PENGUKURAN TINGKAT EFISIENSI AKTIVITAS PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA)

(Studi Kasus : CV. Mandiri Sejahtera Garment)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang

DISUSUN OLEH :

ANINDYA GITA ATINA

NIM 31601800018

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

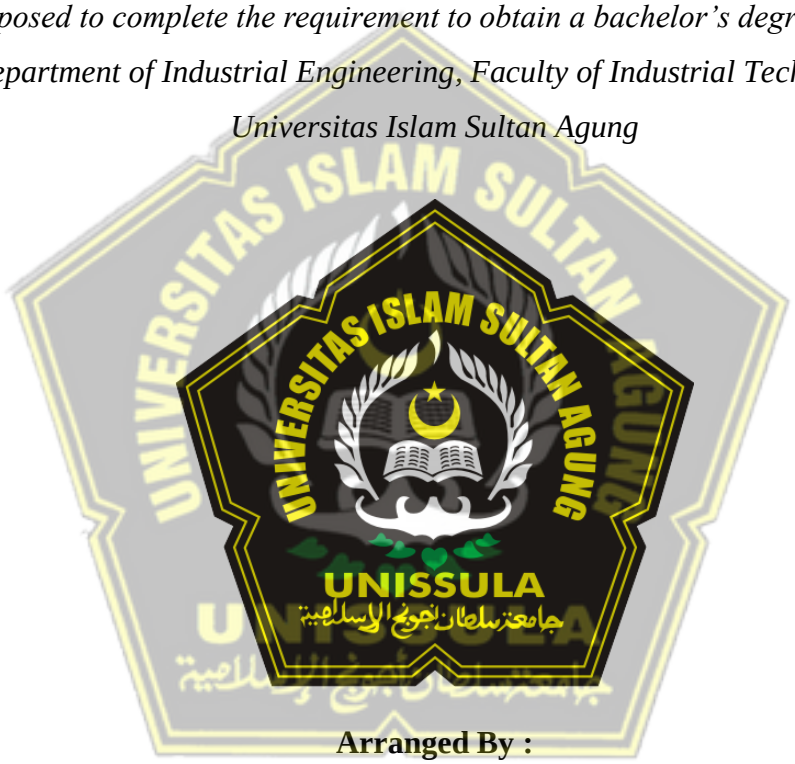
FEBRUARI 2023

FINAL PROJECT

MEASURING THE EFFICIENCY LEVEL OF PRODUCTION PROCESS ACTIVITIES USING THE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) METHOD

(Case Study: CV. Mandiri Sejahtera Garment)

Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology, Universitas Islam Sultan Agung



Arranged By :

ANINDYA GITA ATINA

NIM 31601800018

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

FEBRUARY 2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**PENGUKURAN TINGKAT EFISIENSI AKTIVITAS PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA) (Studi Kasus : CV. Mandiri Sejahtera Garment)**" ini disusun oleh :

Nama : Anindya Gita Atina

NIM : 31601800018

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng	**Dr. Ir. Novi Marlyana., ST., MT., IPU., ASEAN.Eng**
NIDN. 0622107401	NIDN. 0015117601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Nuzulia Khoiriyah, ST., MT

NIK. 210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**PENGUKURAN TINGKAT EFISIENSI AKTIVITAS PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA) (Studi Kasus : CV. Mandiri Sejahtera Garment)**" ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota I	Anggota II
Rieska Ernawati, ST., MT	**Dana Prianjani, ST., MT**
NIDN. 0608099201	NIDN. 062601930

Ketua Penguji

Dr. Nurwidiana, ST., MT

NIDN. 0604027901

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anindya Gita Atina

NIM : 31601800018

Judul Tugas Akhir : **"Pengukuran Tingkat Efisiensi Aktivitas Proses Produksi Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus : CV. Mandiri Sejahtera Garment)"**

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik seluruh maupun sebagian, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 28 Februari 2023

Anindya Gita Atina

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Anindya Gita Atina
NIM	: 31601800018
Program Studi	: Teknik Industri
Fakultas	: Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul: **PENGUKURAN TINGKAT EFISIENSI AKTIVITAS PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA)**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipubliaksikan di internet dan media lain untuk kepentikan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 11 Maret 2023

Yang Menyatakan

Anindya Gita Atina

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

Rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, cinta dan kasih sayang serta telah memberikan kekuatan dan kesabaran yang berlimpah sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, Sholawat serta salam selalu terlimpah kepada baginda Nabi besar Nabi Muhammad SAW, semoga kelak akan mendapat syafa'at beliau di yaumul qiamah nanti, amin. Laporan tugas akhir ini yang berjudul "Pengukuran Tingkat Efisiensi Aktivitas Proses Produksi Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus: CV. Mandiri Sejahtera Garment)" yang saya persembahkan kepada orang-orang yang sangat saya sayangi dan cintai terutama kedua orang tua saya Bapak dan Ibu tercinta sebagai wujud rasa terima kasih karena telah memberikan semangat, dukungan, motivasi dan mendoakan dalam menyelesaikan tugas akhir saya ini.

Telah selesainya tugas akhir saya ini merupakan capaian awal yang bisa saya persembahkan untuk memulai kehidupan baru. Saya tahu, bahwa tugas akhir ini tidak ada apa-apanya dibandingkan dengan perjuangan orang tua saya dalam mendidik, membimbing serta membiayai saya selama ini, tetapi saya akan selalu berusaha untuk membuat kedua orang tua saya selalu bangga dan bahagia dengan usaha saya semaksimal mungkin. Terima kasih atas seluruh kerja keras Bapak dan juga Ibu, untuk setiap doa yang tak henti-hentinya di ucapkan untuk kesuksesan saya, sampai saat ini saya hanya masih bisa membalasnya dengan ucapan kata terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan Bapak dan Ibu, Aamiin.

Yang terakhir terima kasih kepada semua teman-teman atas semua kebaikan, semangat dan motivasi yang telah diberikan untuk saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

HALAMAN MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri"

(QS. Ar-Ra'd : 11)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan laporan Tugas Akhir yang berjudul "Pengukuran Tingkat Efisiensi Aktivitas Proses Produksi Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus: CV. Mandiri Sejahtera Garment)" dengan sebaik-baiknya, sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas mendapat bantuan dari berbagai pihak. Dengan rasa setulus hati, penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan ridho-Nya serta memberikan kelapangan hati dan pikiran selama menuntut ilmu.
2. Kedua orang tua saya, Ibu dan Bapak tercinta yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, motivasi, dan kasih saying kepada penulis.
3. Terima kasih kepada Dosen Pembimbing saya Ibu Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng dan Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT., IPU., ASEAN.Eng yang telah sangat membantu dalam membimbing sampai dengan laporan Tugas Akhir ini terselesaikan.
4. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT., IPU., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri beserta jajarannya.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
6. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Teknik Indusrti yang telah memberikan ilmu selama dibangku perkuliahan.
7. Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri yang sudah membantu dalam segala urusan Tugas Akhir dari surat permohonan penelitian sampai dengan sidang akhir.

8. Terima kasih kepada adik dan saudara-saudara saya yang selalu memberi dukungan dan doa sampai dengan Tugas Akhir ini terselesaikan.
9. Terima kasih kepada pihak CV. Mandiri Sejahtera Garment terutama Ibu Mulyati yang telah memberikan izin melakukan penelitian di perusahaan serta staff karyawan yang telah membantu memberikan data-data untuk keperluan penelitian ini.
10. Terima kasih kepada Reza Rizki Saputro yang selama ini selalu mendukung dan memberikan motivasi saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
11. Terima kasih kepada sahabat-sahabat saya Taris Nur Adzani, Adela Dian Putri, Tarwiyati Putri Andani, Reza Bagus Hendrawan dan Hasna Fauziyah yang selalu menemani dan dengan sabar mendengarkan keluh kesah saya selama ini.
12. Terima kasih juga kepada Aprilia Nanda Rahma Sarita, Chelly Suha Arifia, Anik Yunita Sari, dan Ahmad Ulin Nur Fahmi sahabat baik saya sejak hari pertama perkuliahan, membuat berbagai kenangan bersama dan membantu saya selama masa perkuliahan.
13. Terima kasih kepada saudara-saudara saya DIKSAR 17 MAHAPATI yaitu Reza Bagus, Andelina Vellyan, Ulul Azmi, Indah Sari, Nita Sevriliana, Lingga Aprilian, Reza Rizki, dan Anik Yunita yang telah berjuang bersama melewati masa perkuliahan dan menjalankan organisasi sehingga saya dapat menjadi pribadi yang seperti sekarang.
14. Terima kasih kepada teman-teman Teknik Industri 2018 terutama teman-teman kelas A yang senantiasa mewarnai masa perkuliahan saya.
15. Terima kasih kepada semua orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang senantiasa mendukung, mendoakan, memberi kritik dan saran sampai Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
16. Yang terakhir, terima kasih untuk diri saya sendiri karena telah berjuang sampai detik ini dan mampu menyelesaikan pendidikan dengan baik.

Peneliti menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu kepada pembaca diharapkan dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Semarang, 10 Maret 2023

Anindya Gita Atina

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR ..... **i**
FINAL PROJECT ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI ..... **iv**
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN JUDUL ..... **v**
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ..... **vi**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vii**
HALAMAN MOTTO ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**
ABSTRAK ..... **xvii**
ABSTRACT ..... **xviii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 4
1.3 Pembatasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **7**
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.2 Landasan Teori 14
2.2.1 Produksi 14
2.2.2 Efisiensi Produksi 15
2.2.3 Pengukuran Efisiensi Relatif 16
2.2.4 *Data Envelopment Analysis* (DEA) 17
2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis 25

2.3.1 Hipotesis 25
2.3.2 Kerangka Teoritis 26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 28
3.1 Objek Penelitian 28
3.2 Teknik Pengumpulan Data 28
3.3 Pengujian Hipotesa 29
3.4 Metode Analisis 29
3.5 Pembahasan 29
3.6 Penarikan Kesimpulan 30
3.7 Diagram Alir 30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 32
4.1 Pengumpulan Data 32
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan 32
4.1.2 Proses Produksi 33
4.1.3 Data Hasil Produksi 37
4.1.4 Pemilihan *Decision Making Unit* (DMU) 38
4.1.5 Pemilihan Variabel *Input* dan *Output* 39
4.1.6 Rekapitulasi Data Variabel *Input* dan *Output* 41
4.2 Pengolahan Data 44
4.2.1 Perhitungan Efisiensi Proses Produksi Menggunakan DEAP Versi 2.1 44
4.2.2 Efisiensi Teknis CV. Mandiri Sejahtera Garment 48
4.2.3 Hasil Kalkulasi DEA *Constant Return to Scale* (CRS) *Output Oriented* dengan *Software* DEAP 2.1 51
4.2.4 Strategi Usulan Perbaikan Sebagai Upaya Peningkatan Efisiensi 52
4.3 Analisa dan Interpretasi 59
4.3.1 Analisa Inefisiensi Tiap DMU 59
4.3.2 Analisa Usulan Perbaikan yang Perlu Dilakukan 60
4.3.3 Interpretasi 62
4.4 Pembuktian Hipotesa 62
BAB V PENUTUP 64

5.1 Kesimpulan 64
5.2 Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 66
LAMPIRAN 68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *Literature Review* 11
Tabel 2.2 Perbedaan Pendekatan Parametrik dan Non-Parametrik..... 16
Tabel 2.3 *Range Condition*..... 20
Tabel 4.1 Jumlah Produksi dan Permintaan Pada Bulan Juli – September 2022..37
Tabel 4.2 Perbandingan Waktu Standar dan Waktu Aktual..... 38
Tabel 4.3 Penentuan *Decision Making Unit* (DMU)..... 38
Tabel 4.4 Identifikasi Variabel *Input* dan *Output* Penelitian Terdahulu 39
Tabel 4.5 Pengelompokan Variabel *Input* dan *Output* 40
Tabel 4.6 Penentuan Variabel *Input* dan *Output* 41
Tabel 4.7 Perhitungan Jumlah Jam Kerja..... 42
Tabel 4.8 Perhitungan Upah Karyawan..... 43
Tabel 4. 9 Perhitungan Upah Lembur 43
Tabel 4.10 Rekapitulasi Data *Input* dan *Output* 44
Tabel 4. 11 Hasil Efisiensi Teknis..... 48
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Skor Efisiensi Tiap DMU dengan Metode DEA .. 51
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 1..... 52
Tabel 4.14 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 2..... 52
Tabel 4.15 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 3..... 53
Tabel 4.16 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 4..... 53
Tabel 4.17 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 5..... 54
Tabel 4.18 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 7..... 54
Tabel 4.19 Rekapitulasi Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target 56
Tabel 4.20 Rekapitulasi Jumlah Perbaikan Variabel *Input* dan *Output* 57
Tabel 4.21 Data Target Perbaikan Pada DEAP 2.1..... 60
Tabel 4.22 Efisiensi Tiap DMU Setelah Dilakukan Perbaikan..... 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Produksi Bulan Juli – September 2022 2
Gambar 2.1 Grafik Efisien Frontier dari 2 *Input*.....18
Gambar 2.2 Kerangka Teoritis 27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....30
Gambar 4.1 Lokasi CV. Mandiri Sejahtera Garment.....32
Gambar 4.2 *Flowchart* Proses Produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment . 33
Gambar 4.3 Proses Menyatukan Potongan Kain atau *Sewing*..... 34
Gambar 4.4 Proses Pembuatan Lubang Kancing 35
Gambar 4.5 Proses Buang Benang atau Batil..... 35
Gambar 4.6 Proses Setrika atau *Ironing*..... 36
Gambar 4.7 Proses Pengemasan atau *Packing* 36
Gambar 4.8 Memasukkan Data *Input* Dan *Output*..... 45
Gambar 4.9 Memindahkan Data *Input* dan *Output* ke *Notepad*..... 45
Gambar 4.10 Memilih Instruksi Pengolahan Data 46
Gambar 4.11 Membuka *Command Prompt*..... 46
Gambar 4.12 Menghubungkan ke *Folder* DEAP-xp1..... 46
Gambar 4.13 Menjalankan Program DEAP 47
Gambar 4.14 Memasukkan Nama *File* Instruksi..... 47
Gambar 4.15 *Result From* DEAP *Version* 2.1..... 47

ABSTRAK

CV. Mandiri Sejahtera Garment merupakan perusahaan yang bergerak dibidang konveksi dengan produk yang dihasilkan berupa pakaian anak-anak. Perusahaan selama ini mengalami permasalahan dalam memenuhi permintaan yang disebabkan oleh banyaknya karyawan yang belum berpengalaman, akibat dari tidak terpenuhinya permintaan maka perusahaan telah berusaha menambah jam kerja atau lembur dan tentu saja solusi tersebut menyebabkan adanya pemborosan biaya yang dikeluarkan dan dapat merugikan perusahaan jika dibiarkan secara terus menerus. Maka dari itu, perlu adanya pengukuran efisiensi untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi proses produksi dan menentukan strategi perbaikan bagi proses produksi yang tidak efisien dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Pengukuran efisiensi ini melibatkan empat variabel *input* yaitu jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur. Sedangkan variabel *output*-nya yaitu hasil pemenuhan *order*. Hasil perhitungan efisiensi 9 DMU menggunakan metode DEA dengan alat bantu program DEAP 2.1 menunjukkan bahwa terdapat 3 DMU yang dinyatakan efisien yaitu DMU 6, DMU 8, dan DMU 9. Sedangkan untuk 6 DMU lainnya mengalami inefisiensi yaitu pada DMU 1 60,9%, DMU 2 90,3%, DMU 3 80,6%, DMU 4 85,6%, DMU 5 96,3%, dan DMU 7 83%. Sehingga perlu adanya perbaikan pada 6 DMU yang inefisien dengan acuan DMU yang efisien.

