramalan penjualan lewat internet inti peramalan kualitatif adalah *expert opinion* atau pendapat pakar, orang-orang yang dianggap mempunyai pengetahuan dibidang tertentu misalnya manajer puncak, staff ahli, akademisi, atau para *salesman* yang telah memiliki pengalaman di perusahaan. Beberapa peramalan kualitatif yang sering digunakan oleh perusahaan adalah:

- a) *Metode Delphi*
- b) *Nominal Group Technique*
- c) *Sales Force Opinion*
- d) *Executivr Opinion*
- e) *Consumer Market Surey*

c. Mengukur Kesalahan Peramalan

Kesalahan peramalan mengandung informasi penting dan harus dianalisis secara hati-hati karena dua alasan:

1. Manajer menggunakan analisis error untuk menentukan apakah metode peramalan saat ini memprediksi komponen sistematis permintaan secara akurat.

2. Semua rencana kontingensi harus memperhitungkan error peramalan. Keputusan mengenai jumlah kapasitas lokal untuk kontrak berhubungan erat dengan ukuran kesalahan perkiraan.

Mengukur *Error*

1) *Error*

$$E_t = \text{Forecast}_t - \text{Permintaan Aktual}$$

2) *MSE (Mean Square Error)*

$$\text{MSE}_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2 \dots (3)$$

3) *MAD (Mean Absolute Deviation)*

Mengukur kesalahan peramalan dari rata-rata nilai absolut deviasinya

$$\text{MAD}_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |E_t| \dots (4)$$

4) *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*

Mengukur kesalahan dengan rata-rata kesalahan mutlak sebagai persentase dari permintaan

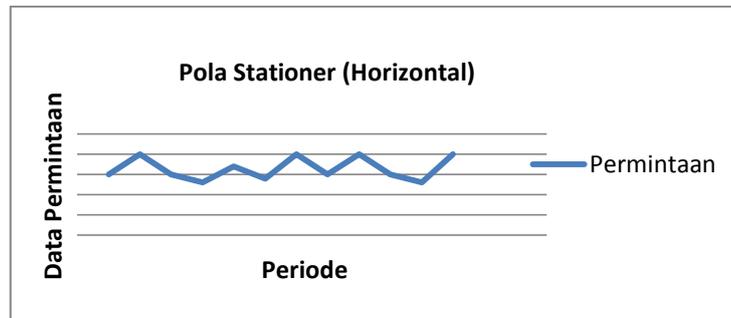
$$\text{MAPE}_n = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{E_t}{D_t} \right| 100}{n} \dots (5)$$

d. Karakteristik Permintaan

Pada karakteristik permintaan perlu diketahui terlebih dahulu pola permintaan untuk membuat “*Scatter Diagram*” yaitu pemplotan data historis selama interval waktu tertentu. Dari *Scatter diagram* ini secara visual akan dapat diketahui bagaimana hubungan antara waktu dengan permintaan. Menurut Susi dan Gesit (2014) dalam *Time series* terdapat empat jenis pola permintaan yaitu:

1) Pola Stationer (Horizontal)

Pola stationer terjadi apabila data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk pada jenis ini.

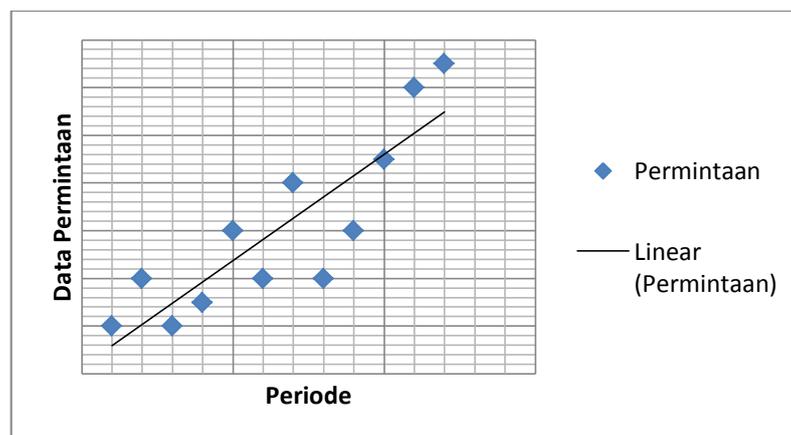


Gambar 1. Pola Data Permintaan Stationer

2) Pola *Trend*

Pola *trend* terjadi apabila data permintaan menunjukkan kecenderungan gerakan penurunan atau kenaikan jangka panjang. Data yang kelihatannya berfluktuasi apabila dilihat pada rentang waktu yang panjang akan dapat ditarik garis maya. Garis putus-putus tersebut itulah yang disebut garis *trend*.

