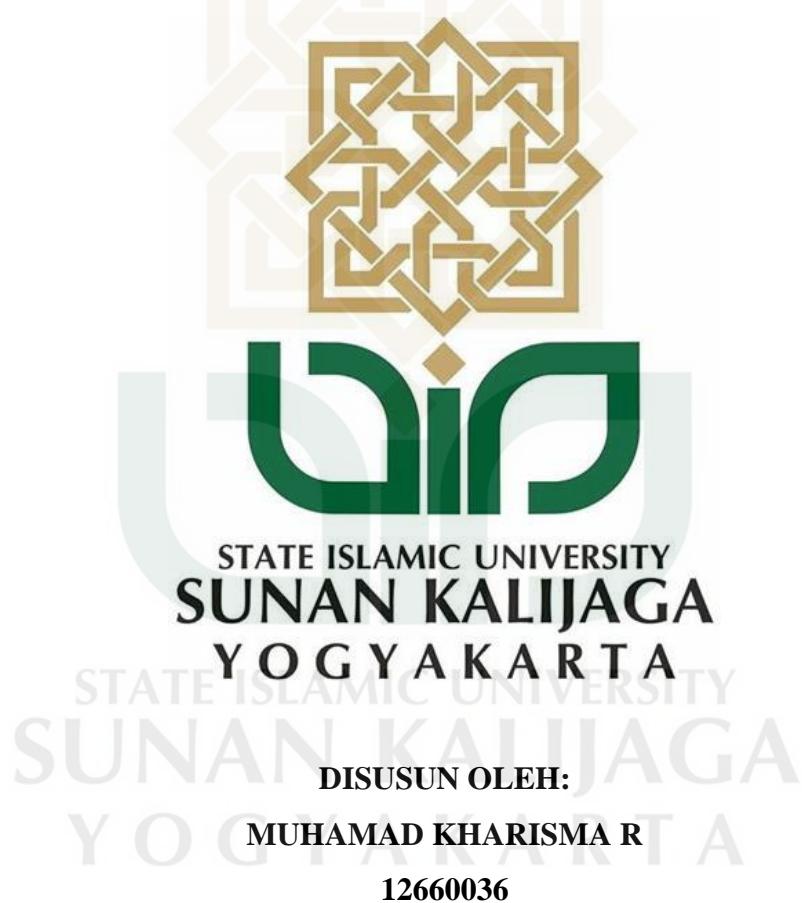


SKRIPSI

**PERENCANAAN PRODUKSI OPTIMAL DENGAN METODE
FUZZY LINEAR PROGRAMMING DAN BREAK EVENT POINT
DI IKM PD. KHARISMA LEATHER**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Akademik untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B- 1655 /Un.02/D.ST/PP.05.3/ 05/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perencanaan Produksi Optimal Dengan Metode *Fuzzy Linear Programming* dan *Break Event Point* di IKM PD.Kharisma Leather

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Muhamad Kharisma R

NIM : 12660036

Telah dimunaqasyahkan pada : 17 April 2017

Nilai Munaqasyah : A/B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Siti Husna Ainu Syukri, M.T
NIP.19761127 200604 2 001

Penguji I

Kifayah Amar, Ph.D
NIP.19740621 200604 2 001

Penguji II

Cahyono Sigit Pramudyo, M.T
NIP19801025 200604.1 001

Yogyakarta, 23 Mei 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Permohonan persetujuan

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhamad Kharisma R

NIM : 12660036

Judul Skripsi : Perencanaan Produksi Optimal Dengan Metode *Fuzzy Linear Programming* dan *Break Event Point* di IKM PD. Kharisma Leather

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Teknik Industri

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 03 April 2017

Pembimbing

Siti Husna Ainu Syukri, M.T.

NIP.19761127 200604 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Kharisma R

NIM : 12660036

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **“PERENCANAAN PRODUKSI OPTIMAL DENGAN METODE FUZZY LINEAR PROGRAMMING DAN BREAK EVENT POINT DI IKM PD. KHARISMA LEATHER”** Adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 3 April 2017

Yang menyatakan,



Muhamad Kharisma R
NIM. 12660036

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

-Al-Quran, 94:5-6

“*The best way to be free of the problem is to solve it.*”

-Alan Saporta

“*Keep looking, don't settle.. stay hungry and stay foolish.*”

-Steve Jobs (CEO. Apple and Pixar Animation)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Teruntuk Mamah dan Bapa

Yang senantiasa mendukung, memotivasi dan mencerahkan doa-doa

dengan ikhlas untuk kesuksesan hidupku

Teruntuk Kakak-kakakku

Yang segala kesuksesan mereka menjadi inspirasi dan motivasi bagiku

Teruntuk Adik-adikku

S T A T E I S L A M I C U N I V E R S I T Y
Jangan lelah berjuang untuk menggapai cita-citamu
S U N A N K A L I J A G A
Y O G Y A K A R T A

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji kehadirat Allah Subhaanahu wa Ta’ala yang telah memberikan kenikmatan sehat, kenikmatan islam, dan kenikmatan dalam menuntut ilmu, sehingga dengan syukur yang berlimpah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan segara kekurangan dan kelebihan. Sholawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada ilmuwan religious, pembawa risalah kenabian dan keilmuan yakni Nabi Muhammad SAW , juga kepada para sahabat, keluarga dan kita selaku umatnya.

Dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis dibantu oleh berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada segenap pihak yang telah membantu, khususnya kepada:

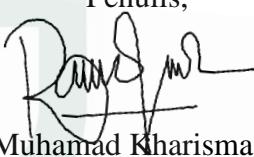
1. Bapak Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Kifayah Amar, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Siti Husna Ainu Syukri, M.T. selaku dosen pembimbing yang senantiasa ramah dan sabar dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu memberikan motivasi melalui pengalaman-pengalaman dan wawasan keilmuan yang disampaikan.
5. Semua Pihak di IKM PD.Kharisma Leather yang telah banyak membantu selama penelitian tugas akhir

6. Kedua orang tua yang senantiasa mencerahkan doa dan dukungan kepada penulis, sehingga proses penggeraan dan penyelsaian skripsi ini dapat terlaksana dengan lancar.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Industri 2012 yang akan selalu kurindukan kebersamaannya, canda tawanya dan kebaikan-kebaikannya.

Tidak ada kata lain selain ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada kalian semua. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, namun semoga dapat bermanfaat.

Yogyakarta, 03 April 2017

Penulis,

Muhammad Kharisma R

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Persetujuan Skripsi.....	ii
Pernyataan Keaslian Skripsi.....	iii
Motto	iv
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
Abstrak	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Asumsi	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Perencanaan Produksi	13

2.3. <i>Forecasting</i> (Peramalan)	14
2.4. <i>Fuzzy Linear Programming</i>	15
2.5. <i>Break Event Point</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1. Objek Penelitian.....	30
3.2. Jenis data.....	30
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	31
3.4. Metode Pengolahan Data.....	32
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Hasil	36
4.1.1.Pengumpulan Data	36
4.1.2.Pengolahan Data	41
4.2. Pembahasan	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1. Kesimpulan.....	82
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel2.1. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	12
Tabel4.1. Data Permintaan Bulan Juni 2016- Januari 2017	36
Tabel4.2. Data Penggunaan Bahan Baku Setiap Unit Produk	38
Tabel4.3. Data Biaya Bahan Baku	39
Tabel4.4. Data Waktu Proses produksi	40
Tabel4.5. Harga Jual Produk Jaket Kulit	41
Tabel4.6. Hasil Peramalan Permintaan Bulan Februari 2017	42
Tabel4.7. Biaya Variabel/Produk	42
Tabel4.8. Biaya Variabel/Bulan	43
Tabel4.9. Biaya Tetap/Bulan	44
Tabel4.10. Biaya Tetap/Produk	44
Tabel4.11. Biaya Produksi	44
Tabel4.12. Keuntungan	44
Tabel4.13. Safety Stock Persediaan Bahan Baku	49
Tabel4.14. Ketersediaan Jam Kerja	52
Tabel4.15. Penambahan Jam Kerja/Bulan	53
Tabel4.16. Hasil <i>Lower Linear Programming</i> Bulan Februari 2017	62
Tabel4.17. Hasil <i>Upper Linear Programming</i> Bulan Februari 2017	65
Tabel4.18. Batasan <i>Fuzzy</i> dan Nilai Po Bulan Februari 2017	66
Tabel4.19. Hasil Penyelesaian Model <i>Fuzzy Linear Programming</i>	70
Tabel4.20. Rekapitulasi Perbandingan Hasil <i>Linear Programming</i> dan <i>Fuzzy Linear Programming</i>	72