Kata Kunci : *Data Envelopment Analysis* (DEA), DEAP 2.1, Efisiensi, Proses Produksi

ABSTRACT

CV. Mandiri Sejahtera Garment is a company engaged in the convection sector with the products it produces are children's clothing. The company has been experiencing problems in meeting demand caused by the large number of inexperienced employees, as a result of not fulfilling requests, the company has tried to increase working hours or overtime and of course this solution causes a waste of costs incurred and can be detrimental to the company if allowed to continue. continuously. Therefore, it is necessary to measure efficiency to determine the factors that affect the production process and determine strategies for improving inefficient production processes using the Data Envelopment Analysis (DEA) method. This efficiency measurement involves four input variables, namely the number of workers, the number of hours worked, employee wages, and overtime wages. While the output variable is the order fulfillment. The results of calculating the efficiency of 9 DMUs using the DEA method with the DEAP 2.1 program tool show that there are 3 DMUs that are declared efficient, namely DMU 6, DMU 8, and DMU 9. Meanwhile, the other 6 DMUs experience inefficiencies, namely DMU 1 60.9%, DMU 2 90.3%, DMU 3 80.6%, DMU 4 85.6%, DMU 5 96.3%, and DMU 7 83%. So it is necessary to improve the 6 inefficient DMUs with reference to efficient DMUs.

Keywords : *Data Envelopment Analysis* (DEA), DEAP 2.1, *Efficiency, Production Process*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

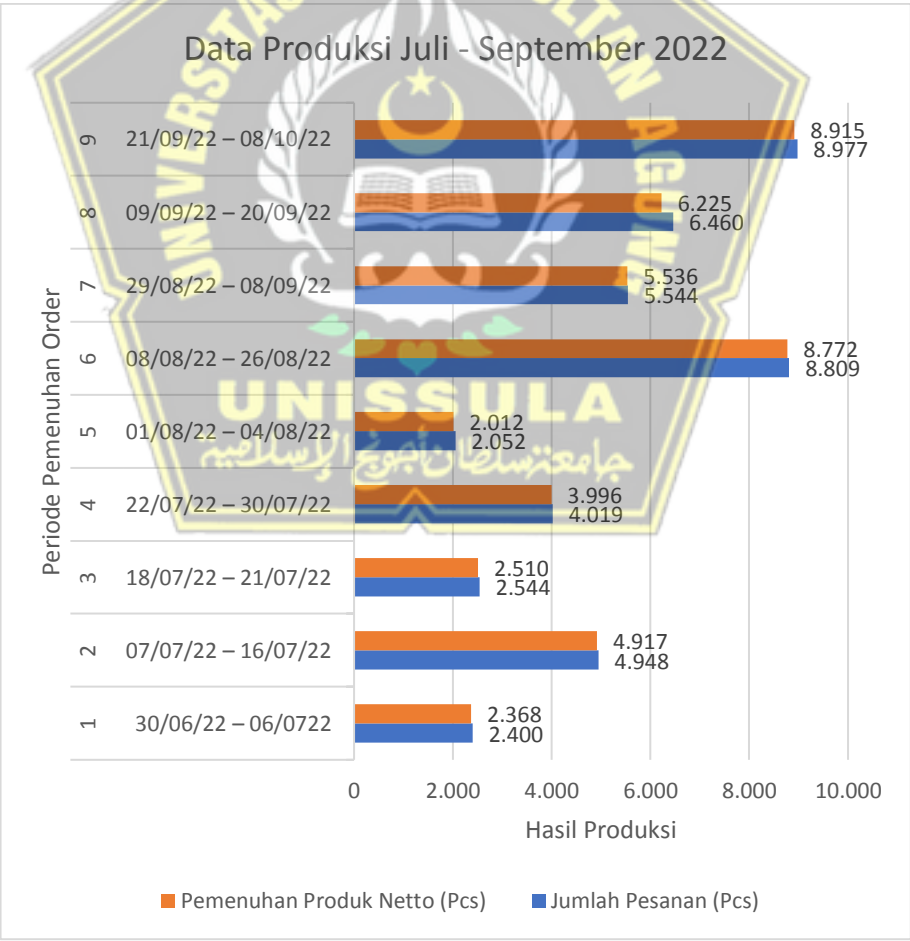
Persaingan bisnis di berbagai industri semakin ketat dan cepat sesuai dengan perubahan lingkungan yang dinamis. Persaingan yang semakin ketat, perubahan selera konsumen dari waktu ke waktu, perkembangan teknologi yang pesat dan perubahan sosial ekonomi telah menciptakan berbagai kesempatan, peluang, dan tantangan serta ancaman di berbagai industri di semua sektor.

Seiring dengan berkembangnya dunia usaha yang semakin ketat terutama pada perusahaan sejenis, perusahaan dituntut bekerja lebih efisien supaya dapat tetap bertahan dalam bidangnya masing-masing. Peningkatan efisiensi di bagian produksi merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan oleh perusahaan agar dapat memenuhi permintaan konsumen (Sukamto, 2019). Efisiensi dalam produksi merupakan perbandingan antara *output* dan *input*, berkaitan dengan tercapainya *output* maksimum dengan sejumlah *input* (Risandewi, 2013). Guna menghadapi banyaknya pesaing perusahaan yang menghasilkan produk yang serupa, perusahaan perlu melakukan suatu cara untuk menjalankan proses produksi yang efisien, yaitu bagaimana menggunakan *input* sehemat mungkin untuk menghasilkan *output* yang sesuai atau melebihi target permintaan yang telah ditetapkan.

CV. Mandiri Sejahtera Garment merupakan perusahaan baru yang bergerak dibidang konveksi, berdiri pada tanggal 10 Mei 2022 dan berlokasi di Jl. Bukit Beringin Utara B.33 RT 03/RW 11 Kelurahan Wonosari, Kecamatan Ngaliyan, Semarang. Perusahaan ini menerapkan sistem produksi CMT dimana perusahaan hanya melakukan tiga proses utama yaitu proses pemotongan bahan (*Cut*), proses penjahitan (*Make*), dan proses pemangkasan (*Trim*) setelah produk jadi secara keseluruhan sekaligus melakukan pengecekan atau *Quality Control*. Dalam industri garmen yang memakai sistem CMT, tahapan pembelian bahan, perencanaan biaya, hingga pengerjaan desain dilakukan oleh konsumen atau *buyer* sendiri.

CV. Mandiri Sejahtera Garment saat ini sedang menjalin kontrak dengan salah satu garment yang berlokasi di Bandung dan berfokus memproduksi pakaian anak-anak. Dalam kurun waktu lima bulan sejak CV. Mandiri Sejahtera Garment berdiri, perusahaan telah memiliki 64 orang karyawan yang mana perusahaan masih perlu adanya tambahan tenaga kerja.

Perusahaan ini berproduksi selama lima hari kerja dengan jumlah delapan jam kerja perhari dan target produksi 50 pcs per jam perorang, akan tetapi perusahaan belum menerapkan perhitungan waktu baku untuk setiap periode *order* yang mana setiap satu periode memiliki model pakaian yang berbeda dengan periode *order* lainnya sebelum dimulai proses produksi. Data hasil produksi untuk pemenuhan *order* pada bulan Juli hingga September dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut ini :



Gambar 1. 1 Data Produksi Bulan Juli – September 2022

Sumber : CV. Mandiri Sejahtera Garment

Dari Gambar 1.1 menunjukkan bahwa dari sembilan kali pemesanan, produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan kuantitas permintaan. Selisih terbesar terletak pada *order* ke-8 dengan selisih sebanyak 235 pcs produk. Sedangkan selisih terkecil yaitu pada *order* ke-7 dengan selisih sebanyak delapan pcs produk.

Perusahaan selama ini mengalami permasalahan dalam memenuhi permintaan yang disebabkan oleh banyaknya karyawan yang belum berpengalaman dibidang konveksi serta banyaknya *reject* produksi yang dihasilkan terutama dibagian *sewing* yang termasuk dalam kegiatan "*Make*" yaitu menyatukan potongan-potongan kain menjadi produk yang utuh seperti kerapihan dan ketepatan jahitan, sehingga perlu diperbaiki lagi yang dimana proses tersebut membutuhkan waktu lebih. Kategori barang *reject* hasil produksi yaitu *reject fabric*, *reject* kotor, *reject laundry*, cacat kain. Batas produk *reject* yang ditetapkan sebesar lima pcs untuk setiap 1000 pcs pesanan. Jika lebih dari itu, ada pengurangan *fee* dari *buyer*. Tentu saja hal tersebut merugikan perusahaan.

Akibat dari sulitnya memenuhi permintaan maka perusahaan telah berusaha menambah jam kerja atau lembur. Sehingga dalam pelaksanaan produksinya tidak sesuai dengan waktu standar yang telah ditetapkan. Tambahan jam lembur karyawan rata-rata dua jam perharinya dengan tambahan gaji sebesar Rp 10.000 perjam untuk pekerja buruh dan Rp 12.500 untuk staff administrasi. Tentu saja solusi tersebut menyebabkan adanya pemborosan biaya yang dikeluarkan dan dapat merugikan perusahaan jika dibiarkan secara terus menerus.

Berdasarkan teori efisiensi yaitu perbandingan *output* dengan *input* serta berkaitan dengan tercapainya *output* maksimum dengan sejumlah *input*, perusahaan belum menghasilkan produk atau *output* yang maksimum meskipun telah adanya penambahan sumber daya atau *input*. Maka dari itu, perlu adanya pengukuran efisiensi guna mengetahui faktor yang mempengaruhi proses produksi agar dapat mengatasi permasalahan yang dialami perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan di CV. Mandiri Sejahtera Garment yaitu terjadinya pemborosan biaya dalam memenuhi permintaan. Permasalahan yang ada diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Apa saja sumber daya (*input*) yang berpengaruh terhadap pemenuhan permintaan produk (*output*)?
2. Bagaimana efisien proses produksi yang ada di CV. Mandiri Sejahtera Garment?
3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efisiensi pada CV. Mandiri Sejahtera Makmur?
4. Bagaimana usulan perbaikan untuk mengurangi inefisiensi dalam aktivitas proses produksi di CV. Mandiri Sejahtera Garment?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini masalah yang akan dianalisis dibatasi agar tepat sasaran dan tidak terlalu luas dengan batasan sebagai berikut :

1. Objek penelitian dilakukan pada CV. Mandiri Sejahtera Garment
2. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2022 sampai bulan Oktober 2022
3. Data yang digunakan didapatkan dari pengamatan secara langsung, wawancara dengan pemilik perusahaan dan bagian administrasi perusahaan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui sumber daya (*input*) yang berpengaruh terhadap pemenuhan permintaan produk (*output*)
2. Mengetahui efisiensi proses produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efisiensi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment.

4. Memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi aktivitas proses produksi dengan mempertimbangkan kondisi yang sesuai dengan CV. Mandiri Sejahtera Garment

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Secara ilmiah
   a. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai bahan untuk penelitian selanjutnya dan berkontribusi pada ide dalam pengambilan keputusan.
   b. Sebagai referensi untuk peneliti-peneliti lainnya ketika melaksanakan penelitian selanjutnya.
2. Secara praktis
   a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh perusahaan sebagai bahan informasi dan evaluasi bagi perusahaan dalam mempertimbangkan acuan pemilihan perbaikan target yang tepat.
   b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti atau siapapun yang akan mengkaji mengenai permasalahan yang serupa.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar dapat lebih membantu dalam memahami hal-hal yang akan peneliti bahas dalam tugas akhir ini, maka penulis sudah membagi per bab mengenai apa saja yang akan dimuat dalam tugas akhir ini. Sistematika tersebut yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab satu berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua berisi tentang landasan teori yang digunakan, juga landasan konseptual, dan informasi penting lain yang diambil berdasarkan literatur yang telah ada. Pada bab ini menguraikan tentang apa itu produksi, efisiensi produksi, pengukuran efisiensi relatif, serta metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab tiga ini menguraikan mengenai apa saja tahapan-tahapan yang akan dilakukan peneliti selama melakukan penelitian, dari mengidentifikasi masalah hingga menarik kesimpulan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat ini berisikan pengumpulan dan pengolahan data yang lalu dilakukan analisa oleh peneliti yang langkah dan tahapnya sudah sama berdasarkan pemecahan masalah sesuai dengan metode yang digunakan peneliti dan juga bagaimana analisa dari hasil pengolahan data tersebut

BAB V PENUTUP

Bab lima ini berisi kesimpulan yang ditarik dari hasil perhitungan peneliti dan pembahasan yang telah dilakukan serta berisi perbaikan dan juga memberikan rekomendasi dan saran guna meningkatkan efisiensi proses produksi perusahaan

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian pertama dilakukan oleh Fatimah dan Mahmudah (2017) yang berjudul "*Data Envelopment Analysis* (DEA): Pengukuran Efisiensi Kinerja Sekolah Dasar". Hasil EDI pada saat itu mengalami penurunan yang cukup tinggi terutama pada kategori penilaian angka bertahan siswa sampai kelas V SD. Hal ini menunjukkan bahwa pada kategori tersebut kualitas pendidikan di jenjang pendidikan dasar masih perlu ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efisiensi kinerja Sekolah Dasar menggunakan metode DEA. Variabel *input* yang digunakan yaitu peserta UN, jumlah guru, dan jumlah siswa. Sedangkan variabel *output*nya yaitu Bahasa Indonesia, Matematika, IPA, dan Rata-rata UN. Penelitian menggunakan DMU sebanyak 103 SD Negeri di Jakarta Pusat yang terakreditasi A dan menunjukkan bahwa pada model CRS terdapat 8 SDN (7,77%) yang memiliki kinerja efisien, sedangkan pada model VRS terdapat 14 SDN (13,59%) yang memiliki kinerja efisien. Sehingga model VRS lebih baik dibandingkan model CRS dalam mengukur efisiensi kinerja SD.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Widiyana dan Indiyanto (2017) yang berjudul "Analisa Pengukuran Efisiensi Dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) Di Heaven Store Surabaya Barat". Permasalahan yang dihadapi perusahaan yaitu omset yang tidak memenuhi target, penempatan display produk yang berbeda di setiap cabang, dan sedikitnya customer yang berkunjung dimana hal tersebut sebagai acuan dari permasalahan kepuasan pelanggan. Maka dari itu, penelitian tersebut dilakukan guna membantu pihak manajemen Heaven Store untuk mengukur tingkat efisiensi agar dapat meningkatkan kualitas layanannya. Dari hasil pengolahan data menunjukkan dari kelima cabang yang inefisien yaitu DMU 5 dengan nilai efisien sebesar 0,8479688 karena nilai efisiensinya kurang dari 1. Perencanaan strategi perbaikan yang dilakukan yaitu mengurangi upah/gaji, biaya promosi, nilai produk, dan jumlah produk. Untuk meningkatkan

output dengan menambah member tetap, mengadakan diskon, dan pangsa pasar tidak mengalami perubahan.

Penelitian lain dilakukan oleh Afirsta (2020) yang berjudul "Analisis Efisiensi Produksi Kerupuk Udang Dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) Pada UD. Matahari, Sidoarjo". Produksi dapat dikatakan efisien apabila mampu menghasilkan *output* lebih besar dengan meminimalkan biaya. Selama ini UD. Matahari mampu menghasilkan kerupuk udang sebanyak 1 ton tiap bulan namun belum pernah melakukan perhitungan efisiensi produksi. Hasil pengolahan data menggunakan metode DEA menunjukkan bahwa dari 7 DMU hanya terdapat 2 DMU yang dikatakan efisien secara teknis yaitu bulan Juni dan Agustus. Nilai efisiensi teknis terendah yaitu bulan September sebesar 0,62 atau 62%. Dari 7 DMU hanya terdapat 1 DMU yang dikatakan efisien secara alokasi yaitu bulan Juni. Nilai efisiensi alokasi terendah sebesar 0,65 atau 65% pada bulan Juli.

Penelitian lain dilakukan oleh Rama (2020) yang berjudul "Analisis Tingkat Efisiensi Aktivitas Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)" pada CV. Panca Gemilang yang. Proses produksi CV. Panca Gemilang dinilai belum efisien dikarenakan tidak dapat menghasilkan *output* produksi secara maksimal, padahal input yang dimiliki oleh pabrik sudah dapat dikatakan cukup dan apabila melakukan proses produksi seharusnya dapat memenuhi permintaan konsumen, bahkan harusnya dapat memperoleh hasil dengan maksimal. *Input* yang digunakan yaitu jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah kerja, biaya bahan baku, dan biaya operasional. Sedangkan *output* yang dihasilkan yaitu jumlah produksi. Dari hasil pengolahan data menggunakan metode DEA, memperoleh hasil Tingkat efisiensi pada CV. Panca Gemilang rata-rata masih belum efisien. Dari perhitungan yang sudah dilakukan, dari 6 DMU, terdapat 5 DMU yang mengalami inefisiensi dan 1 DMU yang efisien.

Penelitian lain dilakukan oleh Sirait (2c17) yang berjudul "Pengukuran Tingkat Efisiensi Pada Produksi Gula Dengan Pendekatan Model *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus Di Pabrik Gula Kremboong, Sidoarjo)". PG Kremboong adalah salah satu PT Perkebunan Nusantara X yang produksi utamanya adalah Gula dan hasil samping berupa ampas tebu, tetes dan blotong.

Proses produksi di PG Kremboong pada tahun 2006 sampai 2016 mengalami kondisi yang fluktuatif yang mengakibatkan proses produksi tidak berjalan efisien. *Input* yang digunakan dalam produksi yaitu bahan baku, biaya produksi, jumlah jam produksi, jumlah tenaga kerja. Sedangkan *output*-nya yaitu, hasil produksi, harga pokok penjualan. Hasil pengolahan data menggunakan metode DEA mendapatkan hasil bahwa DMU 1 (Gula) yang inefisien pada tahun 2010 dan 2013, sedangkan DMU 2 (Tetes) yang inefisien pada tahun 2 10, 2012, dan 2013.

Penelitian lain dilakukan oleh Sukamto (2019) yang berjudul "Analisis Tingkat Efisiensi Aktivitas Proses Produksi Dengan Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus UD. Suka Maju)". UD. Suka Maju merupakan perusahaan dibidang pembuatan garam halus di Kabupaten Rembang. UD. Suka Maju mengalami permasalahan mengenai harga bahan baku yang yang tidak stabil serta permintaan yang tidak terpenuhi. Oleh karena itu perlu analisis untuk menilai bagaimana UD. Suka Maju dapat memaksimalkan sumber daya yang dimiliki. *Input* yang digunakan yaitu jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah kerja, biaya bahan baku, dan biaya operasional. Sedangkan *output* yang diinginkan yaitu jumlah produksi. Dari hasil pengolahan data menggunakan metode DEA menyatakan pengukuran efisiensi terhadap 7 DMU memberikan hasil bahwa terdapat 2 DMU yang efisien yaitu pada bulan Maret dan Juli. Sedangkan 5 DMU lainnya mengalami inefisiensi yaitu bulan Januari sebesar 89,1%, Februari sebesar 73,2%, April sebesar 73,7%, Mei sebesar 51,9%, dan Juni sebesar 81,6%.

Penelitian lain dilakukan oleh Susilowati dan Hartono (2018) yang berjudul "Analisis Efisiensi Industri Rumah Tangga Emping Melinjo Dengan Metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) Di Kabupaten Klaten". Pada umumnya, usaha emping melinjo di Kabupaten Klaten berskala rumah tangga dan dalam menjalankan usahanya, pemilik usaha emping melinjo dihadapkan pada beberapa masalah. Penelitian ini menggunakan metode DEA dengan variabel input yaitu tenaga kerja, bahan, dan lain-lain. Sedangkan variabel output yaitu penerimaan. Dari hasil analisis efisiensi dengan metode DEA menunjukkan bahwa industri rumah tangga emping melinjo di Kabupaten Klaten bulan Desember 2016 belum efisien. Nilai efisiensi kurang dari 1 yaitu 0,77.

Penelitian lain dilakukan oleh Marta dan Erza (2017) yang berjudul "Analisis Efisiensi Industri Gula Di Indonesia Dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) Tahun 2001-2010". Permasalahan industri gula Indonesia masih berkisar pada kesenjangan antara kemampuan produksi (produktivitas) yang rendah dan in-efisiensi pabrik gula Indonesia dihadapkan dengan kecenderungan permintaan (konsumsi) gula di Indonesia yang terus meningkat. Penelitian ini menggunakan metode DEA dengan variabel *input*nya yaitu jumlah tebu, luas area, dan kapasitas giling. Sedangkan variabel *output*nya yaitu produksi gula dan produksi tetes. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2001 terdapat tiga pabrik gula yang belum efisien yaitu Pabrik Gula Gondang Baru (UKE6) sebesar 93.32%, Pabrik Gula Mojo (UKE8) sebesar 99.99% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 93.33%. Sedangkan tujuh pabrik lainnya sudah efisien.

Berdasarkan dari literatur yang didapat sebagai acuan referensi, kemudian dibuat menjadi sebuah tabel agar memudahkan dalam memahami isi literatur. Tabulasi literatur yang didapat dari beberapa penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 *Literature Review*

No.	Nama Penulis	Judul Penelitian	Sumber Referensi	Teknik Analisis	Permasalahan	Hasil Penelitian
1	Siti Fatimah, Umi Mahmudah	*Data Envelopment Analysis* (DEA): Pengukuran Efisiensi Kinerja Sekolah Dasar	Jurnal Cakrawala Pendidikan, Vol. 36, No. 2, Tahun 217, Halaman 233-243.	DEA	Hasil EDI pada tahun itu mengalami penurunan yang cukup tinggi terutama pada kategori penilaian angka bertahan siswa sampai kelas V SD. Hal ini menunjukkan bahwa pada kategori tersebut kualitas pendidikan di jenjang pedidikan dasar masih perlu ditingkatkan.	Penelitian menggunakan DMU sebanyak 103 SD Negeri di Jakarta Pusat yang terakreditasi A dengan tiga input dan empat output. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada model CRS terdapat 8 SDN (7,77%) yang memiliki kinerja efisien, sedangkan pada model VRS terdapat 14 SDN (13,59%) yang memiliki kinerja efisien. Sehingga model VRS lebih baik dibandingkan model CRS dalam mengukur efisiensi kinerja SD.
2	Satya Swesty Widiyana, Rus Indriyanto	Analisa Pengukuran Efisiensi Dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) Di Heaven Store Surabaya Barat	Jurnal PROZIMA (*Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering*), Vol. 1, No.1, Juni 2017, Halaman 44-49.	DEA	Omset Heaven Store tidak mencapai target, display produk yang berbeda di tiap cabang, sedikitnya customer yang berkunjung.	Faktor *input* yang digunakan meliputi upah/gaji, biaya promosi, total nilai produk, jumlah produk. Sedangkan faktor *output* yaitu keuntungan, pangsa pasar, member tetap, dan diskon. Dari kelima cabang yang inefisien yaitu DMU 5 dengan nilai efisien sebesar 0,8479688 karena nilai efisiensinya kurang dari 1.
3	Anizza Bella Afirsta	Analisis Efisiensi Produksi Kerupuk Udang Dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) Pada UD.Matahari, Sidoarjo	Laporan Skripsi Universitas Brawijaya, tahun 2020	DEA	UD. Matahari mampu menghasilkan kerupuk udang sebanyak 1 ton tiap bulan namun belum pernah melakukan perhitungan efisiensi produksi.	Dari 7 DMU hanya terdapat 2 DMU yang dikatakan efisien secara teknis yaitu bulan Juni dan Agustus. Nilai efisiensi teknis terendah yaitu bulan September sebesar 0,62 atau 62%. Dari 7 DMU hanya terdapat 1 DMU yang dikatakan efisien secara alokasi yaitu bulan Juni. Nilai efisiensi alokasi terendah sebesar 0,65 atau 65% pada bulan Juli.

Tabel 2.1 Lanjutan

No.	Nama Penulis	Judul Penelitian	Sumber Referensi	Teknik Analisis	Permasalahan	Hasil Penelitian
4	Muh. Syukri Fadlun Rama	Analisis Tingkat Efisiensi Aktivitas Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus CV Panca Gemilang)	Laporan Tugas Akhir Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 2020	DEA	Aktivitas proses produksi pada CV. Panca Gemilang dinilai belum efisien dikarenakan tidak dapat menghasilkan output produksi secara maksimal, padahal input yang dimiliki oleh pabrik sudah dapat dikatakan cukup bahkan harusnya dapat memperoleh hasil dengan maksimal.	Tingkat efisiensi pada CV. Panca Gemilang rata-rata masih belum efisien. Dari 6 DMU, lima diantaranya mengalami inefisiensi. Variabel input yang digunakan yaitu jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah kerja, biaya bahan baku, dan biaya operasional. Sedangkan outputnya yaitu jumlah produksi yang dihasilkan.
5	Tresia Veronika Sirait	Pengukuran Tingkat Efisiensi Pada Produksi Gula Dengan Pendekatan Model *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus Di Pabrik Gula Kremboong, Sidoarjo)	Laporan Skripsi Universitas Brawijaya, tahun 2017	DEA	Proses produksi di PG Kremboong pada tahun 2006 sampai 2016 mengalami kondisi yang fluktuatif yang mengakibatkan proses produksi tidak berjalan efisien.	Variabel input yang berpengaruh yaitu bahan baku, biaya produksi, jumlah jam kerja, dan jumlah tenaga kerja, sedangkan variabel output yang berpengaruh yaitu pendapatan dan hasil produksi. DMU 1 (Gula) yang inefisien pada tahun 2010 dan 2013, sedangkan DMU 2 (Tetes) yang inefisien pada tahun 2010, 2012, dan 2013.
6	Sandi Sukamto	Analisis Tingkat Efisiensi Proses Produksi Dengan Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus UD. Suka Maju)	Laporan Tugas Akhir Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 2019	DEA	Harga bahan baku yang tidak stabil, jumlah karyawan yang kurang memadai, jam kerja karyawan yang tidak teratur, serta biaya lain-lain mengakibatkan UD. Suka Maju mengalami kesulitan memenuhi permintaan pelanggan.	Tingkat efisiensi pada UD. Suka Maju rata-rata masih belum efisien dengan nilai sebesar 81,35%. Dari 7 DMU yang digunakan, terdapat 5 DMU yang inefisien dan 2 DMU yang efisien. Faktor yang mempengaruhi yaitu terjadinya pemborosan biaya bahan baku pada (DMU 2), sedangkan DMU lainnya yang inefisien hanya perlu meningkatkan jumlah produksinya.