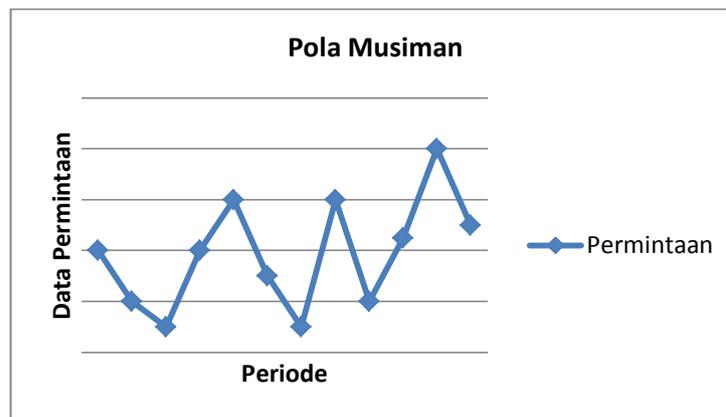
Biasanya metode *Regresi Linear* memberikan tingkat kesalahan yang lebih kecil.



Gambar 2. Pola Data Permintaan *Trend*

3) Pola Musiman

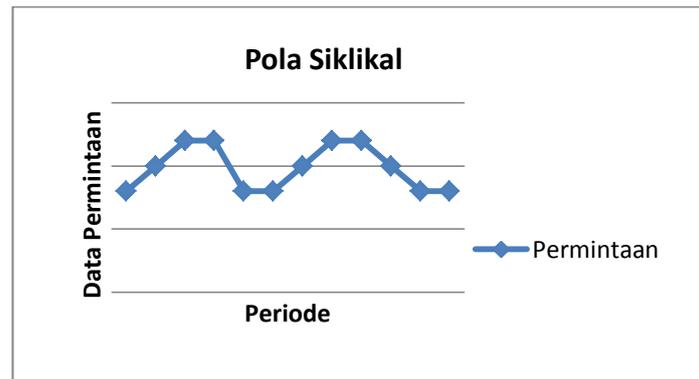
Apabila data yang terlihat berfluktuasi, secara berulang dalam satu interval waktu tertentu, maka data tersebut berpola musiman. Disebut pola musiman karena biasanya permintaan dipengaruhi oleh musim sehingga biasanya interval perulangan data ini adalah satu tahun.



Gambar 3. Pola Data Permintaan Musiman

4) Pola Siklikal

Pola *Siklikal* yaitu bila fluktuasi permintaan secara jangka panjang membentuk pola *sinusoid* atau gelombang. Pola *siklikal* mirip dengan pola musiman. Pada pola musiman tidak harus membentuk pola gelombang, bentuknya dapat bervariasi, namun waktunya akan berulang setiap tahun. Pola *siklikal* bentuknya selalu mirip gelombang *sinusoid*. Untuk menentukan data berpola *siklikal* tidaklah mudah. Kalau pola musiman rentang waktu satu tahun dapat dijadikan pedoman, maka rentang waktu perulangan *siklikal* tidak tentu.



Gambar 4. Pola Data Permintaan Siklikal

4. Goal Programming

Goal Programming (GP) merupakan perluasan dari model *Linier Programming*. *Goal Programming* adalah salah satu model matematis (empiris) yang dipakai sebagai pengambilan keputusan. *Goal Programming* digunakan untuk menganalisis dan membuat solusi persoalan yang melibatkan banyak tujuan sehingga diperoleh alternatif pemecahan masalah yang optimal (Siswanto, 2007).

Tujuan dari *goal programming* adalah untuk meminimumkan penyimpangan dalam mencapai tujuan suatu masalah. Oleh karena itu setiap *goal* merupakan bagian dari fungsi tujuan.

a. Konsep Dasar *Goal Programming*

Model *goal programming* berasal dari model pemrograman linier yang mempunyai tiga unsur utama yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala. Beberapa istilah yang digunakan dalam *goal programming* yaitu sebagai berikut:

- 1) Variabel keputusan (*Decision Variables*) adalah seperangkat variabel yang tidak diketahui yang berada dibawah kontrol pengambil

keputusan, yang berpengaruh terhadap solusi permasalahan dan keputusan yang akan diambil. Biasanya dilambangkan dengan $X_j(j = 1, 2, 3, \dots, n)$.