Tabel4.21. Perbandingan Hasil <i>Fuzzy Linear programming</i> dengan Ketersediaan Aktual	75
Tabel4.22. Nilai $1 - \lambda$	77
Tabel4.23. Perbandingan Nilai Hasil <i>Forecasting</i> , <i>Fuzzy Linear Programming</i> dan <i>Break Event Point</i>	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Pemetaan Input-Output dalam Logika Fuzzy	16
Gambar 2.2. Fungsi Keanggotaan	24
Gambar 2.3. Contoh Grafik Titik Impas	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1. Grafik Fungsi Keanggotaan Fungsi Tujuan	67
Gambar 4.2. Grafik Fungsi Keanggotaan Fungsi Batasan	67
Gambar 4.3. Grafik Solusi Fuzzy Fungsi Tujuan	77
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Hasi <i>Forecast</i> , FLP dan BEP	81



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 - Sejarah IKM PD.Kharisma Leather

Lampiran 2 - Proses Produksi

Lampiran 3 - Biaya Overhead

Lampiran 4 - Hasil Linear Programming Dengan Software Lindo 6.1

Lampiran 5 - Hasil Fuzzy Linear Programming Dengan Software Lindo 6.1

Lampiran 6 - Hasil Perhitungan Break Event Point

Lampiran 7 – Hasil *Forecasting* Menggunakan *Software* POM-QM

Lampiran 8 - Dokumentasi



**PERENCANAAN PRODUKSI OPTIMAL DENGAN METODE
FUZZY LINEAR PROGRAMMING DAN BREAK EVENT POINT
DI IKM PD.KHARISMA LEATHER**

Muhamad Kharisma R

12660036

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

PD.Kharisma Leather merupakan industri kecil menengah (IKM) yang bergerak dibidang pengolahan jaket kulit. Dalam perjalanannya, perusahaan mengharapkan adanya perencanaan produksi yang baik, sehingga dapat memperoleh keuntungan yang optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi perusahaan agar mendapatkan keuntungan yang optimal serta mengetahui minimal volume penjualan setiap produk sehingga dapat menutupi biaya produksi. Berdasarkan pengolahan Fuzzy Linear Programming menggunakan software LINDO 6.1 diketahui bahwa jumlah produk jaket kulit yang harus di produksi yaitu jaket kulit P01 ukuran M sebanyak 44,49 unit, ukuran L sebanyak 20 unit, ukuran XL sebanyak 17 unit, jaket kulit P02 ukuran M sebanyak 18 unit, ukuran L sebanyak 17 unit, ukuran XL sebanyak 15 unit, jaket kulit P03 ukuran M sebanyak 10 unit, ukuran L sebanyak 14 unit, ukuran XL sebanyak 20,49 unit, jaket kulit P04 ukuran M sebanyak 10 unit, ukuran L sebanyak 15 unit, ukuran XL sebanyak 9 unit, dengan keuntungan sebesar Rp. 40.016.071. Sedangkan berdasarkan pengolahan BEP, minimal volume penjualan yang harus terpenuhi yaitu jaket kulit P01 ukuran M sebanyak 7,33 unit, ukuran L sebanyak 3,30 unit, ukuran XL sebanyak 3,80 unit, jaket kulit P02 ukuran M sebanyak 2,97 unit, ukuran L sebanyak 2,80 unit, ukuran XL sebanyak 2,47 unit, jaket kulit P03 ukuran M sebanyak 1,65 unit, ukuran L sebanyak 2,31 unit, ukuran XL sebanyak 3,38 unit, jaket kulit P04 ukuran M sebanyak 1,65 unit, ukuran L sebanyak 2,47 unit dan ukuran XL sebanyak 1,48 unit.

Kata kunci: Perencanaan Produksi, Fuzzy Linear Programming, Break Event Point.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam persaingan di era global ini, suatu perusahaan harus bisa mengembangkan elemen-elemen penting di dalam sistem produksi agar bisa bersaing dengan perusahaan lain, baik perusahaan lokal ataupun asing. Salah satu yang menjadi elemen penting dalam perusahaan untuk selalu dikembangkan adalah perencanaan produksi (*production planning*).

Dalam suatu perencanaan produksi terdapat kendala-kendala yang membatasi produksi suatu perusahaan. Kendala-kendala tersebut dapat berupa kapasitas mesin, ketersediaan waktu kerja, dan ketersediaan bahan baku. Suatu perencanaan produksi dikatakan baik apabila perencanaan tersebut dapat memenuhi permintaan pasar dengan mengeluarkan biaya yang minimum, namun mendapatkan hasil yang optimal (Suantio, et al, 2013).

Banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan perencanaan produksi, salah satu metode tersebut adalah metode *Linear Programming*. *Linear Programming* merupakan sebuah metode matematis yang berkarakteristik linear untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan terhadap satu susunan kendala (Siswanto, 2006). Dalam *linear programming* terdapat tiga unsur utama untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan produksi, yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala yang harus mempunyai karakteristik linear. Dalam kasus yang ada, fungsi tujuan dan fungsi kendala yang mengacu pada data lapangan

seringkali tidak linear, atau mengalami perubahan secara tidak pasti, sehingga dikembangkanlah metode *Fuzzy Linear Programming* yang dapat mengatasi ketidakpastian tersebut. Dalam penelitian ini, *Fuzzy Linear Programming* digunakan untuk menentukan jumlah produk yang harus diproduksi pada periode tertentu sehingga dapat menghasilkan keuntungan yang optimal.

Fuzzy Linear Programming hanya terfokus menentukan berapa jumlah produk yang harus diproduksi untuk menghasilkan keuntungan yang optimal, tanpa adanya pembatasan minimum jumlah produk yang harus diproduksi agar perusahaan tidak mengalami kerugian. Dalam hal ini Analisis Titik Impas (*Break Event Point*) menjadi metode pendamping *Fuzzy Linear Programming*, sehingga perusahaan tidak hanya berpikir tentang keuntungan yang akan diperoleh, namun juga minimal jumlah produk yang harus diproduksi agar tidak mengalami kerugian saat penjualan aktual tidak sesuai dengan perencanaan produksi yang telah ditetapkan..

Break Event Point adalah volume penjualan yang harus dicapai agar perusahaan tidak mengalami kerugian, tetapi juga tidak memperoleh laba sama sekali (Rudianto, 2013). Analisis *Break Event Point* digunakan untuk mengetahui tingkat volume penjualan sebelum perusahaan mengalami untung dan mengalami rugi sehingga hal tersebut dapat digunakan manajer perusahaan untuk menentukan perencanaan penjualan.