7	Heppy Susilowati, Slamet Hartono	Analisis Efisiensi Industri Rumah Tangga Emping Melinjo Dengan Metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) Di Kabupaten Klaten	Jurnal Agribisnis Fakultas Peertanian UST, Tahun 2018, Halaman 1-11	DEA	Pada umumnya, usaha emping melinjo di Kabupaten Klaten berskala rumah tangga dan dalam menjalankan usahanya, pemilik usaha emping melinjo dihadapkan pada beberapa masalah.	Dari hasil analisis efisiensi dengan metode DEA menunjukkan bahwa industri rumah tangga emping melinjo di Kabupaten Klaten bulan Desember 2016 belum efisien. Nilai efisiensi kurang dari 1 yaitu 0,77.
8	Silvi Marta, Osni Erza	Analisis Efisiensi Industri Gula Di Indonesia Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Tahun 2001-2010	Jurnal Media Ekonomi, Vol. 18, No. 3, Tahun 2017, Halaman 1-19	DEA	Permasalahan industri gula Indonesia masih berkisar pada kesenjangan antara kemampuan produksi (produktivitas) yang rendah dan in-efisiensi pabrik gula Indonesia dihadapkan dengan kecenderungan permintaan (konsumsi) gula di Indonesia yang terus meningkat	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2001 terdapat tiga pabrik gula yang belum efisien yaitu Pabrik Gula Gondang Baru (UKE6) sebesar 93.32%, Pabrik Gula Mojo (UKE8) sebesar 99.99% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 93.33%. Sedangkan tujuh pabrik lainnya sudah efisien.

Dari berbagai studi literatur pada Tabel 2.1 yang menjadi acuan untuk penelitian ini, terdapat metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan efisiensi yaitu metode DEA (*Data Envelopment Analysis*). Metode DEA merupakan pendekatan non parametrik yang mengasumsikan tidak adanya hubungan fungsional antara *input* dan *output*, membandingkan langsung kombinasi *output* dengan kombinasi *input*, pengunaan data *input* ataupun *output* lebih banyak tanpa harus dibatasi, sampel yang lebih sedikit dapat dipergunakan, serta miss spesifikasinya kecil.

Dengan melihat kelebihan dan kelemahan dari metode mengenai efisiensi tersebut, maka dari itu penulis memilih metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) karena metode ini lebih tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada CV. Mandiri Sejahtera Garment yang memiliki kelebihan ataupun keunggulan yang sama halnya dengan permasalahan pada CV. Mandiri Sejahtera Garment yaitu dapat menangani *multipler inputs* dan *multiple ouputs*, tidak perlu mengetahui hubungan antara *input* dan *output*-nya, dapat digunakan dengan data *input* dan *output* yang berbeda unit, serta hal yang diperbandingkan dapat terlihat secara langsung dari *output* olahan yang dihasilkan. Dengan kelebihan seperti yang sudah terurai diatas penulis yakin bahwasanya metode yang tepat untuk digunakan dalam penulisan ini yaitu dengan menggunakan metode DEA.

2.2 Landasan Teori

Dibawah ini merupakan landasan mengenai teori dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

2.2.1 Produksi

Produksi merupakan suatu proses mengubah *input* untuk menghasilkan suatu *output*, menjadikan suatu barang atau suatu komoditas memiliki nilai barang yang tinggi (Afirsta, 2020). Penentuan faktor produksi yang digunakan dalam suatu produksi sangatlah penting agar proses produksi yang dilakukan dapat berjalan dengan efisien serta menghasilkan hasil produksi yang optimal.

Dalam (Marta and Erza, 2017), Gaspersz (1999) mengatakan produksi sebagai suatu aktivitas dalam perusahaan industri berupa penciptaan nilai tambah

dari *input* menjadi *output* secara efisien dan efektif, sehingga produk sebagai *output* dari proses penciptaan nilai tambah itu dapat dijual dengan harga yang kompetitif. Konsep dasar produksi adalah :

1. Memproduksi *output* semaksimal mungkin dengan tingkat penggunaan *input* yang tetap.
2. Memproduksi *output* pada tingkat tertentu dengan biaya yang seminimal mungkin.

Fungsi produksi menunjukkan sifat perkaitan di antara faktor – faktor produksi dan tingkat produksi yang diciptakan. Untuk memperlihatkan hubungan secara fisik antara jumlah *input* (faktor produksi) yang digunakan dengan jumlah *output* (produksi) yang dihasilkan pada suatu periode waktu tertentu. Dalam persamaan matematis, digunakan fungsi produksi yang secara umum dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = f(X1, X2, \dots\dots\dots, Xn) \qquad (1)$$

Dimana :

Y = Tingkat output yang dihasilkan

X1, ..., Xn = Variabel-variabel lain yang mendukung proses produksi

Dalam persamaan ke 2.1 diatas, persamaan tersebut menjelaskan bahwa hubungan antaran X dan Y dapat diketahui melalui hubungan X1, X2, hingga Xn. Penggunaan berbagai macam variabel atau faktor tersebut diusahakan akan menciptakan hasil yang optimal. Dalam teori produksi juga dikenal biaya produksi, yaitu biaya yang dikeluarkan oleh produsen untuk memperoleh faktor-faktor produksi yang digunakan untuk memproduksi suatu barang.

2.2.2 Efisiensi Produksi

Pengertian efisiensi dalam produksi merupakan perbandingan antara *output* dan *input*, berkaitan dengan tercapainya *output* maksimum dengan sejumlah *input* (Risandewi, 2013). Jika rasio *output* besar maka efisiensi dikatakan semakin tinggi. Untuk mengukur tingkat efisiensi, diperlukan informasi mengenai estimasi *input* yang digunakan dan estimasi output yang dihasilkan, kemudian membandingkan antara *input* dan *output* tersebut. Efisiensi juga dapat dilihat sebagai produktifitas yaitu perbandingan antara *output* dan *input*. Terdapat dua konsep efisiensi dapat

dilihat yaitu konsep maksimisasi *output* dan konsep minimisasi biaya. Dalam konsep maksimisasi *output* yang menjadi tujuan adalah *output/utility* yang maksimum sedangkan fungsi kendalanya adalah anggaran atau belanja.. Sementara konsep minimisasi biaya yang menjadi tujuan adalah anggaran/belanja yang minimum, sedangkan fungsi kendalanya adalah *output/utility*.

2.2.3 Pengukuran Efisiensi Relatif

Pembahasan tentang pengukuran efisiensi relatif bermula dari sebuah konsep yang dikembangkan oleh Michael James Farrel (1962) dalam (Ariyani, 2013), yang menjelaskan bahwa sebuah garis batas produksi (*production frontier*) adalah sebuah hubungan teknologi yang menggambarkan *output* maksimum yang dihasilkan oleh sebuah perusahaan yang efisien dari berbagai penggunaan kombinasi *input* berbagai periode.

Perumusan ratio efisiensi Farrel tersebut adalah :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Jumlah output dengan bobot tertentu}}{\text{Jumlah input dengan bobot tertentu}} \qquad (2)$$

Rasio efisiensi di atas lebih umum digunakan dalam sebuah unit atau proses dengan *input* tunggal atau *output* tunggal. Namun pada kenyataannya suatu proses atau unit organisasi memiliki *input* dan *output* yang berbeda dan tidak dapat dibandingkan. Untuk mengatasinya digunakan efisiensi relatif, yaitu efisiensi suatu obyek diukur relatif terhadap efisiensi obyek-obyek yang sejenis. Ada dua pendekatan utama dalam mengukur efisiensi relatif, yaitu pendekatan parametrik dan non-parametrik yang dijelaskan dengan Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Perbedaan Pendekatan Parametrik dan Non-Parametrik

Pendekatan Parametrik	Pendekatan Non-parametrik
Mengasumsikan adanya hubungan fungsional antara *input* dan *output*, walaupun dalam kenyataannya tidak ada fungsi yang benar-benar pasti.	Mengasumsikan tidak adanya hubungan fungsional antara *input* dan *output*.
Tidak langsung membandingkan kombinasi *output* dengan kombinasi *input*.	Membandingkan langsung kombinasi *output* dengan kombinasi *input*.
Metode yang dipakai adalah *Stochastic Frontier* yang melibatkan ekonometrik.	Metode yang dipakai adalah *Data Envelopment Analysis* yang melibatkan program linier.

Sumber : (Prasetyo, 2008)

Dengan notasi yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi unit j} = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \cdots}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \cdots} \quad (3)$$

Dimana :

u_1 = bobot untuk output 1

v_1 = bobot untuk input 1

y_{ij} = nilai dari output 1 dari unit j

x_{ij} = nilai dari input 1 dari unit j

Asumsi utama efiseinsi Farrel adalah bahwa pengukuran efisiensi ini membutuhkan bobot yang sama untuk setiap faktor yang menentukan efisiensi dari semua unit. Masalahnya adalah bagaimana menentukan bobot tersebut. Sebuah unit organisasi mungkin saja memberikan penekanan yang berbeda dengan unit yang lain dalam mengolah *input*-nya, sehingga sulit untuk menentukan bobot yang dapat mewakili. Demikian pula pada faktor *output*. Hal ini berarti bobot untuk *input* dan *output* berbeda antara unit yang satu dengan unit yang lain.

2.2.4 *Data Envelopment Analysis* (DEA)

1) Pengertian *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Data Envelopment Analysis (DEA) ialah suatu program linier non-parametrik yang menggunakan teknik linier (Afirsta, 2020). Manfaat analisis tersebut digunakan untuk mengukur tingkat kinerja (efisiensi) dari suatu unit pengambilan keputusan atau biasa disebut dengan *Decision Making Unit* (DMU). Tujuan dari analisis ini untuk menentukan unit mana yang memiliki kinerja paling rendah, sehingga tindakan dapat dilakukan untuk menganalisa dan mengevaluasi lebih lanjut mengenai permasalahan yang memengaruhi inefisiensi dari DMU yang diteliti.

Metode DEA diperkenalkan pertama kali oleh Charnes. Cooper, dan Rhodes (CCR) dikenal dengan istilah DEA-CCR pada tahun 1978, menggunakan model program linier untuk menghitung perbandingan ratio *input* dan *output* untuk semua unit yang dibandingkan. Metode ini tidak memerlukan fungsi produksi dan hasil perhitungannya disebut dengan nilai efisiensi relatif. Jadi dapat dikatakan bahwa DEA adalah metode bukan model, metode analisa multifaktor untuk mengukur

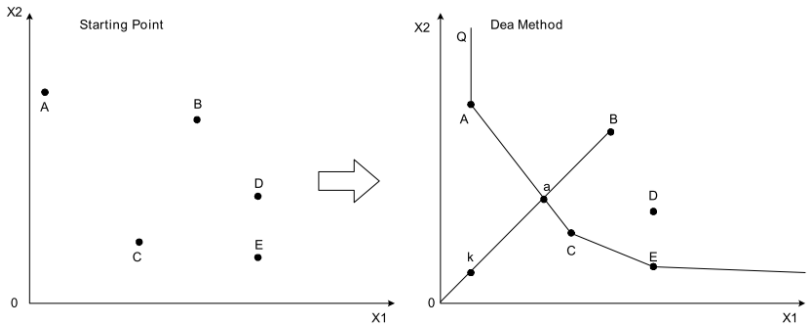
efisiensi dan efektifitas dari sekelompok homogenous *Decision Making Unit* (DMU). *Efficiency Score* untuk *multiple input* dan *output* dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\text{Efficiency Score} = \frac{\text{Jumlah bobot output}}{\text{Jumlah bobot input}} \quad (4)$$

Pengukuran efisiensi dengan metode DEA memiliki tiga manfaat yang diperoleh yaitu antara lain :

1. Sebagai tolok ukur untuk memperoleh efisiensi relatif yang berguna untuk mempermudah perbandingan antar-DMU.
2. Mengukur berbagai variasi efisiensi antar-DMU untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya.
3. Menentukan implikasi kebijakan sehingga dapat meningkatkan tingkat efisiensinya,

Penelitian dengan DEA dapat disusun dalam berbagai cara tergantung pada situasi dan permasalahan actual yang dihadapi. Produk atau organisasi yang akan diukur efisensi relatifnya disebut sebagai DMU, yang diukur dengan membandingkan input dan output yang digunakan dengan sebuah titik yang terdapat pada garis frontier efisien (*efficient frontier*). Garis frontier efisien ini mengelilingi atau menutupi (*envelop*) data dari organisasi yang bersangkutan, dari sinilah nama DEA diambil. Garis frontier efisien ini deperoleh dari hubungan unit yang relative efisien. Unit yang berada pada garis ini dianggap memiliki efisiensi sebesar 1, sedangkan unit yang berada dibawah atau diatas garis frontier efisien memiliki efisiensi lebih kecil dari 1. Sebagai penyederhanaan, konsep tersebut dapat dilihat melalui Gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Grafik Efisien Frontier dari 2 *Input*

Sumber : (Prasetyo, 2008)

Ada beberapa istilah dalam DEA yang perlu diketahui terlebih dahulu sebelum melangkah ke pembahasan lebih lanjut.