- 2) Nilai sisi kanan (right hand sides values), merupakan nilai-nilai yang biasanya menunjukkan ketersediaan sumber daya (dilambangkan dengan b_i) yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan penggunaannya.
- 3) Koefisien teknologi (technology coefficient), merupakan nilai-nilai *numeric* yang dilambangkan dengan a_{ij} yang akan dikombinasikan dengan variabel keputusan, dimana akan menunjukkan penggunaan terhadap pemenuhan nilai kanan.
- 4) Variabel penyimpangan (deviasional) adalah variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan-penyimpangan negatif dan positif dari nilai sisi kanan fungsi tujuan. Variabel penyimpangan negatif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada dibawah sasaran yang dikehendaki, sedangkan variabel penyimpangan positif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada diatas sasaran yang dilambangkan dengan d_i^- dan d_i^+
- 5) Fungsi tujuan adalah fungsi matematis dari variabel-variabel keputusan yang menunjukkan hubungan dengan nilai sisi kanan. Dalam *goal programming*, fungsi tujuan adalah meminimumkan variabel penyimpangan.

- 6) Fungsi pencapaian adalah fungsi matematis dari variabel-variabel simpangan yang menyatakan kombinasi sebuah objektif.
- 7) Fungsi tujuan mutlak adalah tujuan yang tidak boleh dilanggar dengan pengertian mempunyai penyimpangan positif atau negatif yang bernilai nol. Prioritas pencapaian dari fungsi tujuan ini berada pada urutan pertama, solusi yang dapat dihasilkan terpenuhi atau tidak terpenuhi.
- 8) Prioritas adalah suatu sistem urutan dari banyaknya tujuan pada model yang memungkinkan tujuan-tujuan disusun secara ordinal.
- 9) Pembobotan merupakan timbangan matematis yang dinyatakan dengan angka ordinal yang digunakan untuk membedakan variabel simpangan i dalam suatu tingkat prioritas k .

b. Fungsi Kendala (FK)

Setelah mengenal beberapa cara penggunaan variabel deviasional untuk mewujudkan sasaran-sasaran manajerial. Pada dasarnya penggunaan tersebut dapat dikelompokkan kedalam empat macam cara menurut (Siswanto, 2007), yaitu:

- 1) Untuk mewujudkan suatu sasaran dengan nilai tertentu

Sasaran yang dikehendaki dituangkan dalam parameter b_i atau lebih populer dengan istilah *nilai ruas kanan kendala*. Agar sasaran ini tercapai maka penyimpangan dibawah dan diatas nilai b_i harus meminimumkan sehingga fungsi persamaan kendalanya adalah:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} + DB_i - DA_i = b_i \dots (6)$$

Agar DA_i pada (3) minimum, maka persamaan fungsi tujuan menjadi:

Minimumkan $\sum_{i=1}^m DB_i + DA_i$

- 2) Untuk mewujudkan suatu sasaran dibawah nilai tertentu

Dalam hal ini, penyimpangan diatas nilai b_i harus diminimumkan agar hasil penyelesaian tidak melebihi nilai b atau paling banyak sebesar b_i sehingga fungsi kendalanya:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} - DA_i = b_i \dots (7)$$

Agar DA minimum, maka persamaan (7) fungsi tujuan menjadi:

Minimumkan $\sum_{i=1}^m DA_i$

- 3) Untuk mewujudkan suatu sasaran diatas nilai tertentu

Dalam hal ini, penyimpangan dibawah nilai b_i harus diminimumkan agar hasil penyelesaian tidak kurang dari nilai b_i atau paling sedikit sebesar b_i sehingga fungsi kendalanya:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} + DB_i = b_i \dots (8)$$

Agar DB minimum, maka persamaan (6) fungsi tujuan menjadi:

Minimumkan $\sum_{i=1}^m DB_i$

- 4) Untuk mewujudkan suatu sasaran yang pada interval nilai tertentu

Bila interval itu dibatasi oleh a_i dan b_i maka hasil penyelesaian yang diharapkan akan berada diantara interval tersebut atau:

$$a_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} \leq b_i \dots \dots \dots (9)$$