Dalam penelitian ini, perencanaan produksi menggunakan metode *Fuzzy Linear Programming* dan *Break Event Point* dilakukan dengan studi kasus di IKM PD. Kharisma Leather. IKM PD. Kharisma Leather merupakan industri

kecil yang bergerak di bidang aksesoris, yang memproduksi jaket berbahan kulit domba maupun sapi. Penelitian ini dirasa sangat perlu dikarenakan pemilik IKM PD. Kharisma Leather yang telah bergelut di industri ini sejak tahun 2005 menyadari bahwa masih kurang optimalnya produksi yang dilakukan, sehingga seringkali keuntungan yang didapat tidak sesuai dengan harapan.

Penelitian dengan judul “Perencanaan Produksi Optimal Dengan Metode *Fuzzy Linear Programming* dan *Break Event Point*” diharapkan dapat membantu peningkatan produksi serta keuntungan yang optimal di IKM PD. Kharisma Leather.

1.2. Perumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa jumlah produksi yang optimal di IKM PD. Kharisma Leather dengan menggunakan metode *Fuzzy Linear Programming*?
2. Berapa nilai batasan toleransi interval maksimum untuk ketersediaan sumber daya yang tepat?
3. Bagaimana nilai titik impas volume penjualan dengan menggunakan metode *Break Event Point*?

1.3. Tujuan penelitian

1. Mengetahui jumlah produksi yang optimal di IKM PD. Kharisma Leather dengan menggunakan metode *Fuzzy Linear Programming*

2. Mengetahui nilai batasan toleransi interval maksimum untuk ketersediaan sumberdaya yang tepat
3. Mengetahui nilai titik impas volume penjualan dengan menggunakan metode *Break Event Point* di IKM PD. Kharisma Leather

1.4. Manfaat penelitian

1. Peneliti dapat membantu menyelesaikan permasalahan perencanaan produksi di IKM PD. Kharisma Leather dengan teori yang didapatkan dari perkuliahan Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Perusahaan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai acuan untuk perencanaan produksi yang optimal.

1.5. Batasan masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peramalan dilakukan berdasarkan data permintaan bulan Juni 2016 - Januari 2017.
2. Perencanaan produksi terbatas pada penentuan jumlah produksi untuk bulan Februari 2017.
3. Produk yang diteliti adalah produk Jaket kulit P01, jaket kulit P02, jaket kulit P03 dan jaket kulit P04, dengan masing-masing produk mempunyai ukuran M, L dan XL.

1.6. Asumsi

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada perubahan harga jual, harga bahan baku dan biaya produksi lainnya selama penelitian.
2. Tidak ada permasalahan kondisi keuangan (modal) pada IKM PD. Kharisma Leather selama penelitian.
3. Tidak ada perubahan dalam aktifitas proses produksi dan metode kerja operator yang sudah standar.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, asumsi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang mempunyai hubungan dengan penelitian yang dilakukan saat ini. Di samping itu juga berisi tentang konsep dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar-dasar teori untuk mendukung kajian yang akan dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga ini menguraikan objek penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, dan metode pengolahan data yang digunakan yang sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil penelitian yang meliputi data-data yang dihasilkan selama penelitian dan pengolahan data dengan metode yang telah ditentukan hasil analisis. Membahas hasil penelitian berupa tabel hasil pengolahan data, persamaan atau model serta analisis yang menyangkut penjelasan teoritis secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik dari hasil penelitian dan kajian untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan memuat pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian serta pembahasan untuk membuktikan hipotesis atau menjawab permasalahan. Saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis, ditujukan kepada perusahaan atau tempat penelitian terkait.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan diantaranya yaitu:

1. Jumlah produk jaket kulit yang harus di produksi berdasarkan hasil pengolahan *fuzzy linear programming* pada bulan Februari yaitu jaket kulit P01 ukuran M sebanyak 44,49 unit, jaket kulit P01 ukuran L sebanyak 20 unit, jaket kulit P01 ukuran XL sebanyak 17 unit, jaket kulit P02 ukuran M sebanyak 18 unit, jaket kulit P02 ukuran L sebanyak 17 unit, jaket kulit P02 ukuran XL sebanyak 15 unit, jaket kulit P03 ukuran M sebanyak 10 unit, jaket kulit P03 ukuran L sebanyak 14 unit, jaket kulit P03 ukuran XL sebanyak 20,49 unit, jaket kulit P04 ukuran M sebanyak 10 unit, jaket kulit P04 ukuran L sebanyak 15 unit, jaket kulit P04 ukuran XL sebanyak 9 unit.
2. Besarnya nilai λ -cut atau batasan toleransi interval maksimum pada bulan Februari 2017 yaitu sebesar 0,49. Nilai λ -cut menjadi batasan maksimum untuk jumlah ketersediaan sumberdaya yang dianggap kurang.
3. Minimal volume penjualan yang harus terpenuhi oleh perusahaan pada bulan Februari 2017 yaitu jaket kulit P01 ukuran M sebanyak 7,33 unit, jaket kulit P01 ukuran L sebanyak 3,30 unit, jaket kulit P01 ukuran XL sebanyak 3,80 unit, jaket kulit P02 ukuran M sebanyak 2,97 unit, jaket kulit P02 ukuran L sebanyak 2,80 unit, jaket kulit P02 ukuran XL sebanyak 2,47 unit, jaket kulit P03 ukuran M sebanyak 1,65 unit, jaket kulit P03

ukuran L sebanyak 2,31 unit, jaket kulit P03 ukuran XL sebanyak 3,38 unit, jaket kulit P04 ukuran M sebanyak 1,65 unit, jaket kulit P04 ukuran L sebanyak 2,47 unit, jaket kulit P04 ukuran XL sebanyak 1,48 unit.

5.2. Saran

1. Perusahaan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai alternatif solusi untuk perencanaan produksi yang optimal.
2. Perusahaan dapat mengurangi jumlah ketersediaan bahan baku yang berlebih, untuk mengurangi biaya untuk pembelian bahan baku setiap bulannya.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan teori studi waktu dalam mengolah data waktu proses produksi yang telah didapatkan serta dapat mempertimbangkan keadaan inventory di perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abel, Y.P, et al. 2015. *Optimasi Pola Operasi Waduk Sutami Menggunakan Model Pemrograman Linier Kabur (Fuzzy Linear Programming)*. Malang : Jurnal Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang.
- Astonis, Handyga. 2014. *Optimasi Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Linear Programming di Home Industry ‘Amanah’ Kediri*. Malang. Jurnal Prodi Matematika Universitas Brawijaya Malang.
- Heyzer, Jay and Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kusumadewi dan Purnomo. 2004. *Aplikasi Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan (Edisi Kedua)*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Nasution, A.H dan Yudha Prasetyawan. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Rachmi, Azizah Nur. 2015. *Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode Goal Programming dan Break Event Point pada PT. Kalamur Kalimantan Timur*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Skripsi.
- Rudianto. 2013. *Akuntansi Manajemen*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Samryn, L.M., S.E. 2012. *Akuntansi Manajemen*. Jakarta : Kencana Prenada Media Grup.
- Sihombing, Mariaty Pebriana. 2009. *Perencanaan Produksi dengan Pendekatan Fuzzy Linear Programming pada PT. Cakra Compact Alumunium Industries*. Universitas Sumatera Utara Medan. Skripsi
- Sinulingga, Sukaria. 2008. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.