1. *Input oriented measure* (pengukuran berorientasi *input*)
   Identifikasi ketidakefisienan melalui adanya kemungkinan untuk mengurangi *input* tanpa merubah *output*.
2. *Output oriented measure* (pengukuran berorientasi *output*)
   Identifikasi ketidakefisienan melalui adanya kemungkinan untuk menambah *output* tanpa merubah *input*.
3. *Constant Return to Scale* (CRS)
   Terdapat hubungan linier antara *input* dan *output*, setiap peningkatan *input* akan menghasilkan peningkatan *output* yang proporsional dan konstan. Ini juga berarti dalam skala berapapun unit beroperasi, efisiensinya tidak akan berubah.
4. *Variable Return to Scale* (VRS)
   VRS merupakan kebalikan dari CRS, yaitu tidak terdapat hubungan linier antara *input* dan *output*. Setiap peningkatan *input* tidak menghasilkan *output* yang proporsional, sehingga efisiensinya bisa saja naik ataupun turun.

Dalam mengevaluasi dengan metode DEA, perlu diperhatikan (Marlyana, Khoiriyah and Fakhri, 2007) :

1. Kebutuhan nilai *input* dan nilai *output* untuk masing-masing DMU.
2. DMU memiliki proses yang sama yang menggunakan jenis *input* dan jenis *output* yang sama.
3. Mendefinisikan nilai efisiensi relatif masing-masing DMU melalui rasio antara penjumlahan bobot *output* dengan penjumlahan bobot *input*.
4. Nilai efisiensi berkisar antara 0 dan 1.
5. Nilai bobot yang diperoleh dari hasil pemrograman dapat digunakan untuk memaksimumkan nilai efisien relatif.

Suatu DMU dikatakan efisien secara relatif jika nilai efisiensi = 1 (nilai efisiensi sebesar 100%). Sebaliknya jika nilai efisiensinya < 1, maka DMU tersebut dianggap tidak efisien atau inefisien. *Range Condition* efisiensi dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 *Range Condition*

No	*Range Condition*	*Score* (%)	Efisiensi	Keterangan
1.	*Range Red*	0 – 89,99	Tidak Efisien	Kondisi proyek beresiko karena jauh dari score yang ingin dicapai, sehingga perlu adanya tindakan manajemen.
2.	*Range Amber*	90 – 99,99	Tidak Efisien	Kondisi proyek mungkin beresiko jika permasalahan yang ada tidak segera ditangani, sehingga memerlukan perhatian yang khusus.
3.	*Range Green*	100	Efisien	Kondisi proyek aman dan terdapat score yang sesuai dengan harapan. Terdapat dua orientasi efisiensi yaitu: a. Efisiensi dari orientasi output yaitu output naik pada saat input tetap atau output dalam keadaam tetap pada saat input turun. b. Efisiensi dari orientasi input yaitu keadaan input tetap pada saat output turun atau keadaan input turun pada saat output tetap.

Sumber: Santoso, 2010 dalam (Maulidah, 2016)

2) *Decision Making Unit* (DMU)

DEA adalah *linear programming* yang berbasis pada pengukuran tingkat performance suatu efisiensi dari suatu organisasi dengan menggunakan *Decision Making Unit* (DMU) (Anggela, 2012). Istilah DMU dalam DEA dapat bermacam-macam unit seperti rumah sakit, bank, unit dari pabrik, kantor samsat, universitas, sekolah, pembangkit listrik, kantor polisi, departemen, kantor pajak, penjara dan apa saja yang memiliki kesamaan karakteristik operasional. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan DMU, yaitu :

1. DMU harus merupakan unit-unit yang homogen. Unit-unit tersebut melakukan tugas (*task*) yang sama. Dan memiliki obyektif yang sama. *Input* dan *output* yang mencirikan kinerja dari DMU harus identik, kecuali berbeda hanya intensitas dan jumlah/ukurannya (*magnitude*).
2. Hubungan antara jumlah DMU terhadap jumlah input dan output kadang kala ditentukan berdasarkan "*rule of thumb*", yaitu jumlah DMU yang diharapkan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah *input* dan *output* dan ukuran sampel seharusnya dua atau tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan jumlah keseluruhan *input* dan *output*.

Hal yang sama dikemukakan oleh Barnum dan Gleason (2008) yang dikutip oleh (Anggela, 2012), bahwa pertimbangan dalam pemilihan sampel DMU adalah jumlah dari DMU itu sendiri. Untuk dapat membedakan secara selektif DMU yang efisien dan inefisien maka diperlukan jumlah DMU yang lebih besar dari perkalian jumlah *input* dan jumlah *output*. Jumlah DMU sekurang-kurangnya tiga kali lebih besar dari total jumlah variabel *input* dan *output* (Dyson, 2001). Namun pada beberapa penelitian lain mengenai DEA terdapat pula penggunaan sampel DMU yang lebih kecil.

3) Model *Data Envelopment Analysis* (DEA)

a. Model CCR (Charnes-Cooper-Rhodes)

Model *constant return to scale* dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes (Model CCR) pada tahun 1978 (Sirait, 2017). Pada model ini diperkenalkan suatu ukuran efisiensi untuk masing-masing *Decision Making Unit* (DMU) yang merupakan rasio antara penambahan *input* dan *output* yang sama (*constant return to scale*). Model CCR menggunakan asumsi *constant return to scale* (CRS) yang berarti setiap penambahan *input* akan memberikan proporsi yang sama terhadap *output*nya. Asumsi lain yang digunakan dalam model ini adalah bahwa setiap perusahaan atau *Decision Making Unit* (DMU) beroperasi pada skala yang optimal. DMU yang nilai efisiensinya kurang dari 1 berarti inefisiensi sedangkan DMU yang nilai efisiensinya sama dengan 1 berarti DMU tersebut efisien.

Model CCR dapat dituliskan sebagai berikut ini (Anggela, 2012):

Maks : $Efficiency = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}}$ (5)

Dengan syarat : $\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}} \leq 1$ untuk setiap DMU dalam sampel

j = 1,…..,n (jumlah dari DMU)

$u_r , v_i \geq 0$

Keterangan :

m = jumlah *input*

s = jumlah *output*

u_r = bobot *output* ke-r

v_i = bobot *input* ke-i

x_{io} = jumlah *input* ke-i yang digunakan oleh DMU

y_{io} = jumlah *output* ke-r yang digunakan oleh DMU

Model DEA memberikan satu set bobot unik untuk masing-masing DMU. Jumlah bobot yang akan memaksimalkan efisiensi suatu DMU dibatasi dengan nilai antara 0 dan 1 (antara nol dan kurang dari atau sama dengan satu). Dengan demikian, nilai optimal dari efisiensi (nilai tujuan dari program linier) mendekati nilai 1. Model CCR dikenal dengan nama *constant return to scale* (CRS), yaitu perbandingan nilai *output* dan *input* bersifat konstan, penambahan nilai *input* dan *output* sebanding.

Persamaan 2.5 diatas dapat dilinierkan dengan mengharuskan jumlah total bobot dari *input* memiliki nilai konstan, yaitu 1. Kondisi ini menghasilkan alternatif masalah optimasi, model CCR *input oriented*, dimana fungsi tujuan untuk meminimalkan penggunaan *input* dan fungsi kendalanya memaksimalkan jumlah bobot dari *output*.

Maks : $h_o = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}$ (6)

Dengan syarat : $\sum_{i=1}^{m} v_i \, x_{io} = 1$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r \, y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i \, x_{ij} \leq 0$$

$u_r , v_i \geq 0$

Untuk CCR model tujuan *output oriented*, dimana fungsi tujuan untuk memaksimalkan bobot *output* dan fungsi kendalanya meminimalkan penggunaan *input* :

Min : $h_o = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}$ (7)

Dengan syarat : $\sum_{r=1}^{s} u_r \, y_{ro} = 1$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r \, y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i \, x_{ij} \leq 0$$

$u_r , v_i \geq 0$

Penggunaan model matematis dalam metode DEA bersifat spesifik bila dibandingkan dengan penggunaan model matematis lainnya. Dalam hal ini, model matematis DEA digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisa unit organisasi

atau DMU berdasarkan data dan kinerja masa lalu untuk perencanaan masa yang akan datang. Dua model matematis yang digunakan adalah (Rosandy, 2016) :

1. Model Matematis DEA-CCR Primal

   Model utama yang digunakan untuk menghitung nilai efisiensi setiap unit DMU. Dalam DEA, efisiensi (ep) dari sebuah DMU didefinisikan sebagai rasio antara jumlah *output* berbobot dengan jumlah *input* berbobot, yang merupakan suatu perluasan alami konsep efisiensi.

2. Model Matematis DEA-CCR Dual

   Model pendukung untuk menghitung nilai efisiensi relatif suatu DMU dan mengetahui DMU yang dijadikan acuan untuk meningkatkan nilai efisiensi dari DMU yang tidak efisien.

b. Model BCC (Banker-Charnes-Cooper)

Model *variabel return to scale* dikembangkan oleh Banker, Charnes, dan Cooper (Model BCC) pada tahun 1984 dan merupakan pengembangan dari model CCR (Sirait, 2017). Model ini beranggapan bahwa perusahaan tidak atau belum beroperasi pada skala yang optimal. Pada model DEA BCC yang juga dikenal dengan nama *variabel return to scale* (VRS), peningkatan input dan output tidak berproporsi sama artinya penambahan input sebesar x kali tidak akan menyebabkan output meningkat sebesar x kali, bisa lebih kecil atau lebih besar dari x kali. Peningkatan proporsi bisa bersifat *increasing return to scale* (IRS) atau bisa juga bersifat *decreasing return to scale* (DRS).

Pada model solusi primal, sebuah DMU akan berada pada garis efisiensi apabila memenuhi syarat $\sum_{r=1}^{s} u_r\, y_{ro} + u = 1$ (atau $\sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{io} + v = 1$) dalam kondisi optimal. Pada model ini syarat bahwa u_r dan v_i harus bersifat positif. Model solusi primal berorientasi *input* dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut : (Anggela, 2012)

Min : $h_o = \sum_{i=1}^{s} v_i x_{ro}$ (8)

Dengan syarat : $\sum_{i=1}^{m} u_r\, y_{io} + C_o = 1$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r\, y_{io} - \sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{ro} - C \leq 0$$

u_r , $v_i \geq 0$

Sedangkan solusi model primal berorientasi *output* dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

Maks : $h_o = \sum_{i=1}^{s} u_r y_{io} + C_o$ (9)

Dengan syarat : $\sum_{r=1}^{m} u_r\, y_{io} = 1$

$$\sum_{i=1}^{s} u_r\, y_{io} - \sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{ro} - C \leq 0$$

u_r , $v_i \geq 0$

Agar variabel *return* terskala, maka perlu ditambahkan kondisi *convexity* bagi nilai-nilai bobot λ, yaitu dengan menambahkan dalam model diatas batasan berikut :

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1$$

4) Keunggulan dan Kelemahan DEA

Dalam (Rosandy, 2016), Setiap metode analisa pasti memiliki kelebihan maupun kekurangan begitu pula dengan metode DEA ini.

Kelebihan teknik evaluasi ini adalah :

1. Dapat menangani *multipler inputs* dan *multiple outputs.*
2. Tidak perlu mengetahui hubungan antara *input* dan *output*nya.
3. Dapat digunakan dengan data *input* dan *output* yang berbeda unit.
4. Hal yang diperbandingkan dapat terlihat secara langsung dari *output* olahan yang dihasilkan.

Sedangkan kelemahan dari analisa DEA ini adalah :

1. Untuk mengukur tingkat kesalahan dipengaruhi oleh tingkat signifikansi
2. Dalam DEA tidak mengukur tingkat efisiensi mutlak
3. Uji stastistik yang digunakan harus secara manual (*not applicable*)

5) DEAP Versi 2.1

Data Envelopment Analysis (*Computer*) *Program* atau DEAP merupakan program yang dikembangkan oleh Profesor Tim Coelli dari *Centre for Efficiency and Productivity Analysis* University of Queensland, Australia (Wicaksono, 2017). Program ini digunakan untuk mengkonstruksi batas DEA untuk menghitung *technical and cost efficiencies*.

Teknik DEA berkembang di sektor publik dimana langkah-langkah selain murni langkah-langkah keuangan, diperlukan untuk menilai kinerja. Sebagai bagian dari analisis, *input* (sumber daya) dan *output* yang terkait dengan bisnis proses diidentifikasi. Variabel-variabel ini diklasifikasikan sebagai variabel yang terkendali dan tidak terkendali. Sebuah rasio *output* dibandingkan *input* dihitung di semua variabel, yang menghasilkan skor efisiensi untuk masing-masing unit yang dianalisis. Program ini juga akan menghasilkan target *input* untuk mencapai perbaikan efisiensi dari setiap DMU yang belum efisien.