Maka dibutuhkan DB guna membatasi penyimpangan dibawah a_i dan juga DA guna membatasi penyimpangan diatas b_i . Maka persamaan fungsi tujuannya menjadi:

$$\text{Mnimumkan } \sum_{i=1}^m DB_i + DA_i$$

c. Model Umum *Goal Programming*

Meskipun kita telah mengenal empat macam kendala sasaran pada model *goal programming*, namun secara umum model matematis *goal programming* dapat diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \sum_{i=1}^m DB_i + DA_i \\ & \text{ST} \\ & a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + DB_1 - DA_1 = b_1 \\ & a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + DB_2 - DA_2 = b_2 \\ & \quad \quad \quad \cdot \\ & a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n + DB_m - DA_m = b_m \\ & \text{dan} \\ & X_j, DA_i, \text{ dan } DB_i \geq 0, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

Misalnya dalam perusahaan terdapat keadaan

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_iX_i$$

$$ST = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_iX_i \leq Y_i$$

$$B_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_iX_i \leq D_i$$

Dengan:

Z : Fungsi Tujuan

ST : Fungsi Pembatas

X_i : Jumlah Produk yang diproduksi

Y_i : Jumlah tenaga kerja tersedia

D_i : Jumlah bahan baku tersedia

d. Formulasi Masalah *Goal Programming* untuk Produk Optimal

Formulasi model *goal programming* permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah penentuan jumlah produksi yang optimal. Beberapa faktor yang membatasi produksi optimal yaitu bahan baku, kapasitas mesin, tenaga kerja, modal/dana dan jumlah permintaan atau jumlah penjualan, maka perusahaan atau usaha kecil menengah harus memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai agar produksi menjadi optimal adalah:

- 1) Memenuhi jumlah permintaan atau penjualan produk
- 2) Memaksimalkan keuntungan
- 3) Meminimumkan pemakaian jam kerja
- 4) Meminimumkan pemakaian bahan baku

Formulasi model untuk mencapai tujuan-tujuan diatas dibagi menjadi dua kategori fungsi yaitu fungsi sasaran dan fungsi kendala:

- a) Sasaran memaksimalkan produksi untuk memenuhi kuota penjualan atau permintaan

$$X + d_i^- + d_i^+ = p$$

Dengan:

x : Jumlah produkyang diproduksi

P :Jumlah Permintaan Produk

D_i^- : Nilai penyimpangan dibawah P

D_i^+ : Nilai penyimpangan diatas P

b) Sasaran memaksimalkan keuntungan

$$\sum_{i=1}^m u_i x_i + d_i^- + d_i^+ = PK$$

Dengan:

u_i : Keuntungan perunit produk i

x_i : Jumlah produk i yang diproduksi

m : Banyaknya jenis produk

PK : Proyeksi Keuntungan

c) Kendala kecepatan mesin dan ketersediaan jam kerja

Adapun fungsi kendalanya yaitu:

$$\sum_{i=1}^m A_i x_i \leq \sum_{j=1}^n JK_j$$

Bentuk *goal programming*nya adalah:

$$\sum_{i=1}^m A_{ij} x_i + d_j^- - d_j^+ = JK_j$$

Dengan:

A : Waktu yang diperlukan untuk memproduksi pada mesin

X : Variabel keputusan untuk jenis produk i

JK_j : Jumlah tenaga kerja yang tersedia

I : Jenis Produk ($i = 1, 2, \dots, m$)

J : Bulan (1, 2, . . . n)

D_j^- : Penyimpangan dibawah JK_j

D_j^+ : Penyimpangan diatas JK_j

d) Kendala pemakaian dan ketersediaan bahan baku

Data pemakaian dan ketersediaan bahan baku untuk membuat tiap produk yaitu:

$$\sum_{t=i}^m \sum_{i=1}^n b_i x_i \leq bT_{il}$$

Bentuk *goal programming* yaitu sebagai berikut:

$$\sum_{t=1}^m \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{t=2}^{m+1} d_1^- - d_1^+ = bT_{il}$$

Dengan:

b : Jumlah Pemakaian bahan baku

x : Variabel keputusan untuk jenis produk ke- i

bT : Jumlah ketersediaan bahan baku

i : Jenis produk

l : Jenis bahan baku

d_1^- : Penyimpangan dibawah bT_l

d_1^+ : Penyimpangan diatas bT_l

e) Memformulasikan fungsi pencapaian

Formulasi fungsi pencapaian yaitu menggabungkan variabel-variabel keputusan dengan fungsi kendala dan sasaran.