- Siswanto. 2006. *Operations Research Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Suantio, et al. 2013. *Applikasi Fuzzy Linear Programming Untuk Produksi Bola Lampu di PT.XYZ*. Medan : Jurnal Teknik Industri Universitas Sumatera Utara.
- Suseno dan Al-Faritsy. 2014. *Applikasi Fuzzy Linear Programming (FLP) dan Simulasi Arena 10.0 untuk mengoptimalkan Production Planning*. Yogyakarta. Jurnal Teknik Industri UNDIP.
- Syukur, Achmad. 2016. *Optimalisasi Produksi dengan Menggunakan Metode Fuzzy Linear Programming beserta Analisis Sensitivitasnya*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Skripsi.
- Utami, Arum Tri. 2013. *Penerapan Model Integer Linear Programming (Metode Branch and Bound dan Metode Cutting Plane) dan Analisis Titik Impas (BEP) Multiproduk guna mengoptimalkan Jumlah Produk*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Skripsi.
- Wijayanti, Suci Mulya, et al. 2013. *Analisis Break Event Point Sebagai Salah Satu Alat Perencanaan Penjualan dan Laba*. Malang. Jurnal Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Malang.

LAMPIRAN

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1 – Sejarah IKM PD.Kharisma Leather

PD. Kharisma leather didirikan pada bulan Februari 1998 oleh Ibu Aas Aisyah. Perusahaan ini berlokasi di Jl.Gagaklumayung No.2 Sukaregang, Garut, Jawa barat. PD.Kharisma Leather didirikan untuk membantu perekonomian keluarga yang pada saat itu terjadi krisis moneter di negeri ini.

Pada awalnya, PD.Kharisma Leather hanya sebuah toko penjualan aksesoris dan makanan khas kota Garut. Namun, seiring berjalananya waktu, ibu Aas Aisyah selaku pemilik toko diharuskan menjadi pengajar di sebuah sekolah. Dengan keadaan tersebut, pada tahun 2005 toko PD.Kharisma Leather dikelola oleh Aliyul Murtadla.

Di tangan Pak Ali ini PD.Kharisma Leather mulai memproduksi aksesoris olahan dari Kulit. Pada puncaknya yakni tahun 2010 PD.Kharisma Leather bisa memproduksi jaket kulit dengan mendatangkan dua mesin jahit dan juga merekrut beberapa karyawan.

PD.Kharisma Leather terus berkembang dari tahun ke tahun, sehingga pada tahun 2016, perusahaan menambah lagi 2 mesin jahit untuk memenuhi permintaan jaket kulit yang semakin banyak. Perusahaan sudah mampu menjual produk hingga ke luar Pulau Jawa, seperti Sumatera, Kalimantan dan Bali. Perusahaan juga sering ikut berpartisipasi dalam setiap event yang di adakan di kota-kota besar di Indonesia.

PD.Kharisma Leather berkomitmen untuk selalu mengembangkan dan meningkatkan usahanya, sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen hingga ke Mancanegara.

Lampiran 2 – Proses Produksi

Jaket kulit yang diproduksi oleh PD.Kharisma Leather ini membutuhkan beberapa bahan baku, seperti bahan baku kulit jadi dengan kualitas yang berbeda-beda berdasarkan jaket yang akan diproduksi, kemudian bahan baku kain puring sebagai pelapis, bahan baku zipper, dan bahan baku benang. Adapun proses produksinya dijelaskan sebagai berikut:

1. Pembuatan Pola

Pembuatan pola yaitu pembuatan desain jaket kulit berdasarkan model yang akan diinginkan. Alat untuk membantu proses pembuatan pola ini yaitu kertas karton yang telah dipotong-potong sesuai pola yang diinginkan dan juga ballpoint putih untuk menggambar polanya. Pembuatan pola terdiri dari pembuatan pola untuk kulit dan pembuatan pola untuk kain puring. Pembuatan pola untuk kulit lebih banyak dan lebih lama dibandingkan pembuatan pola untuk puring.

2. Pemotongan Pola

Proses selanjutnya setelah pembuatan pola adalah pemotongan pola. Pola yang telah digambar kemudian dipotong. Pemotongan pola ini membutuhkan ketelitian, karena jika pemotongan tidak sesuai dengan pola yang digambar, maka akan mempengaruhi kualitas jaket yang akan dibuat.

3. Penjahitan

Proses penjahitan yaitu untuk menggabungkan pola-pola yang telah dipotong. Penjahitan dilakukan dengan bantuan mesin jahit. Penjahitan ini membutuhkan kesabaran dan ketelitian, karena membutuhkan waktu

yang lama untuk menyelesaiakannya. Bahan baku benang juga menjadi penentu pada proses penjahitan ini, karena semakin bagus kualitas benang yang digunakan, maka akan semakin kuat jahitannya. Pada proses penjahitan ini juga berlangsung pemasangan zipper, baik zipper panjang amupun zipper pendek.

4. Finishing

Pada proses finishing ini, jaket kulit yang telah jadi dipoles dan didiamkan beberapa saat, sehingga lebih mengkilap.

Lmpiran 3 – Biaya Overhead

1. Biaya Tenaga Kerja

Tabel Biaya Tenaga Kerja

no.	keterangan	Biaya TK per hari	jumlah TK	total Biaya TK per hari	jumlah hari kerja per bulan	total biaya tenaga kerja per bulan
1	pembuatan dan pemotongan pola	Rp30,000	2	Rp60,000	26	Rp1,560,000
2	penjahitan dan finishing	Rp40,000	4	Rp160,000	26	Rp4,160,000
3	marketing	Rp25,000	2	Rp50,000	26	Rp1,300,000
Total						Rp7,020,000

2. Biaya Penolong

Tabel Biaya Penolong

No	Barang	harga	pembelian perbulan	total
1	Kertan Karton	Rp3,000	50 lembar	Rp150,000
2	Lem	Rp18,000	4 pcs	Rp72,000
3	Minyak	Rp15,000	4 liter	Rp60,000
4	pengkilap	Rp300,000	1 pcs	Rp300,000
total				Rp582,000

3. Biaya Listrik

Tabel Biaya Listrik

no	barang	daya (watt)	jumlah	lama beroperasi per hari	biaya per bulan
1	lampu	15	4	13	Rp29,751
2	lampu	10	1	10	Rp3,814
3	mesin jahit	100	4	13	Rp198,338
total					Rp231,903

4. Biaya Perawatan Mesin

Tabel Biaya Perawatan Mesin

no.	mesin	Biaya perawatan/bulan	jumlah mesin	total biaya perawatan
1	mesin Jahit	Rp50,000	4	Rp200,000

5. Biaya Penyusutan

Tabel Biaya Penyusutan

No	Barang	Harga beli/unit	Nilai Residu	Umur Ekonomis	Biaya Penyusutan /Tahun	Biaya Penyusutan /Bulan	Jumlah Barang	Total Biaya Penyusutan Per Bulan
1	Mesin Jahit	Rp2,000,000	Rp500,000	15	Rp100,000	Rp8,333	4	Rp33,333
2	Etalase	Rp1,000,000	-	10	Rp100,000	Rp8,333	2	Rp16,667
3	Rak	Rp650,000	-	5	Rp130,000	Rp10,833	3	Rp32,500
4	Bangunan	Rp25,000,000	-	25	Rp1,000,000	Rp83,333	1	Rp83,333
							total	Rp165,833