2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

Dibawah ini merupakan hipotesis dan kerangka teoritis dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

2.3.1 Hipotesis

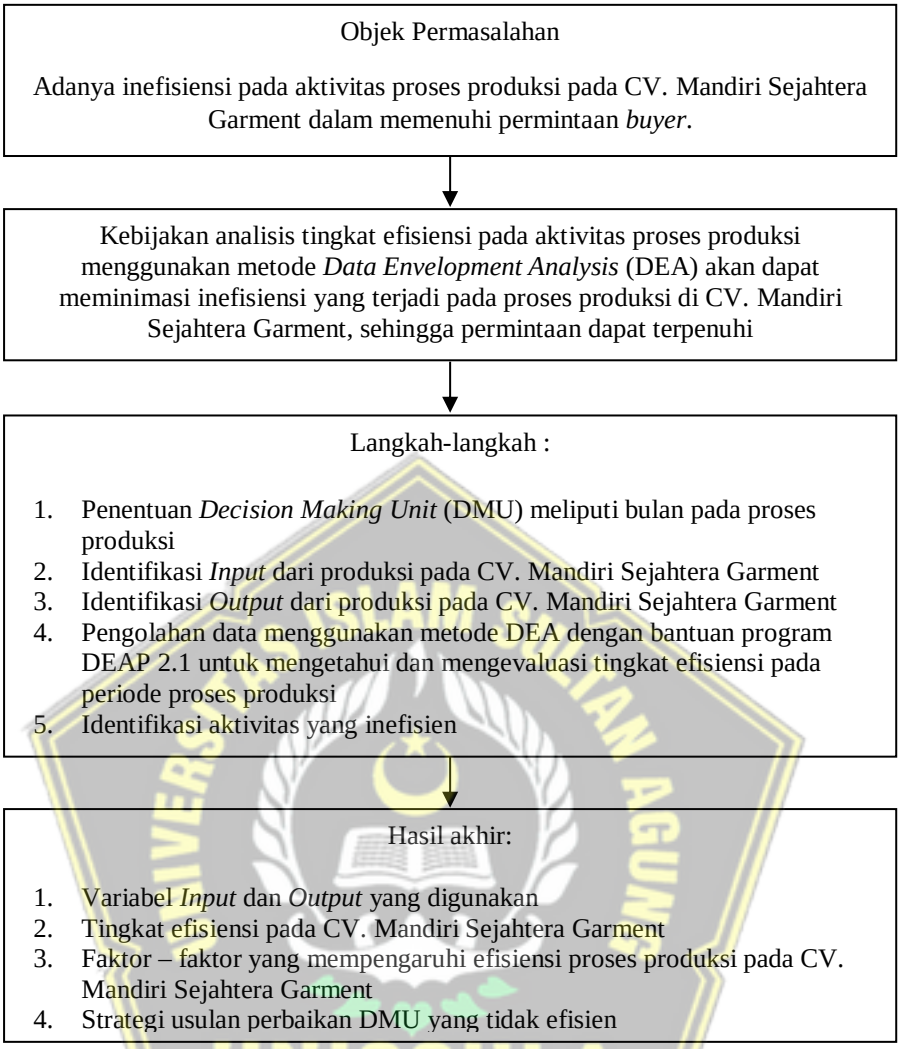
Setiap perusahaan pastinya memiliki rencana atau target dalam melakukan kegiatan bisnisnya agar dapat memenuhi permintaan pelanggan. Target yang diharapkan akan terlaksana dengan baik pada kenyataannya kadangkala tidak sesuai dengan keinginan. Seperti halnya pada CV. Mandiri Sejahtera Garment, dengan beberapa *input* yang dimiliki dan berdasarkan hasil pengamatan oleh penulis, seharusnya *output* yang dihasilkan dapat dimaksimalkan oleh perusahaan. Faktanya, hasil produksi masih belum maksimal bahkan permintaan dari konsumen sampai tidak dapat terpenuhi. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya pengalaman karyawan yang kemudian terjadi banyaknya reject dan perlu diperbaiki ulang yang mana proses tersebut memakan waktu lebih lama. Perusahaan telah berupaya dalam mengatasi kesulitan memenuhi permintaan tersebut dengan cara menambah jam kerja karyawan. Tentu saja hal itu memerlukan biaya tambahan dan bisa jadi adanya pemborosan *input* proses produksi.

Berdasarkan kerangka pemikiran dan paradigma penulisan terdahulu, maka untuk mengatasi permasalahan yang ada yaitu terjadinya inefisiensi pada proses produksi di CV. Mandiri Sejahtera Garment, penulis melakukan perhitungan efisiensi teknis dan target, hal ini setelah Decision Making Unit (DMU) ditentukan dan juga data *input* dan *output* telah dimasukkan. Kemudian setelah itu

mengidentifikasikan aktivitas produksi yang inefisien. Langkah selanjutnya setelah mengetahui aktivitas produksi mana yang inefisien yaitu memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan kondisi yang ada di perusahaan agar menjadi evaluasi, sehingga aktivitas produksinya dapat menjadi efisien. Penulis menyelesaikan permasalahan tersebut dengan bantuan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA), yang berfungsi sebagai tolok ukur untuk memperoleh efisiensi relatif yang berguna untuk mempermudah perbandingan antar *unit*, mengukur berbagai variasi antar *unit* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya, dan yang terakhir yaitu menentukan implikasi kebijakan sehingga dapat meningkatkan tingkat efisiensinya.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Kerangka teoritis dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.2 Kerangka Teoritis

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah langkah-langkah penelitian yang harus ditentukan terlebih dulu sebelum melaksanakan penyelesaian masalah hingga penelitian bisa dilaksanakan dengan runtut, terencana, sistematis dan mudah dalam menganalisa permasalahan yang ada.

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada CV. Mandiri Sejahtera Garment yang berlokasi di Jl. Bukit Beringin Utara B.33 RT 03/RW 11 Kelurahan Wonosari, Kecamatan Ngaliyan, Semarang. Objek penelitian yang diamati adalah proses produksi yang dilakukan oleh CV. Mandiri Sejahtera Garment.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan pada penulisan saat ini adalah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada perusahaan. Penentuan faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses produksi yang diperoleh dari observasi langsung, wawancara dan juga mengutip atau mengambil dari referensi terdahulu untuk diajukan kepada pemilik CV. Mandiri Sejahtera Garment. Variabel-variabel yang terpilih akan digunakan pada pengukuran tingkat efisiensi aktivitas proses produksi dalam penulisan ini akan dijadikan langkah utama untuk menyelesaikan inefisensi pada bab berikutnya.

Pada saat proses identifikasi masalah, penulis mewawancarai pemilik CV. Mandiri Sejahtera Garment mengenai apa saja yang menyebabkan inefisiensi dari proses produksi yang dilakukan. Dari hasil wawancara tersebut, diperoleh beberapa masalah yaitu seperti adanya jam kerja lembur karyawan, banyaknya *reject* produksi, serta upah lembur atau gaji karyawan yang tidak seimbang dengan produksi selama ini.

3.3 Pengujian Hipotesa

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, perlu dilakukannya pengujian hipotesa mengenai analisa tingkat efisiensi dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) yang berfungsi sebagai tolok ukur untuk memperoleh efisiensi relatif yang berguna untuk mempermudah perbandingan antar *unit*, mengukur berbagai variasi antar *unit* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya, dan yang terakhir yaitu menentukan implikasi kebijakan sehingga dapat meningkatkan tingkat efisiensinya, dalam kasus pada penulisan ini yaitu untuk pengambilan keputusan pada periode produksi mana saja yang harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu.

Penulis menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dikarenakan dari referensi oleh penulisan sebelumnya yang menyelesaikan masalah serupa dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA), dan terbukti dari permasalahan yang ada dapat ditemukan solusi serta dapat meningkatkan efisiensinya tersebut.

3.4 Metode Analisis

Tahapan metode analisis dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari penulisan di lapangan. Adapun analisisnya adalah sebagai berikut :

a. Analisis Variabel

   Pada proses analisis variabel akan dilakukan berdasarkan *output* yang didapatkan dari DEAP 2.1, tepatnya pada pengolahan data.

c. Analisis *Technical Efficiency* dan Target

   Pada proses analisis *Technical Efficiency* dan Target akan dilakukan setelah didapatkan *output* dari DEAP 2.1

3.5 Pembahasan

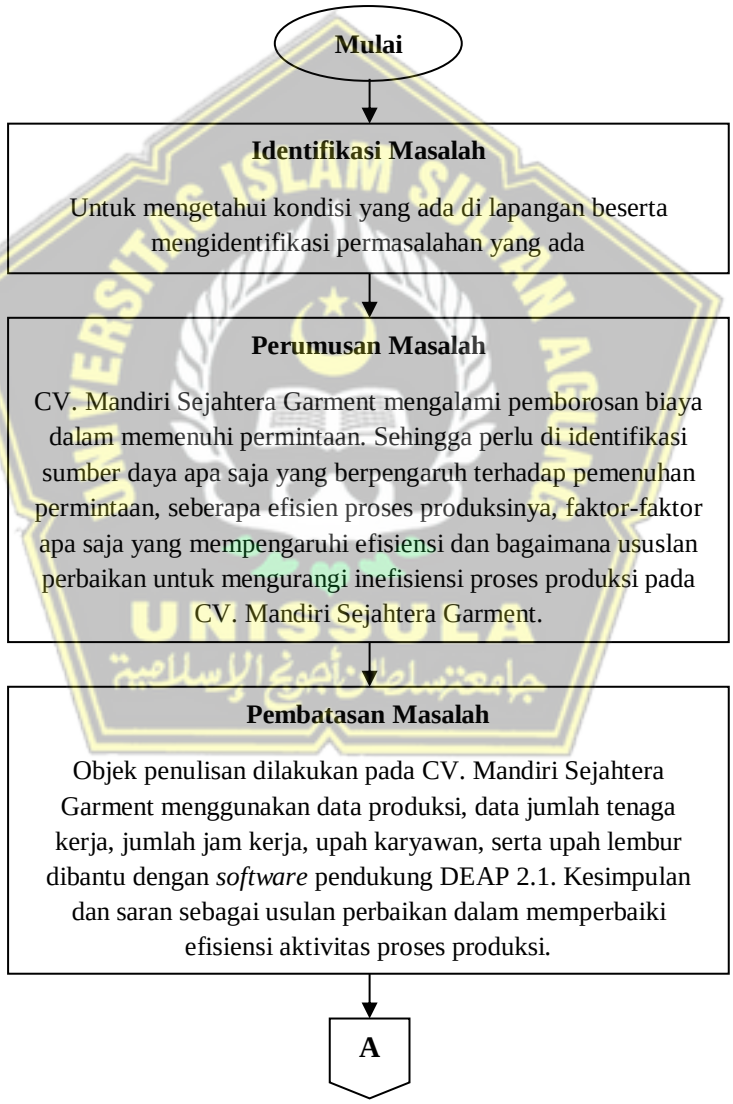
Setelah semua identifikasi dan perhitungan dilakukan, selanjutnya akan dilakukan pembahasan hasil pengolahan data mulai dari identifikasi permasalahan dengan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

3.6 Penarikan Kesimpulan

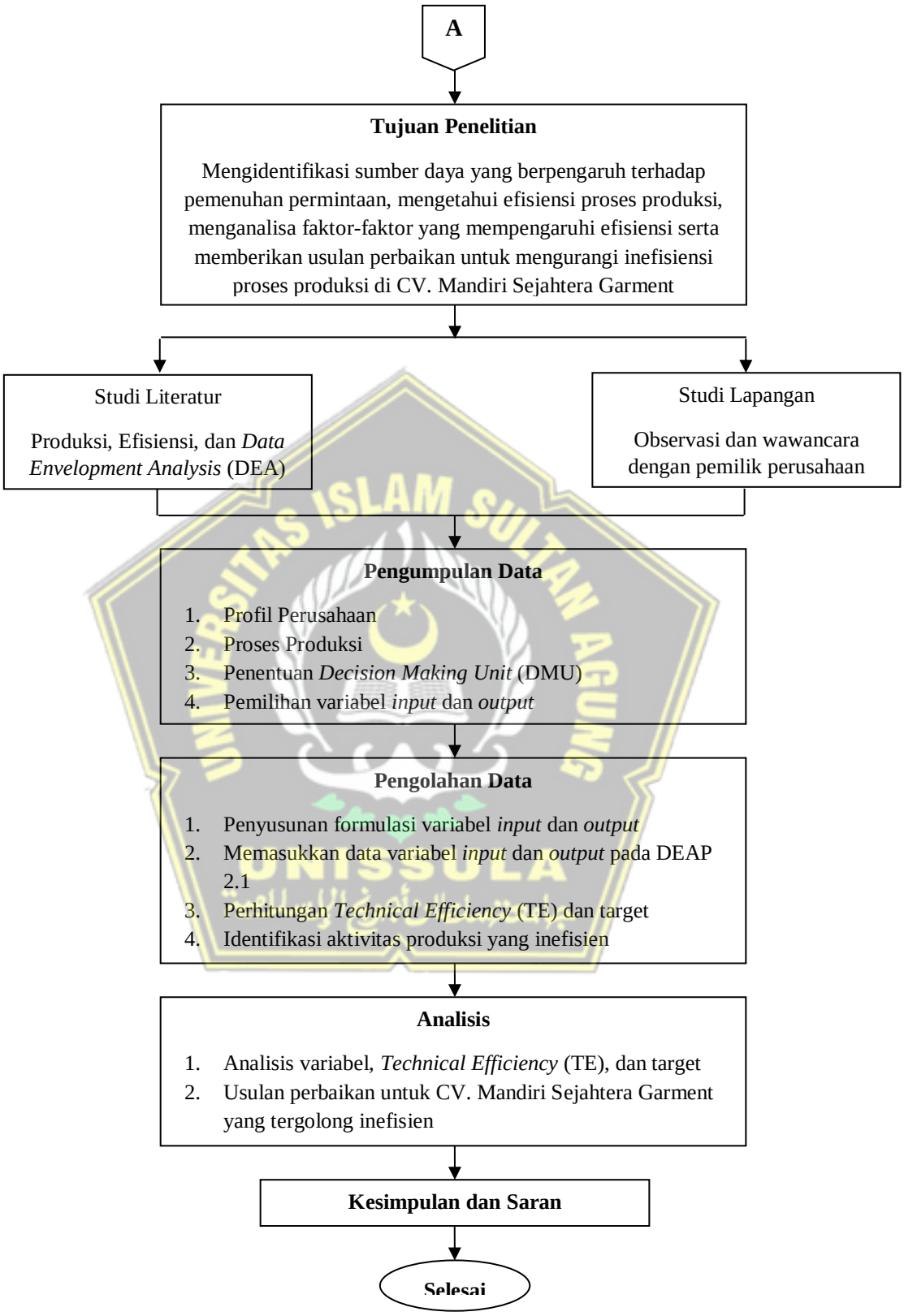
Penarikan kesimpulan adalah hasil dari rumusan permasalahan yang sudah dilakukan, serta analisa yang menjadi hasil akhir dari sebuah tugas akhir ini.