$$\text{Min} = P_i(d_i^+ + d_i^-) + PK(d_k^+ + d_k^-) + JK_j(d_j^+ + d_j^-) + BT_{il}(d_i^+ + d_i^-)$$

ST:

$$X_i + d_i^- + d_i^+ = p_i$$

$$\sum_{i=1}^m u_i x_i + d_k^- - d_k^+ = PK$$

$$\sum_{i=1}^m A_1 x_i + d_j^- - d_j^+ = JK_j$$

$$\sum_{l=1}^m \sum_{i=1}^n b_l x_i + \sum_{i=2}^{m+1} d_1^- - d_1^+ = bT_{il}$$

$$X_i, d_i^-, d_i^+, d_k^-, d_j^-, d_j^+, d_l^-, d_l^+ \geq 0$$

5. Teori Fuzzy

Tettamanzi (2001) menjelaskan bahwa *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi dan kebenaran parsial (Mustofa et al., 2016). Logika *fuzzy* adalah sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar dan salah. Dalam teori logika *fuzzy*, sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung pada bobot keanggotaan yang dimiliki. Logika *fuzzy* memiliki nilai antara 0,0 sampai 0,1. Nilai ini adalah nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan.

Konsep logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Luthfi Astor Zadeh pada 1962. Logika *fuzzy* tidak hanya mengenal dua keadaan tetapi juga mengenal sejumlah keadaan yang berkisar dari keadaan salah sampai keadaan benar (Anshori, 2012). Logikafuzzy merupakan pengetahuan yang memiliki kemampuan untuk menjembatani bahasa mesin yang serba terukur dengan bahasa manusia yang cenderung tidak terukur. Misalnya saja bahasa manusia

untuk suhu udara (panas, sedang, dingin), panjang badan seseorang (tinggi, sedang, pendek), umur manusia (muda, tua, paruh baya), sampai pada penilaian pekerjaan (baik, sedang, jelek). Masing-masing memiliki penilaian tersendiri tentang hal-hal diatas. Penilaian baik, sedang, jelek, panas, dingin, tinggi, pendek, muda, tua dan lain-lain tidak bisa diidentifikasi dengan jelas. Dengan logika *fuzzy*, bahasa manusia bisa diimplementasikan kedalam bahasa mesin secara mudah dan efisien. Logika *fuzzy* merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output.

Menurut (Kusuma dan Purnomo) dalam Djunaidi (2005) ,ada beberapa alasan mengapa logika *fuzzy* digunakan, antara lain yaitu:

- a. Konsep logika *fuzzy* mudah dipahami karena menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* mudah dimengerti
- b. Logika *fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan
- c. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat
- d. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks
- e. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- f. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional

g. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami

6. *Fuzzy Mamdani*

Sistem inferensi *fuzzy* metode Mamdani dikenal dengan nama *Max-Min*. Metode Mamdani bekerja berdasarkan aturan-aturan linguistik. Metode ini dikenalkan oleh Ebrahim H. Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* (hasil), diperlukan 4 tahapan yaitu sebagai berikut:

a. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Menemukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan. Untuk masing-masing variabel input, tentukan suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada metode mamdani, baik variabel *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

b. Aplikasi Fungsi Implikasi

Menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi-implikasi *fuzzy* yang menyatakan relasi antara variabel *input* dengan variabel *output*. Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*. Bentuk umumnya adalah sebagai berikut:

Jika a adalah A_i dan b adalah B_i , maka c adalah C_i

Dengan A_i , B_i , dan C_i adalah predikat-predikat *fuzzy* yang merupakan nilai linguistik dari masing-masing variabel. Banyaknya aturan ditentukan oleh banyaknya nilai linguistik untuk masing-masing variabel masukan.

c. Komposisi Aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu:

1) Metode *Max* (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* di peroleh dengan cara mengambil nilai maximum aturan, kemudian menggunakan nilai tersebut untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (gabungan). Jika semua proporsi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proporsi. Secara umum dapat dituliskan.

$$\mu(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i))$$

Dengan:

$$\mu_{sf}(x_i) = \text{nilai keanggotaan solusi } \textit{fuzzy} \text{ sampai aturan ke-}i$$

$$\mu_{kf}(x_i) = \text{nilai keanggotaan konsekuensi } \textit{fuzzy} \text{ aturan ke-}i$$

2) Metode *Additive* (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan penjumlahan terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

dengan :

$$\mu_{sf}[x_i] = \text{Nilai keanggotaan solusi } \textit{fuzzy} \text{ sampai aturan ke } i$$

$\mu_{kf} [x_i]$ = Nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke *i*

3) Metode *Probabilistik* (Probor)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan perkalian terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf} [x_i] = \min (1, \mu_{sf} [x_i] + \mu_{kf} [x_i]) - (1, \mu_{sf} [x_i] * \mu_{kf} [x_i])$$

dengan :

$\mu_{sf} [x_i]$ = Nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke *i*

$\mu_{kf} [x_i]$ = Nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke *i*

d. *Defuzzifikasi* (penegasan)

Input dari proses penegasan adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan *real* yang tegas. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai *output*.