Lampiran 4 – Hasil Linear Programming dengan Software Lindo 6.1

1. t = 0 pada bulan Februari 2017

input :

```
max 224274X1 + 220874X2 + 214474X3 + 221274X4
+ 217874X5 + 211474X6 + 118274X7 + 139874X8 +
158474X9 + 155274X10 + 139374X11 + 120474X12
st
3x1+3.5x2+4x3+3x4+3.5x5+4x6<=420
3x7+3.5x8+4x9<=200
3x10+3.5x11+4x12<=200
1.25x1+1.5x2+2x3+1.25x4+1.5x5+2x6+1.25x7+1.5x8
+2x9+1.25x10+1.5x11+2x12<=400
x1+x2+x3+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10+x11+x12<=200
2x1+2x2+2x3+3x4+3x5+3x6+4x7+4x8+4x9<=600
7x1+9x2+11x3+7x4+9x5+11x6+7x7+9x8+11x9+7x10+9x
11+11x12<=2400
x1>=22
x2>=20
x3>=17
x4>=18
x5>=17
x6>=15
x7>=10
x8>=14
x9>=10
x10>=10
x11>=15
x12>=9
30.26x1+31.00x2+33.20x3+26.11x4+28.37x5+29.28x
6+30.37x7+33.54x8+36.13x9+22.27x10+24.34x11+25
.02x2<=28080
18.59X1+19.49X2+21.45X3+16.19X4+17.22X5+19.33X
6+22.50X7+23.10X8+26.06X9+14.27X10+16.28X11+17
.24X12<=28080
265.24X1+275.34X2+286.59X3+273.81X4+294.39X5+3
05.99X6+295.79X7+305.57X8+307.90X9+240.48X10+2
43.29X11+251.88X12<=56160
19.55X1+19.13X2+19.52X3+21.37X4+21.12X5+21.16X
6+24.23X7+24.49X8+24.23X9+14.45X10+14.40X11+14
.10X12<=14040
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10+X11+X12<=208
END
```

output :

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 18

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.3788687E+08

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	36.166668	0.000000
X2	20.000000	0.000000
X3	17.000000	0.000000
X4	18.000000	0.000000
X5	17.000000	0.000000
X6	15.000000	0.000000
X7	10.000000	0.000000
X8	14.000000	0.000000
X9	18.833334	0.000000
X10	10.000000	0.000000
X11	15.000000	0.000000
X12	9.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	21933.333984
3)	45.666668	0.000000
4)	81.500000	0.000000
5)	88.625000	0.000000
6)	0.000000	158474.000000
7)	132.333328	0.000000
8)	628.666687	0.000000
9)	14.166667	0.000000
10)	0.000000	-14366.666992
11)	0.000000	-31733.333984
12)	0.000000	-3000.000000
13)	0.000000	-17366.666016
14)	0.000000	-34733.332031
15)	0.000000	-40200.000000
16)	0.000000	-18600.000000
17)	8.833333	0.000000
18)	0.000000	-3200.000000
19)	0.000000	-19100.000000
20)	0.000000	-38000.000000
21)	21867.818359	0.000000
22)	24197.845703	0.000000
23)	309.529999	0.000000
24)	10028.509766	0.000000
25)	8.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 18

2. t = 1 pada bulan Februari 2017

input :

```
Max 224274X1 + 220874X2 + 214474X3 +221274X4  
+ 217874X5 + 211474X6 + 118274X7 + 139874X8  
+ 158474X9 + 155274X10 + 139374X11+120474X12  
st  
3x1+3.5x2+4x3+3x4+3.5x5+4x6<=470  
3x7+3.5x8+4x9<=225  
3x10+3.5x11+4x12<=225  
1.25x1+1.5x2+2x3+1.25x4+1.5x5+2x6+1.25x7+1.5  
x8+2x9+1.25x10+1.5x11+2x1  
2<=450  
x1+x2+x3+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10+x11+x12<=220  
2x1+2x2+2x3+3x4+3x5+3x6+4x7+4x8+4x9<=660  
7x1+9x2+11x3+7x4+9x5+11x6+7x7+9x8+11x9+7x10+  
9x11+11x12<=3000  
x1>=22  
x2>=20  
x3>=17  
x4>=18  
x5>=17  
x6>=15  
x7>=10  
x8>=14  
x9>=10  
x10>=10  
x11>=15  
x12>=9  
30.26x1+31.00x2+33.20x3+26.11x4+28.37x5+29.2  
8x6+30.37x7+33.54x8+36.13  
x9+22.27x10+24.34x11+25.02x2<=29640  
18.59X1+19.49X2+21.45X3+16.19X4+17.22X5+19.3  
3X6+22.50X7+23.10X8+26.0  
6X9+14.27X10+16.28X11+17.24X12<=29640  
265.24X1+275.34X2+286.59X3+273.81X4+294.39X5  
+305.99X6+295.79X7+305.5  
7X8+307.90X9+240.48X10+243.29X11+251.88X12<=  
81120  
19.55X1+19.13X2+19.52X3+21.37X4+21.12X5+21.1  
6X6+24.23X7+24.49X8+24.2  
3X9+14.45X10+14.40X11+14.10X12<=15600  
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10 +X11+X12<=228  
END
```

output :

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.4215301E+08

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	52.833332	0.000000
X2	20.000000	0.000000
X3	17.000000	0.000000
X4	18.000000	0.000000
X5	17.000000	0.000000
X6	15.000000	0.000000
X7	10.000000	0.000000
X8	14.000000	0.000000
X9	22.166666	0.000000
X10	10.000000	0.000000
X11	15.000000	0.000000
X12	9.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	21933.333984
3)	57.333332	0.000000
4)	106.500000	0.000000
5)	111.125000	0.000000
6)	0.000000	158474.000000
7)	145.666672	0.000000
8)	1075.333374	0.000000
9)	30.833334	0.000000
10)	0.000000	-14366.666992
11)	0.000000	-31733.333984
12)	0.000000	-3000.000000
13)	0.000000	-17366.666016
14)	0.000000	-34733.332031
15)	0.000000	-40200.000000
16)	0.000000	-18600.000000
17)	12.166667	0.000000
18)	0.000000	-3200.000000
19)	0.000000	-19100.000000
20)	0.000000	-38000.000000
21)	22803.050781	0.000000
22)	25361.144531	0.000000
23)	19822.529297	0.000000
24)	11181.910156	0.000000
25)	8.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 0

Lampiran 5 – Hasil Fuzzy Linear Programming dengan Software Lindo 6.1

1. Bulan Februari 2017

Input :

```
max a
st
-4266362a+ 224274x1 + 220874x2 + 214474x3 +
221274x4 + 217874x5 + 211474x6 + 118274x7 +
139874x8 + 158474x9 + 155274x10 + 139374x11 +
120474x12 >= 37884804
50a+3x1+3.5x2+4x3+3x4+3.5x5+4x6<=470
25a+3x7+3.5x8+4x9<=225
25a+3x10+3.5x11+4x12<=225
50a+1.25x1+1.5x2+2x3+1.25x4+1.5x5+2x6+1.25x7+1.
5x8+2x9+1.25x10+1.5x11+2x12<=450
20a+x1+x2+x3+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10+x11+x12<=220
60a+2x1+2x2+2x3+3x4+3x5+3x6+4x7+4x8+4x9<=660
600a+7x1+9x2+11x3+7x4+9x5+11x6+7x7+9x8+11x9+7x1
0+9x11+11x12<=3000
x1>=22
x2>=20
x3>=17
x4>=18
x5>=17
x6>=15
x7>=10
x8>=14
x9>=10
x10>=10
x11>=15
x12>=9
1560a+30.26x1+31.00x2+33.20x3+26.11x4+28.37x5+2
9.28x6+30.37x7+33.54x8+36.13x9+22.27x10+24.34x1
1+25.02x2<=29640
1560a+18.59x1+19.49x2+21.45x3+16.19x4+17.22x5+1
9.33x6+22.50x7+23.10x8+26.06x9+14.27x10+16.28x1
1+17.24x12<=29640
24960a+265.24x1+275.34x2+286.59x3+273.81x4+294.
39x5+305.99x6+295.79x7+305.57x8+307.90x9+240.48
X10+243.29x11+251.88x12<=81120
1560a+19.55x1+19.13x2+19.52x3+21.37x4+21.12x5+2
1.16x6+24.23x7+24.49x8+24.23x9+14.45x10+14.40x1
1+14.10x12<=15600
20a+x1+x2+x3+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10+x11+x12<=228
END
```

Output :