3.7 Diagram Alir

Diagram alir penelitian dibuat sebagai rencana tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian mulai dari awal penelitian sampai selesainya penelitian. Diagram alir penelitiannya pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Lanjutan

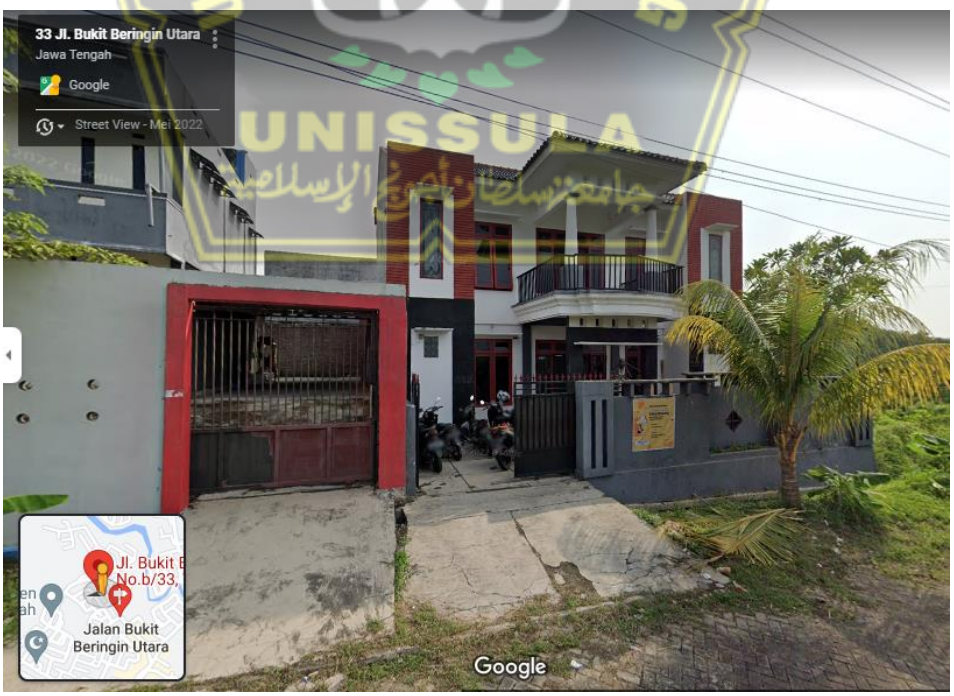
BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan mulai dari data gambaran umum perusahaan dan proses produksi pada CV. Panca Gemilang

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

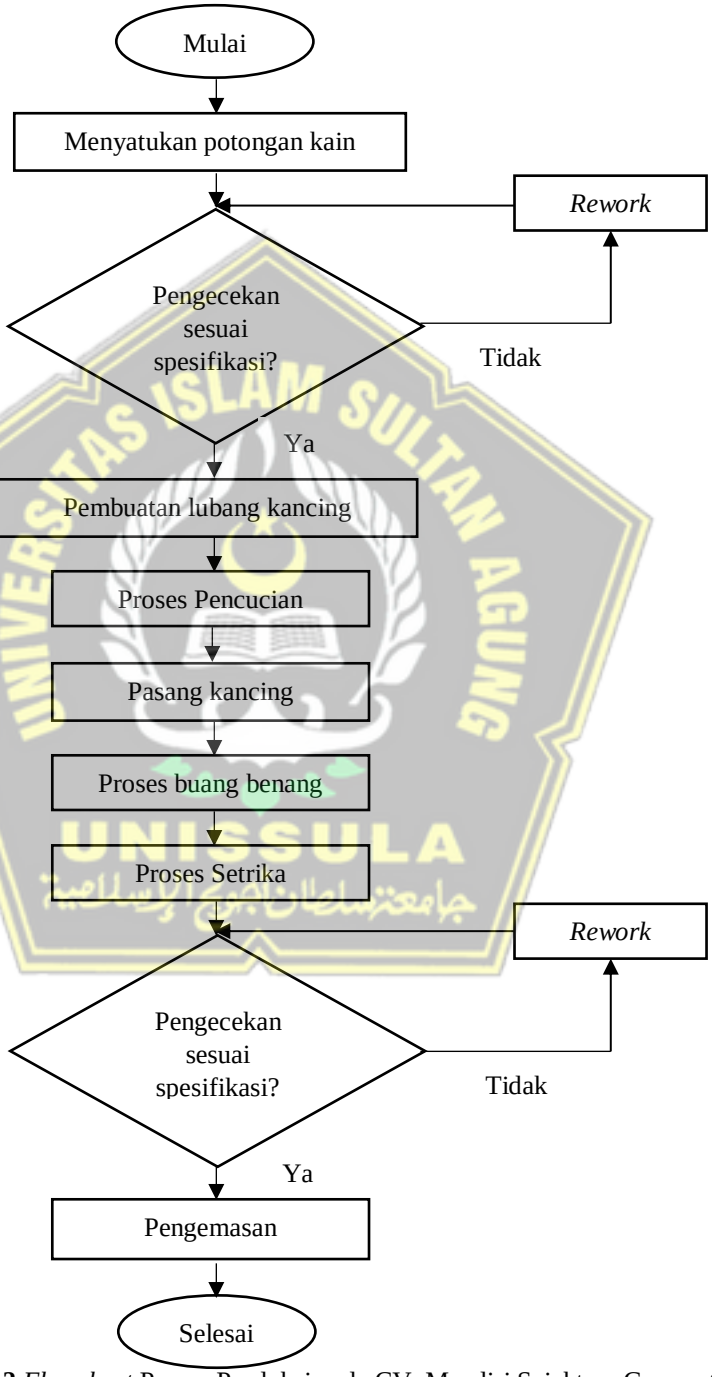
CV. Mandiri Sejahtera Garment merupakan perusahaan baru yang bergerak dibidang konveksi, berdiri pada tanggal 10 Mei 2022 dan berlokasi di Jl. Bukit Beringin Utara B.33 RT 03/RW 11 Kelurahan Wonosari, Kecamatan Ngaliyan, Semarang yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. Perusahaan ini menerapkan sistem produksi CMT dimana perusahaan hanya melakukan tiga proses utama yaitu proses pemotongan bahan (*Cut*), proses penjahitan (*Make*), dan proses pemangkasan (*Trim*) setelah produk jadi secara keseluruhan sekaligus melakukan pengecekan atau *Quality Control*. Dalam sistem garmen yang memakai sistem CMT, tahapan pembelian bahan, perencanaan biaya, hingga pengerjaan desain dilakukan oleh konsumen atau *buyer* sendiri.



Gambar 4.1 Lokasi CV. Mandiri Sejahtera Garment

4.1.2 Proses Produksi

Proses produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment mulai dari menyatukan potongan kain sesuai ukuran hingga menjadi produk jadi yang dapat digunakan, proses tersebut terdapat pada *flowchart* Gambar 4.2 dibawah ini :



Gambar 4.2 *Flowchart* Proses Produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment

Berikut ini adalah penjelasan dari *flowchart* produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment :

1. Menyatukan potongan kain atau *sewing*

   Potongan kain yang dikirim oleh buyer yang telah disesuaikan ukuran, disatukan melalui proses penjahitan untuk menjadi satu bentuk produk.

Gambar 4.3 Proses menyatukan potongan kain atau *sewing*

2. Pengecekan sesuai spesifikasi

   Pada saat proses penjahitan menyatukan potongan kain sedang berlangsung, *quality control* bagian sewing akan melakukan pengecekan pada produk yang sudah jadi, jika produk belum sesuai kriteria yang diinginkan seperti kemiringan jahitan akan disisihkan terlebih dahulu dan kemudian akan di jahit ulang.

3. Pembuatan lubang kancing

   Setelah proses penjahitan, produk baju atau celana yang sudah jadi akan dilakukan pembuatan lubang kancing dengan cara ditandai terlebih dahulu menggunakan pensil kemudian lubang kancing dibuat menggunakan mesin.

Gambar 4.4 Proses pembuatan lubang kancing

4. Proses pencucian atau *washing*

   Pada proses pencucian ini, produk akan dicuci menggunakan mesin untuk menghilangkan noda-noda yang menempel serta bekas penanda untuk pembuatan lubang kancing yang menggunakan pensil. Kemudian produk akan dikeringkan dan dijemur.

5. Pasang kancing

   Produk yang sudah dicuci akan dilakukan pemasangan kancing menggunakan mesin.

6. Proses buang benang atau batil

   Setelah produk dicuci, kemudian sisa benang-benang saat proses penjahitan maupun pembuatan lubang kancing dan pemasangan kancing akan dipotong dan dibuang.

Gambar 4.5 Proses buang benang atau batil

7. Proses setrika atau *ironing*

   Proses menghaluskan produk yang kusut setelah melalui proses pencucian dengan cara di setrika menggunakan setrika uap.

Gambar 4.6 Proses setrika atau *ironing*

8. Pengecekan sesuai spesifikasi

   Pada tahap ini, pengecekan akhir terhadap produk yang telah diproduksi. Apabila masih terdapat produk yang kotor akan dicuci ulang sebelum dikemas.

9. Pengemasan atau *packing*

   Produk yang telah lolos *quality control* kemudian dikemas dalam plastik lalu dikelompokkan sesuai ukuran dan dikemas menjadi satu kedalam karung.

Gambar 4.7 Proses pengemasan atau *packing*

4.1.3 Data Hasil Produksi

Proses produksi yang telah dilakukan menghasilkan kuantitas jumlah produk yang tentu saja berkaitan dengan permintaan konsumen. Perbandingan antara jumlah produksi yang dihasilkan dengan jumlah permintaan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Jumlah Produksi dan Permintaan Pada Bulan Juli – September 2022

Periode Pemenuhan *Order*	Tanggal Produksi	Model Produk	Jumlah Pesanan (Pcs)	Hasil Produksi Bruto (Pcs)	Jumlah *Reject* (Pcs)	Pemenuhan Produk Netto (Pcs)	Keterangan
1	30/06/22 – 06/0722	J221 ZOAB-10 TR	2.400	2.400	32	2.368	Tidak Terpenuhi
2	07/07/22 – 16/07/22	J221 COKKI-11 TR	4.948	4.948	31	4.917	Tidak Terpenuhi
3	18/07/22 – 21/07/22	J221 COKK-11 TR	2.544	2.536	26	2.510	Tidak Terpenuhi
4	22/07/22 – 30/07/22	J221 MARI-09 TR	4.019	4.019	23	3.996	Tidak Terpenuhi
5	01/08/22 – 04/08/22	J222 MARK-09 TR	2.052	2.052	40	2.012	Tidak Terpenuhi
6	08/08/22 – 26/08/22	J222 GTSK-10 TR2	8.809	8.809	37	8.772	Tidak Terpenuhi
7	29/08/22 – 08/09/22	J222 PRCI-03 BL	5.544	5.544	8	5.536	Tidak Terpenuhi
8	09/09/22 – 20/09/22	J222 USCK-12 TR1	6.460	6.447	222	6.225	Tidak Terpenuhi
9	21/09/22 – 08/10/22	J222 HAMK-5 SH	8.977	8.977	62	8.915	Tidak Terpenuhi

Sumber : CV. Mandiri Sejahtera Garment, data produksi bulan Juli – September 2022

Dari Tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa dari sembilan kali *order*, pemesanan tidak ada yang memenuhi permintaan dari konsumen. Model produk pada setiap kali pemesanan merupakan jenis pakaian yang berbeda dan memiliki tingkat kesulitan masing-masing. Selisih terbesar pada *order* ke-8 dengan jumlah pesanan sebanyak 6.460 pcs dan pemenuhan produk sebesar 6.225 pcs. Sedangkan selisih terkecil pada *order* ke-7 dengan jumlah pesanan sebanyak 5.544 pcs dan pemenuhan produk sebesar 5.536 pcs.

Produksi yang dilakukan pada masing-masing periode pemenuhan *order* memiliki waktu standar yang ditetapkan. Kemudian waktu standar tersebut dibandingkan dengan waktu aktual produksi yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2 Perbandingan Waktu Standar dan Waktu Aktual

Periode Pemenuhan *Order*	Jumlah Karyawan (Org)	Jam Kerja Normal (Jam)	Jumlah Hari Kerja (Hari)	Waktu Standar (Jam Org)	Waktu Lembur (Jam Org)	Waktu Aktual (Jam Org)
Order 1	64	8	5	2560	194	2754
Order 2	64	8	7	3584	263	3847
Order 3	64	8	4	2048	112	2160
Order 4	64	8	6	3072	225	3297
Order 5	64	8	5	2560	22	2582
Order 6	64	8	15	7680	92	7772
Order 7	64	8	9	4608	200	4808
Order 8	64	8	8	4096	148	4244
Order 9	64	8	14	7168	110	7278

Dari Tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa adanya perbedaan waktu standar yang ditetapkan dengan waktu aktual produksi pada setiap kali *order*.

4.1.4 Pemilihan *Decision Making Unit* (DMU)

Dalam penulisan ini langkah awal yang harus ditentukan yaitu *Decision Making Unit* (DMU) sebagai unit yang akan diukur efisiensinya. Pemilihan DMU ditentukan dari hasil observasi dan wawancara dengan pemilik perusahaan. Penulis menggunakan periode pemenuhan *order* sebagai *Decision Making Unit* (DMU) dikarenakan permasalahan awal yang dianalisis yaitu tidak terpenuhinya permintaan konsumen dari sembilan kali *order* pada bulan Juli hingga September 2022. Berikut ini merupakan Tabel 4.3 rekapitulasi hasil dari penentuan DMU yang telah dilakukan :

Tabel 4.3 Penentuan *Decision Making Unit* (DMU)

No.	Produksi	Keterangan
1	*Order* ke-1	DMU 1
2	*Order* ke-2	DMU 2
3	*Order* ke-3	DMU 3
4	*Order* ke-4	DMU 4
5	*Order* ke-5	DMU 5
6	*Order* ke-6	DMU 6
7	*Order* ke-7	DMU 7
8	*Order* ke-8	DMU 8
9	*Order* ke-9	DMU 9

Dari Tabel 4.3 diatas, produksi ke satu hingga ke sembilan yang dijadikan sebagai DMU. Selaras dengan teori DMU yang merupakan unit-unit yang homogen. *Input* dan *output* yang mencirikan kinerja dari DMU harus identik atau serupa, sehingga DMU satu dengan yang lainnya dapat dibandingkan.