Dimana, solusi tegas diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan.

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \mu_{\bar{A}_i} (d_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_{\bar{A}_i} (d_i)}$$

Untuk dominan diskret, dengan d_i adalah nilai keluaran pada aturan ke-*i* dan $\mu_{\bar{A}_i}(d_i)$ adalah derajat keanggotaan nilai keluaran pada aturan ke-*i* sedangkan *n* adalah banyaknya aturan yang digunakan.

Z = Nilai hasil penegasan (*Defuzzifikasi*)

d_i = nilai keluaran pada aturan ke- i

$U_{A_i}(d_i)$ = Derajat keanggotaan nilai keluaran pada aturan ke- i

n = Banyaknya aturan yang digunakan

Dan

$$Z_0 = \frac{\int_a^b Z \cdot \mu_{(z)} dz}{\int_a^b \mu_{(z)} dz}$$

Untuk domain kontinu, dengan Z_0 adalah nilai hasil defuzzifikasi dan $\mu_{(z)}$ adalah derajat keanggotaan titik tersebut, sedangkan Z adalah nilai domain ke- i .

Z = Nilai domain ke- i

$U_{(z)}$ = Derajat keanggotaan titik tersebut

Z_0 = Nilai hasil penegasan (*Defuzzifikasi*)

Kelebihan metode mamdani dibandingkan metode sistem penalaran *fuzzy* lainnya yaitu bersifat intuitif, mencakup berbagai bidang dan sesuai dengan proses input informasi manusia.

B. Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan referensi dalam penelitian ini, berikut adalah penelitian terdahulu mengenai perencanaan produksi dengan dan *Fuzzy Mamdani*.

Penelitian yang telah dilakukan Bhargava (2014) dengan judul “*A Fuzzy Model for Bakery Production*” menghasilkan bahwa pendekatan *Fuzzy* diaplikasikan untuk meminimalkan total produksi, persediaan dan tingkat perubahan biaya tenaga kerja dan model ini diselesaikan menggunakan *software* LINDO.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Muchlison Anis, Siti Naudiroh dan Agustin Dyah Utami (2007) dengan judul Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode *Goal Programming* menyimpulkan bahwa kombinasi produk yang didapatkan dari model *Goal Programming* yang telah dibentuk berbeda dengan yang diterapkan perusahaan selama ini yang hanya membuat produk berdasarkan jumlah permintaan tanpa mempertimbangkan faktor-faktor pendapatan penjualan, biaya produksi dan sebagainya. Keuntungan perusahaan dengan solusi *goal programming* sebesar Rp. 528.221.207.000 sedangkan keuntungan perusahaan jika membuat produk sesuai dengan jumlah permintaan yaitu sebesar Rp. 460.368.641.000. metode *goal programming* mempunyai kemampuan untuk mencapai *trade off* antara aspek-aspek yang bertentangan sehingga sangat potensial digunakan untuk perencanaan produksi.