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 15

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.5002291

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
A	0.500229	0.000000
X1	44.496181	0.000000
X2	20.000000	0.000000
X3	17.000000	0.000000
X4	18.000000	0.000000
X5	17.000000	0.000000
X6	15.000000	0.000000
X7	10.000000	0.000000
X8	14.000000	0.000000
X9	20.499237	0.000000
X10	10.000000	0.000000
X11	15.000000	0.000000
X12	9.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.002571
4)	51.497326	0.000000
5)	93.994270	0.000000
6)	99.869843	0.000000
7)	0.000000	0.018573
8)	138.996948	0.000000
9)	851.897644	0.000000
10)	22.496181	0.000000
11)	0.000000	-0.001684
12)	0.000000	-0.003719
13)	0.000000	-0.000352
14)	0.000000	-0.002035
15)	0.000000	-0.004071
16)	0.000000	-0.004711
17)	0.000000	-0.002180
18)	10.499236	0.000000
19)	0.000000	-0.000375
20)	0.000000	-0.002238
21)	0.000000	-0.004454
22)	22335.220703	0.000000
23)	24779.228516	0.000000
24)	10061.559570	0.000000
25)	10604.945312	0.000000
26)	8.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 15

Lampiran 6 – Hasil Break Event Point

1. Input

Tabel 1. Harga Jual, Biaya Variabel dan Volume Penjualan Jaket Kulit

Produk	Harga Jual/Produk	Biaya Variabel/Produk	Volume Penjualan
X1	900000	629400	44.49
X2	1000000	732800	20
X3	1100000	839200	17
X4	900000	632400	18
X5	1000000	735800	17
X6	1100000	842200	15
X7	650000	485400	10
X8	750000	563800	14
X9	850000	645200	20,49
X10	600000	398400	10
X11	650000	464300	15
X12	700000	533200	9

2. Perhitungan

$$\text{Titik Impas (Rp)} = \frac{\text{Biaya Tetap Total}}{\text{Biaya Variabel}} \cdot \frac{\text{Penjualan}}{\text{Harga Jual}}$$

$$\text{Titik Impas (Rp)} = \frac{\text{Biaya Tetap Total}}{\frac{\sum (\text{Biaya Variabel}_n \times \text{Volume Penjualan}_n)}{\sum (\text{Harga Jual}_n \times \text{Volume Penjualan}_n)}}$$

$$\text{Biaya Tetap} = 8199737$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Variabel} &= (629400 \times 44,59) + (732800 \times 20) + (839200 \times 17) + \\ &\quad (632400 \times 18) + (735800 \times 17) + (842200 \times 15) + \\ &\quad (485400 \times 10) + (563800 \times 14) + (645200 \times 20,45) + \\ &\quad (398400 \times 10) + (464300 \times 15) + (533200 \times 9) \\ &= 135163854\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penjualan} &= (900000 \times 44,59) + (1000000 \times 20) + (1100000 \times 17) + \\
 &\quad (900000 \times 18) + (1000000 \times 17) + (1100000 \times 15) + \\
 &\quad (650000 \times 10) + (750000 \times 14) + (850000 \times 20,45) + \\
 &\quad (600000 \times 10) + (700000 \times 15) + (750000 \times 9) \\
 &= 184907500
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Titik Impas (Rp)} &= \frac{8199737}{184907500} \\
 &= 30480130.32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Titik Impas (unit)} &= \frac{\text{Titik Impas (Rp)}}{\sum (\text{Harga Jual n} \times \text{Volume Penjualan n})} \\
 &= \frac{30480130.32}{184907500} \\
 &= 0.1648
 \end{aligned}$$

Titik Impas setiap Produk (unit)

Titik Impas n = Volume Penjualan x Titik Impas (unit)

$$\begin{aligned}
 \text{Titik Impas X1} &= 44,49 \times 0,1648 &= 7,33 \\
 \text{Titik Impas X2} &= 20 \times 0,1648 &= 3,30 \\
 \text{Titik Impas X3} &= 17 \times 0,1648 &= 3,80 \\
 \text{Titik Impas X4} &= 18 \times 0,1648 &= 2,97 \\
 \text{Titik Impas X5} &= 17 \times 0,1648 &= 2,80 \\
 \text{Titik Impas X6} &= 15 \times 0,1648 &= 2,47 \\
 \text{Titik Impas X7} &= 10 \times 0,1648 &= 1,65 \\
 \text{Titik Impas X8} &= 14 \times 0,1648 &= 2,31 \\
 \text{Titik Impas X9} &= 20,49 \times 0,1648 &= 3,38 \\
 \text{Titik Impas X10} &= 10 \times 0,1648 &= 1,65 \\
 \text{Titik Impas X11} &= 15 \times 0,1648 &= 2,47 \\
 \text{Titik Impas X12} &= 9 \times 0,1648 &= 1,48
 \end{aligned}$$

Lampiran 7 – Hasil *Forecasting* Menggunakan Software POM-QM

Metode Proyeksi Tren X1 dan X2

Forecasting Results			
x1 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	21.79
Bias (Mean Error)	0	10	23.57
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.14	11	25.36
MSE (Mean Squared Error)	10.2	12	27.14
Standard Error (denom=n-2=6)	3.69	13	28.93
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.21	14	30.71
Regression line		15	32.5
Demand(y) = 5.714286		16	34.29
+ 1.79 * Time		17	36.07
Statistics		18	37.86
Correlation coefficient	.79	19	39.64
Coefficient of determination (r^2)	.62	20	41.43
		21	43.21
		22	45

Forecasting Results			
x2 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	20
Bias (Mean Error)	0	10	21.25
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.19	11	22.5
MSE (Mean Squared Error)	7.03	12	23.75
Standard Error (denom=n-2=6)	3.06	13	25
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.17	14	26.25
Regression line		15	27.5
Demand(y) = 8.75		16	28.75
+ 1.25 * Time		17	30
Statistics		18	31.25
Correlation coefficient	.73	19	32.5
Coefficient of determination (r^2)	.54	20	33.75
		21	35
		22	36.25

X3 dan X4

Forecasting Results			
x3 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	17.32
Bias (Mean Error)	0	10	17.98
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.2	11	18.63
MSE (Mean Squared Error)	6.73	12	19.29
Standard Error (denom=n-2=6)	3	13	19.94
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.16	14	20.6
Regression line		15	21.25
Demand(y) = 11.42857		16	21.9
+ .85 * Time		17	22.56
Statistics		18	23.21
Correlation coefficient	.5	19	23.87
Coefficient of determination (r^2)	.25	20	24.52
		21	25.16
		22	25.83

Forecasting Results			
x4 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	17.54
Bias (Mean Error)	0	10	18.9
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.55	11	20.27
MSE (Mean Squared Error)	8.64	12	21.64
Standard Error (denom=n-2=6)	3.39	13	23.01
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.26	14	24.38
Regression line		15	25.75
Demand(y) = 5.214286		16	27.12
+ 1.37 * Time		17	28.49
Statistics		18	29.86
Correlation coefficient	.73	19	31.23
Coefficient of determination (r^2)	.53	20	32.6
		21	33.96
		22	35.33

X5 dan X6

Forecasting Results			
x5 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	16.71
Bias (Mean Error)	0	10	17.26
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.37	11	17.81
MSE (Mean Squared Error)	7.86	12	18.36
Standard Error (denom=n-2=6)	3.24	13	18.9
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.18	14	19.45
Regression line		15	20
Demand(y) = 11.78571		16	20.55
+ .55 * Time		17	21.1
Statistics		18	21.64
Correlation coefficient	.41	19	22.19
Coefficient of determination (r^2)	.17	20	22.74
		21	23.29
		22	23.83

Forecasting Results			
x6 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	14.93
Bias (Mean Error)	0	10	15.61
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.7	11	16.29
MSE (Mean Squared Error)	4.44	12	16.96
Standard Error (denom=n-2=6)	2.43	13	17.64
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.15	14	18.32
Regression line		15	19
Demand(y) = 8.821428		16	19.68
+ .86 * Time		17	20.36
Statistics		18	21.04
Correlation coefficient	.59	19	21.71
Coefficient of determination (r^2)	.35	20	22.39
		21	23.07
		22	23.75

X7 dan X8

Forecasting Results			
x7 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	10.04
Bias (Mean Error)	0	10	9.9
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.28	11	9.77
MSE (Mean Squared Error)	2.39	12	9.64
Standard Error (denom=n-2=6)	1.79	13	9.51
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.13	14	9.38
Regression line		15	9.25
Demand(y) = 11.21429		16	9.12
- .13 * Time		17	8.99
Statistics		18	8.86
Correlation coefficient	-.19	19	8.73
Coefficient of determination (r^2)	.04	20	8.6
		21	8.46
		22	8.33

Forecasting Results			
x8 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	14.64
Bias (Mean Error)	0	10	14.95
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.4	11	15.26
MSE (Mean Squared Error)	2.43	12	15.57
Standard Error (denom=n-2=6)	1.8	13	15.88
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.11	14	16.19
Regression line		15	16.5
Demand(y) = 11.85714		16	16.81
+ .31 * Time		17	17.12
Statistics		18	17.43
Correlation coefficient	.41	19	17.74
Coefficient of determination (r^2)	.17	20	18.05
		21	18.36
		22	18.67

X9 dan X10

Forecasting Results			
x9 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	10.68
Bias (Mean Error)	0	10	10.61
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.21	11	10.54
MSE (Mean Squared Error)	12.97	12	10.46
Standard Error (denom=n-2=6)	4.16	13	10.39
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.37	14	10.32
Regression line		15	10.25
Demand(y) = 11.32143		16	10.18
- .07 * Time		17	10.11
Statistics		18	10.04
Correlation coefficient	-.05	19	9.96
Coefficient of determination (r^2)	0	20	9.89
		21	9.82
		22	9.75

Forecasting Results			
x10 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	10.14
Bias (Mean Error)	0	10	10.29
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.71	11	10.43
MSE (Mean Squared Error)	5.39	12	10.57
Standard Error (denom=n-2=6)	2.68	13	10.71
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.21	14	10.86
Regression line		15	11
Demand(y) = 8.857142		16	11.14
+ .14 * Time		17	11.29
Statistics		18	11.43
Correlation coefficient	.14	19	11.57
Coefficient of determination (r^2)	.02	20	11.71
		21	11.86
		22	12

X11 dan X12

Forecasting Results			
x11 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	15.21
Bias (Mean Error)	0	10	16.43
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.11	11	17.64
MSE (Mean Squared Error)	5.95	12	18.86
Standard Error (denom=n-2=6)	2.82	13	20.07
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.3	14	21.29
Regression line		15	22.5
Demand(y) = 4.285714		16	23.71
+ 1.21 * Time		17	24.93
Statistics		18	26.14
Correlation coefficient	.75	19	27.36
Coefficient of determination (r^2)	.57	20	28.57
		21	29.79
		22	31

Forecasting Results			
x12 summary			
Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		9	8.96
Bias (Mean Error)	0	10	9.35
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.61	11	9.73
MSE (Mean Squared Error)	3.18	12	10.11
Standard Error (denom=n-2=6)	2.06	13	10.49
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.23	14	10.87
Regression line		15	11.25
Demand(y) = 5.535714		16	11.63
+ .38 * Time		17	12.01
Statistics		18	12.39
Correlation coefficient	.44	19	12.77
Coefficient of determination (r^2)	.19	20	13.15
		21	13.54
		22	13.92

Metode Moving Average

X1 dan X2

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3.93
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.87
MSE (Mean Squared Error)	38.29
Standard Error (denom=n-2=3)	7.99
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.27
Forecast	
next period	17.33

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.33
MSE (Mean Squared Error)	20.56
Standard Error (denom=n-2=3)	5.85
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.27
Forecast	
next period	18.33

X3 dan X4

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.67
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.67
MSE (Mean Squared Error)	12.22
Standard Error (denom=n-2=3)	4.51
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.18
Forecast	
next period	16.67

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3.27
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.33
MSE (Mean Squared Error)	24.82
Standard Error (denom=n-2=3)	6.43
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.3
Forecast	
next period	14.33

X5 dan X6

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.73
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.4
MSE (Mean Squared Error)	16.07
Standard Error (denom=n-2=3)	5.17
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.24
Forecast	
next period	15.33

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.8
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.67
MSE (Mean Squared Error)	8.36
Standard Error (denom=n-2=3)	3.73
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.21
Forecast	
next period	13.33

X7 dan X8

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-.47
MAD (Mean Absolute Deviation)	1
MSE (Mean Squared Error)	1.27
Standard Error (denom=n-2=3)	1.45
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.1
Forecast	
next period	10.33

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.07
MSE (Mean Squared Error)	1.64
Standard Error (denom=n-2=3)	1.66
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.08
Forecast	
next period	13.67

X9 dan X10

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1.6
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.53
MSE (Mean Squared Error)	8.18
Standard Error (denom=n-2=3)	3.69
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.28
Forecast	
next period	10

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.2
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.73
MSE (Mean Squared Error)	10.07
Standard Error (denom=n-2=3)	4.1
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.26
Forecast	
next period	9

X11 dan X12

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	2.73
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.67
MSE (Mean Squared Error)	14.73
Standard Error (denom=n-2=3)	4.96
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.36
Forecast	
next period	13

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.6
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.2
MSE (Mean Squared Error)	6.16
Standard Error (denom=n-2=3)	3.2
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.29
Forecast	
next period	8.33

Metode Exponensial Smoothing $\alpha = 0.1$

X1 dan X2

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	5.45
MAD (Mean Absolute Deviation)	6.31
MSE (Mean Squared Error)	50.1
Standard Error (denom=n-2=5)	8.37
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.43
Forecast	
next period	11.82

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	4.14
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.54
MSE (Mean Squared Error)	29.06
Standard Error (denom=n-2=5)	6.38
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.27
Forecast	
next period	12.9

X3 dan X4

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3.84
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.11
MSE (Mean Squared Error)	22.05
Standard Error (denom=n-2=5)	5.56
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.26
Forecast	
next period	12.69

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.75
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.68
MSE (Mean Squared Error)	23.31
Standard Error (denom=n-2=5)	5.71
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.34
Forecast	
next period	11.22

X5 dan X6

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3.71
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.27
MSE (Mean Squared Error)	22.29
Standard Error (denom=n-2=5)	5.59
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.27
Forecast	
next period	12.59

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3.46
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.46
MSE (Mean Squared Error)	17
Standard Error (denom=n-2=5)	4.88
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.25
Forecast	
next period	10.42

X7 dan X8

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1.18
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.72
MSE (Mean Squared Error)	4.26
Standard Error (denom=n-2=5)	2.44
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.18
Forecast	
next period	11.17

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	2.76
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.76
MSE (Mean Squared Error)	9.79
Standard Error (denom=n-2=5)	3.7
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.19
Forecast	
next period	11.94

X9 dan X10

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	4.81
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.92
MSE (Mean Squared Error)	38.13
Standard Error (denom=n-2=5)	7.31
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.36
Forecast	
next period	8.36

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-.36
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.91
MSE (Mean Squared Error)	7.1
Standard Error (denom=n-2=5)	3.15
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.25
Forecast	
next period	9.74

X11 dan X12

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.8
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.2
MSE (Mean Squared Error)	13.04
Standard Error (denom=n-2=5)	4.27
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.39
Forecast	
next period	9.56