Penelitian yang telah dilakukan oleh A. Bolamba, A. Sahari dan A. I. Jaya (2016) dengan judul Optimasi Produksi Roti dengan Menggunakan Metode *Goal Programming* (Studi Kasus pada UKM Ibaraki Bakery Kota Palu) menyimpulkan bahwa metode *goal programming* dapat meminimalkan biaya produksi dan meningkatkan pendapatan UKM dimana hasil pendapatan UKM Ibaraki berbeda setelah menggunakan metode yang sebelum menggunakan metode *goal programming* mendapat keuntungan sebesar Rp. 2.563.880 dan setelah menggunakan metode ini berpendapat sebesar Rp. 2.637.730 sehingga terdapat selisih keuntungan sebesar Rp. 73.750. Biaya produksi UKM juga berbeda yang sebelumnya sebesar Rp. 1.836.120 menjadi Rp. 1.762.370 setelah menggunakan metode *goal programming*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Lily Amelia, D. A. Wahab, dan A. Hassan (2009) dengan judul *Modelling of Palm Oil Production Using Fuzzy Expert System* menyimpulkan bahwa Model ini menggambarkan hubungan antara jumlah minyak sawit mentah dan kerugian inti sawit dengan variabel pengolahan yang mempengaruhi kerugian di setiap stasiun. Model ini berhasil dikembangkan dengan menggunakan lembar kerja Microsoft Excel dengan menerapkan perkiraan metode *Centroid area* untuk tahap *Defuzzifikasi*, dimana nilai output ditemukan sangat dekat dengan hasil *MATLAB*. Perbedaan terbesar antara model Excel dan Matlab di stasiun pencerna dan penekanan adalah 3,9%, 1,08% di stasiun klarifikasi dan 4,86% di stasiun kernel.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Much. Djunaidi, Eko Setiawan dan Fajar Whedi Andista (2005) dengan judul *Penentuan Jumlah Produksi dengan Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani* menyimpulkan bahwa Untuk menentukan jumlah produksi pada bulan juli 2005, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan software Matlab 6.1 Toolbox *Fuzzy*, dimana pada penegasan (*Defuzzifikasi*) dengan menggunakan metode *centroid*. Dengan memasukkan variabel input, yaitu jumlah permintaan sebesar 21.945 unit dan jumlah persediaan sebesar 1.824 unit, maka hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada bulan juli 2005 sebesar 20.300 unit

Penelitian yang telah dilakukan oleh Novi Apriyanti dan Huzainsyahnoor Aksad (2013) dengan judul *Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dalam Perencanaan Produksi Roti* menyimpulkan bahwa Dari data sebelum dilakukan proses *fuzzy* dengan data setelah dilakukan proses *fuzzy* dengan menggunakan sistem didapat total perencanaan dari pengelompokkan yang sesuai dengan data

sebenarnya yaitu 20 dari 30 sampel data atau akurasi data yang sebenarnya sebesar 66,67

Tabel 2. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penulis	Judul	Hasil
Bhargava (2014)	<i>A Fuzzy Goal Programming Model for Bakery Production</i>	Bhargava, menyajikan model perencanaan produksi untuk bakery. Pendekatan <i>Fuzzy Goal Programming</i> diaplikasikan untuk meminimalkan total produksi, persediaan dan tingkat perubahan biaya tenaga kerja. Model ini dipecahkan dengan menggunakan paket komputer LINDO
Muchlison Anis dkk (2007)	Optimasi perencanaan produksi dengan metode <i>Goal Programming</i>	Metode <i>Goal Programming</i> mempunyai kemampuan untuk mencapai <i>Trade off</i> antara aspek-aspek yang bertentangan sehingga sangat potensial digunakan untuk perencanaan produksi yang merupakan masalah kompleks karena mengandung sasaran yang berbeda.
Bolamba dkk (2016)	Optimalisasi produksi roti dengan metode <i>goal programming</i>	a. Pendapatan UKM Ibaraki sebelum menggunakan <i>goal programming</i> adaah sebesar Rp. 2.563.880 dan sesudah menggunakan <i>goal programming</i> sebesar Rp. 2.637.730 sehingga terdapat selisih keuntungan sebesar Rp. 73.750 b. Biaya produksi UKM Ibaraki sebelum menggunakan <i>goal programming</i> sebesar Rp. 1.836.120 dan sesudah menggunakan <i>goal programming</i> sebesar Rp. 1.762.370 sehingga terdapat selisih sebesar Rp. 73.750
Lily Amelia dkk (2009)	Modelling of Palm Oil Production Using <i>Fuzzy Expert System</i>	Model ini berhasil dikembangkan dengan menggunakan lembar kerja Microsoft Excel dengan menerapkan perkiraan metode <i>Centroid area</i> untuk tahap <i>Defuzzifikasi</i> , dimana nilai output ditemukan sangat dekat dengan hasil <i>MATLAB</i> .Perbedaan terbesar antara model Excel dan Matlab distasiun pencernaan dan penekanan adalah 3,9%, 1,08% di stasiun klarifikasi dan 4,86% di stasiun kernel
Much. Djunaidi dkk (2005)	Penentuan jumlah produksi dengan aplikasi metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	Untuk menentukan jumlah produksi pada bulan juli 2005, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan software Matlab 6.1 Tolbox <i>Fuzzy</i> , dimana pada penegasan (<i>Defuzzifikasi</i>) dengan menggunakan metode <i>centroid</i> . Dengan memasukkan variabel input, yaitu jumlah permintaan sebesar 21.945 unit dan jumlah persediaan sebesar 1.824 unit, maka hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada bulan juli 2005 sebesar 20.300 unit
Novi Apriyanti dkk (2013)	Penerapan Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> dalam Perencanaan Produksi Roti	Dari data sebelum dilakukan proses <i>fuzzy</i> dengan data setelah dilakukan proses <i>fuzzy</i> dengan menggunakan sistem didapat total perencanaan dari pengelompokkan yang sesuai dengan data sebenarnya yaitu 20 dari 30 sampel data atau akurasi data yang sebenarnya sebesar 66,67%