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.99
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.21
MSE (Mean Squared Error)	7.74
Standard Error (denom=n-2=5)	3.29
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.25
Forecast	
next period	6.39

Metode Exponensial Smoothing $\alpha = 0.5$

X1 dan X2

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	2.77
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.85
MSE (Mean Squared Error)	26.84
Standard Error (denom=n-2=5)	6.13
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.29
Forecast	
next period	17.7

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	2.38
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.98
MSE (Mean Squared Error)	17.62
Standard Error (denom=n-2=5)	4.97
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.27
Forecast	
next period	18.32

X3 dan X4

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.55
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.36
MSE (Mean Squared Error)	14.55
Standard Error (denom=n-2=5)	4.51
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.23
Forecast	
next period	15.43

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.6
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.74
MSE (Mean Squared Error)	21.7
Standard Error (denom=n-2=5)	5.51
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.35
Forecast	
next period	15.62

X5 dan X6

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.77
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.55
MSE (Mean Squared Error)	17.28
Standard Error (denom=n-2=5)	4.92
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.24
Forecast	
next period	16.21

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.68
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.54
MSE (Mean Squared Error)	10.04
Standard Error (denom=n-2=5)	3.75
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.19
Forecast	
next period	13.88

X7 dan X8

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-.54
MAD (Mean Absolute Deviation)	1.79
MSE (Mean Squared Error)	4.94
Standard Error (denom=n-2=5)	2.63
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.18
Forecast	
next period	10.11

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.03
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.07
MSE (Mean Squared Error)	5.18
Standard Error (denom=n-2=5)	2.69
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.15
Forecast	
next period	13.6

X9 dan X10

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.31
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.33
MSE (Mean Squared Error)	26.22
Standard Error (denom=n-2=5)	6.06
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.37
Forecast	
next period	9.58

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-.26
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.65
MSE (Mean Squared Error)	9.47
Standard Error (denom=n-2=5)	3.64
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.33
Forecast	
next period	9.09

X11 dan X12

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.12
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.91
MSE (Mean Squared Error)	9.89
Standard Error (denom=n-2=5)	3.72
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.34
Forecast	
next period	12.93

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.81
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.11
MSE (Mean Squared Error)	6.43
Standard Error (denom=n-2=5)	3
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.28
Forecast	
next period	7.83

Metode Exponensial Smoothing $\alpha = 0.9$

X1 dan X2

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.83
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.34
MSE (Mean Squared Error)	26.5
Standard Error (denom=n-2=5)	6.09
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.33
Forecast	
next period	19.52

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.58
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.16
MSE (Mean Squared Error)	19.62
Standard Error (denom=n-2=5)	5.24
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.31
Forecast	
next period	19.95

X3 dan X4

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.8
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.62
MSE (Mean Squared Error)	17.11
Standard Error (denom=n-2=5)	4.89
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.25
Forecast	
next period	15.04

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.43
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.18
MSE (Mean Squared Error)	24.22
Standard Error (denom=n-2=5)	5.82
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.4
Forecast	
next period	19.03

X5 dan X6

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.44
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.64
MSE (Mean Squared Error)	22.67
Standard Error (denom=n-2=5)	5.63
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.25
Forecast	
next period	19.06

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1.1
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.52
MSE (Mean Squared Error)	9.62
Standard Error (denom=n-2=5)	3.67
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.2
Forecast	
next period	14.95

X7 dan X8

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-.33
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.37
MSE (Mean Squared Error)	7.74
Standard Error (denom=n-2=5)	3.29
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.24
Forecast	
next period	9.93

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.61
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.25
MSE (Mean Squared Error)	5.88
Standard Error (denom=n-2=5)	2.87
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.17
Forecast	
next period	13.83

X9 dan X10

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.51
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.43
MSE (Mean Squared Error)	29.14
Standard Error (denom=n-2=5)	6.39
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.39
Forecast	
next period	8.22

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-.29
MAD (Mean Absolute Deviation)	3.01
MSE (Mean Squared Error)	12.43
Standard Error (denom=n-2=5)	4.17
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.37
Forecast	
next period	8.19

X11 dan X12

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.9
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.16
MSE (Mean Squared Error)	6.76
Standard Error (denom=n-2=5)	3.08
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.25
Forecast	
next period	14.7

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.46
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.56
MSE (Mean Squared Error)	9.22
Standard Error (denom=n-2=5)	3.59
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.35
Forecast	
next period	7.93

Tabel 1. Perbandingan Nilai MAD, MSE dan MAPE dengan metode Proyeksi Tren, Moving Average dan Exponensial Smoothing

METODE	ERROR	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12
MA	MAD	4.87	4.33	2.67	4.33	3.4	2.67	1	1.07	2.53	2.73	3.67	2.2
	MSE	38,29	20.56	12.22	24.82	16.07	8.36	1.27	1.64	8.18	10.07	14.73	6.16
	MAPE	0,27	0.27	0.18	0.3	0.24	0.21	0.1	0.08	0.28	0.26	0.36	0.29
ES 0,1	MAD	6.31	4.54	4.11	3.68	4.27	3.46	1.72	2.76	4.92	1.91	3.2	2.21
	MSE	50.1	29.06	22.05	23.31	22.29	17	4.26	9.79	38.13	7.1	12.04	7.74
	MAPE	0.43	0.27	0.26	0.34	0.27	0.25	0.18	0.19	0.36	0.25	0.39	0.25
ES 0,5	MAD	3.85	3.98	3.36	3.74	3.55	2.54	1.79	2.07	4.33	2.65	2.91	2.11
	MSE	26.84	17.62	14.55	21.7	17.28	10.04	4.94	5.18	26.22	9.47	9,89	6.43
	MAPE	0.29	0.27	0.23	0.35	0.24	0.19	0.18	0.15	0.37	0.33	0.34	0.28
ES 0,9	MAD	4.34	4.16	3.62	4.18	3.64	2.52	2.37	2.25	4.43	3.01	2.16	2.56
	MSE	26.5	19.62	17.11	24.22	22.67	9.62	7.74	5.88	29.14	12.43	6.76	9.22
	MAPE	0.33	0.31	0.25	0.4	0.25	0.2	0.24	0.17	0.39	0.37	0.25	0.35
PROYEKSI TREN	MAD	2.14	2.19	2.2	2.55	2.37	1.7	1.28	1.4	3.21	1.71	2.11	1.61
	MSE	10.2	7.03	6.73	8.64	7.86	4.44	2.39	2.43	12.97	5.39	5.95	3.18
	MAPE	0.21	0.17	0.16	0.26	0.18	0.15	0.13	0.11	0.37	0.21	0.3	0.23

Lampiran 8 – Dokumentasi

Proses pembuatan pola



Proses Pemotongan Pola



Proses Penjahitan



Proses Finishing



CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Muhamad Kharisma R
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Garut, 01 Februari 1995
Alamat Asal : Jl. Ciledug 284/36, Kp. Sawah Lega,
Ngamplangsari, Cilawu, Garut, Jawa
Barat
Alamat Tinggal : Komplek POLRI Gowok Blok B2/49 Depok Sleman 55281,
Yogyakarta
Email : mkharismar@gmail.com
No. Hp : 085643112600



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
TK	TK AL-Umaro	1999-2000
SD	SDN Kota Wetan V	2000-2006
SMP	MTs Darul Arqam	2006-2009
SMU	MA Darul Arqam	2009-2012
S1	UIN Sunan Kalijaga	2012-2017

C. Pengalaman Organisasi

Tahun	Organisasi	Jabatan
2013-2015	HIMA PS-Teknik Industri	Anggota
2013-2014	MAJLUGHA	Ketua Bidang P&B
2013-2014	IMM	Ketua Umum
2012-2013	UNASCO	Anggota