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode *goal programming* pada perencanaan produksi brownies usaha kue Magenta Coklat dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Sasaran pemenuhan jumlah permintaan produksi brownies sebanyak 14819,956 kue. Volume produksi ini optimal karena selain dapat memenuhi permintaan, juga mampu mencapai tujuan-tujuan usaha kue Magenta Coklat untuk:
 - a. Memaksimalkan penerimaan total dari target Rp 718.109.963 menjadi Rp. 752.112.767
 - b. Memaksimalkan keuntungan dari target Rp. 268.849.050 menjadi Rp 281.579.164
 - c. Meminimalkan penyediaan bahan baku dengan penghematan sebanyak masing-masing 12950,114 Kg untuk Tepung dan Gula, 10360,084 Kg untuk mentega, 59279,826 Butir Telur, 2,5860 Kg Pengembang dan 25540,13 Kg Bubuk Coklat.
2. Status pencapaian tujuan-tujuan usaha kue Magenta Coklat dari perencanaan agregat menggunakan *goal programming* adalah sebagai berikut:
 - a. Sasaran pemenuhan permintaan tercapai karena nilai $\text{Min } Z = 0$
 - b. Sasaran penerimaan total tercapai karena nilai $\text{Min } Z = 0$

- c. Sasaran keuntungan maksimal tercapai karena nilai $\text{Min } Z = 0$
 - d. Tujuan memaksimalkan penggunaan jam kerja tersedia tidak tercapai karena nilai $\text{Min } Z$ lebih dari 0, yaitu 308,747. Artinya dalam proses produksi mengalami kerja lembur sebanyak 308,747 jam dalam pemenuhan permintaan.
 - e. Tujuan meminimalkan pemakaian dan penyediaan bahan baku tercapai karena nilai $\text{Min } Z = 0$
3. Berdasarkan hasil yang telah didapat dari uji beda produksi dan pengelompokan secara manual dan dengan hasil perencanaan metode *Fuzzy Mamdani* menggunakan *software* MATLAB dapat disimpulkan hampir seluruh data pengeluaran *fuzzy mamdani* sesuai dengan perencanaan produksi yang dilakukan. Produksi bulan Maret dan September “Tidak Sesuai” dengan perbandingan kelompok produksi “Berkurang dengan Range 0 – 775”, untuk bulan Juni sesuai dengan perbandingan range “Berkurang yaitu 0 – 775”. Untuk perbandingan kelompok produksi “Ditambah yaitu Range 776 – 1550” hanya pada bulan Agustus “Tidak Sesuai” dengan kelompok produksi “Ditambah”. Sedangkan bulan Januari, Februari, April, Mei, Juli, September, Oktober, November dan Desember “Sesuai” dengan perbandingan kelompok produksi “Ditambah dengan Range 776 – 1550”

B. Saran

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode *Goal Programming* pada perencanaan produksi agregat usaha kue Magenta Coklat, maka penulis menyarankan untuk:

1. Usaha kue Magenta Coklat dapat menggunakan metode *Goal Programming* sebagai solusi untuk menentukan produksi yang optimal dalam perencanaan produksi, karena metode ini dapat mengakomodasikan beberapa tujuan yang ingin dicapai.
2. Usaha kue Magenta Coklat disarankan untuk menambah karyawan bagian produksi ketika permintaan naik untuk mengantisipasi terjadinya jam kerja tambahan (lembur).
3. Dalam penelitian menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* ini, penulis menggunakan dua variabel input dan tiap-tiap variabel input menggunakan dua variabel linguistik (himpunan *Fuzzy*) serta satu variabel output. Untuk selanjutnya bisa dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan variabel input lebih dari dua variabel dan variabel linguistik (himpunan *Fuzzy*) lebih dari dua himpunan.