4.1.5 Pemilihan Variabel *Input* dan *Output*

Setelah melakukan pemilihan DMU, langkah selanjutnya yaitu menentukan variabel apa saja yang akan digunakan dengan mengumpulkan referensi terkait variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian sebelumnya dan mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi efisiensi produksi, wawancara dengan pemilik CV. Mandiri Sejahtera Garment, serta observasi langsung ke lapangan untuk mengetahui dan mempertimbangkan variabel-variabel yang akan digunakan sebagai *input* dan *output* dalam mengukur efisiensi. Langkah awal yaitu mengumpulkan referensi terkait variabel-variabel yang digunakan oleh penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4 Identifikasi Variabel *Input* dan *Output* Penelitian Terdahulu

No.	Sumber Referensi	Variabel *Input*	Variabel *Output*
1	(Dewi, 2015)	- Jumlah tenaga kerja - Jumlah jam kerja - Biaya bahan baku	Jumlah produksi
2	(Widiyana and Indiyanto, 2017)	- Jumlah karyawan - Upah/gaji - Biaya promosi	- Pangsa pasar - Jumlah pengunjung - Member tetap - Diskon
3	(Afirsta, 2020)	- Jumlah tenaga kerja - Biaya produksi - Upah tenaga kerja - Biaya mesin	Banyaknya produk
4	(Rama, 2020)	- Jumlah tenaga kerja - Jumlah jam kerja - Upah kerja - Biaya bahan baku - Biaya operasional	Jumlah produksi
5	(Sirait, 2017)	- Bahan baku - Jumlah jam produksi - Jumlah tenaga kerja - Biaya produksi	Hasil produksi

Dari Tabel 4.4 hasil pengumpulan referensi terkait variabel *input* dan *output* yang digunakan dalam penelitian terdahulu, terdapat beberapa variabel *input* dan *output* yang serupa. Kemudian peneliti mengelompokkan variabel sebelum

diajukan kepada pemilik perusahaan agar memudahkan dalam pemilihan variabel. Pengelompokkan variabel *input* dan *output* dari beberapa referensi yang digunakan dalam Tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4.5 Pengelompokan Variabel *Input* dan *Output*

	Variabel *Input*	Variabel *Output*
Sumber Referensi	- Jumlah tenaga kerja - Jumlah jam kerja - Upah karyawan - Biaya produksi - Biaya bahan baku - Biaya promosi - Biaya mesin - Biaya operasional	- Jumlah produksi - Pangsa pasar - Jumlah pengunjung - Member tetap - Diskon

Dari Tabel 4.5 diatas, selanjutnya peneliti melakukan identifikasi kembali variabel *input* dan *output* dengan mewawancarai pemilik CV. Mandiri Sejahtera Garment dan observasi langsung dilapangan untuk menganalisa variabel – variabel apa saja yang akan diterapkan pada CV. Mandiri Sejahtera Garment. Pada saat wawancara dengan pemilik perusahaan dengan rekapitulasi dari hasil identifikasi referensi, didiskusikan dengan pemilik perusahaan dan untuk *input* yang relevan dengan keadaan CV. Mandiri Sejahtera Garment yaitu seperti faktor jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, dan upah karyawan, sedangkan untuk *input* lainnya yaitu biaya promosi tidak relevan dikarenakan kondisi perusahaan saat ini tidak menggunakan promosi atau pemasaran karena perusahaan telah memiliki kontrak dengan *customer*, untuk biaya bahan baku perusahaan tidak adanya pembelian kain dan benang karena telah dikirim oleh *buyer*, sedangkan pembelian jarum tidak dilakukan setiap kali produksi dan jangka waktunya tidak menentu sehingga *input* biaya bahan baku tidak relevan dengan perusahaan, lalu untuk biaya mesin sama halnya dengan biaya bahan baku karena perawatan mesin tidak terjadi setiap kali produksi dan jangka waktunya tidak menentu. Lalu untuk pemilihan variabel *input* berdasarkan permasalahan yang ada yaitu banyaknya jam lembur yang mengakibatkan adanya upah lembur, peneliti mengusulkan adanya penambahan pada variable *input* yaitu upah lembur yang telah disetujui oleh pemilik perusahaan dengan tujuan untuk mengetahui banyaknya upah lembur yang dikeluarkan dalam suatu produksi.

Hal yang sama dilakukan tentang pemilihan *output*. Dari awal penelitian permasalahan yang dialami mengenai jumlah produksi kurang mencapai target meskipun telah adanya penambahan jam kerja, sehingga terpilihlah *output* jumlah produksi, dan *output* yang lain seperti jumlah pengunjung, pangsa pasar, member tetap, diskon, belum relevan untuk perusahaan.

Maka dari itu, setelah melakukan identifikasi terhadap beberapa variabel sesuai dengan kondisi yang ada di perusahaan, terpilihlah beberapa variabel *input* yang akan digunakan dalam penulisan yang dianggap sudah relevan dengan kondisi perusahaan yaitu antara lain jumlah tenaga kerja, jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur. Sama halnya dengan *output* yang terpilih yakni jumlah produksi atau pemenuhan *order* yang dihasilkan. Variabel yang terpilih akan menjadi variabel pengukuran tingkat efisiensi setiap produksinya.

Jadi, data yang dibutuhkan berdasarkan variabel terpilih yang akan digunakan pada pengukuran tingkat efisiensi proses produksi di CV. Mandiri Sejahtera Garment lebih dirincikan pada Tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6 Penentuan Variabel *Input* dan *Output*

Jenis Variabel	Nama Variabel	Satuan
Input	Jumlah Tenaga Kerja	Orang
	Jumlah Jam Kerja	Jam
	Upah Karyawan	Rupiah
	Upah Lembur	Rupiah
Output	Jumlah Produksi	Pcs

4.1.6 Rekapitulasi Data Variabel *Input* dan *Output*

Dalam perhitungan menggunakan metode DEA atau yang biasa disebut dengan efisiensi relatif, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *order* pada bulan Juli hingga September tahun 2022. Data yang digunakan dikelompokkan menjadi variabel-variabel *input* dan *output*. Berikut adalah perhitungan variabel *input* dan *output* proses produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment :

1. Jumlah Produksi : Jumlah produksi yang digunakan adalah data pemenuhan order yang dihitung berdasarkan data hasil produksi dari perusahaan pada bulan Juli hingga September 2022.

2. Jumlah Tenaga Kerja : Didapatkan dari data yang diberikan oleh pihak perusahaan mengenai jumlah tenaga kerja yang dirincikan sebagai berikut:
   - 63 Pekerja : 40 pekerja dibagian *sewing*
     4 pekerja dibagian QC *sewing*
     4 pekerja dibagian lubang kancing
     3 pekerja dibagian *washing*
     2 pekerja dibagian buang benang
     4 pekerja dibagian *ironing*
     2 pekerja dibagian QC *packing*
     4 pekerja dibagian *packing*
   - 1 Staf administrasi
3. Jumlah Jam Kerja : Didapatkan dari data perusahaan. Jam kerja karyawan dimulai dari pukul 07.00 – 16.00 WIB dengan waktu istirahat selama 1 jam. Dengan begitu, setiap harinya karyawan bekerja selama 8 jam. Dalam satu minggu, karyawan bekerja selama 5 hari kerja. Untuk perhitungan jumlah jam kerja pada setiap DMU menggunakan rumus sebagai berikut :

   Jumlah jam kerja = Jumlah hari kerja x jam kerja/hari

   Sehingga, perhitungan jumlah jam kerja untuk masing-masing DMU dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini :

Tabel 4.7 Perhitungan Jumlah Jam Kerja

DMU	Tanggal Produksi	Hari Kerja	Jam Kerja/Hari	Jumlah Jam Kerja
1	30/06/22 – 06/07/22	5	8	40
2	07/07/22 – 16/07/22	7	8	56
3	18/07/22 – 21/07/22	4	8	32
4	22/07/22 – 30/07/22	6	8	48
5	01/08/22 – 04/08/22	5	8	40
6	08/08/22 – 26/08/22	15	8	120
7	29/08/22 – 08/09/22	9	8	72
8	09/09/22 – 20/09/22	8	8	64
9	21/09/22 – 08/10/22	14	8	112

4. Upah Karyawan : Didapatkan dari data perusahaan yang dihitung dari banyaknya jam kerja. Upah untuk pekerja buruh dihitung sebesar Rp 10.000,- perjam dan staf administrasi dihitung sebesar Rp 12.500,- perjam.

Perhitungan upah karyawan pada setiap DMU menggunakan rumus sebagai berikut :

Upah karyawan = upah/jam x jumlah pekerja x jumlah jam kerja

Sehingga, perhitungan upah karyawan untuk masing-masing DMU dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini :

Tabel 4.8 Perhitungan Upah Karyawan

DMU	Jumlah Jam Kerja (Jam)	Upah/Jam (Rp)		Jumlah Pekerja (Org)		Upah Karyawan (Rp)
		Staf	Pekerja Buruh	Staf	Pekerja Buruh	
1	40	12.500	10.000	1	63	25.700.000
2	56	12.500	10.000	1	63	35.980.000
3	32	12.500	10.000	1	63	20.560.000
4	48	12.500	10.000	1	63	30.840.000
5	40	12.500	10.000	1	63	25.700.000
6	120	12.500	10.000	1	63	77.100.000
7	72	12.500	10.000	1	63	46.260.000
8	64	12.500	10.000	1	63	41.120.000
9	112	12.500	10.000	1	63	71.960.000

5. Upah lembur : Didapatkan dari perhitungan lembur perusahaan dalam setiap kali produksi (Lampiran). Dikarenakan perusahaan menerapkan 5 hari kerja dalam satu minggu, maka hari sabtu akan dihitung lembur jika diperlukan. Nominal upah lembur karyawan sama halnya dengan upah normal perjamnya, yaitu Rp 10.000,- untuk buruh dan Rp 12.500,- untuk staf administrasi. Total upah lembur untuk masing-masing produksi dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini :

Tabel 4.9 Perhitungan Upah Lembur

No.	Pemenuhan *Order*	Upah Lembur (Rp)
1	*Order* ke-1	1.967.500
2	*Order* ke-2	2.670.000
3	*Order* ke-3	1.135.000
4	*Order* ke-4	2.285.000
5	*Order* ke-5	225.000
6	*Order* ke-6	945.000
7	*Order* ke-7	2.032.500
8	*Order* ke-8	1.510.000
9	*Order* ke-9	1.125.000

Rekapitulasi data variabel *input* dan *output* berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini :

Tabel 4.10 Rekapitulasi Data *Input* dan *Output*

DMU	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	Jumlah Jam Kerja (Jam)	Upah Karyawan (Rp)	Upah Lembur (Rp)	Pemenuhan Produk (Pcs)
Order ke-1	64	40	25.700.000	1.967.500	2.368
Order ke-2	64	56	35.980.000	2.670.000	4.917
Order ke-3	64	32	20.560.000	1.135.000	2.510
Order ke-4	64	48	30.840.000	2.285.000	3.996
Order ke-5	64	40	25.700.000	225.000	2.012
Order ke-6	64	120	77.100.000	945.000	8.772
Order ke-7	64	72	46.260.000	2.032.500	5.536
Order ke-8	64	64	41.120.000	1.510.000	6.225
Order ke-9	64	112	71.960.000	1.125.000	8.915

4.2 Pengolahan Data

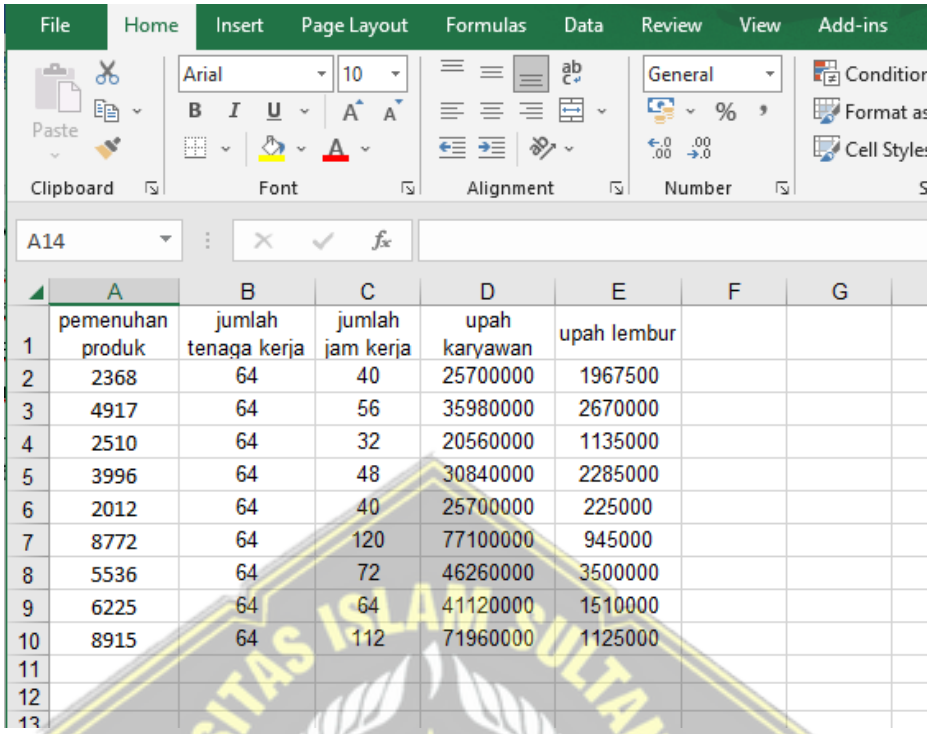
Pengolahan data yang diperlukan untuk memecahkan permasalahan pada tugas akhir ini dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Pengolahan dilakukan dengan menggunakan bantuan program DEAP 2.1. *Output* program ini selain dapat diketahui nilai efisiensi relatifnya, nantinya dapat diketahui penetapan target *input* dan *output* untuk pencapaian perbaikan efisiensi dari masing-masing DMU.

4.2.1 Perhitungan Efisiensi Proses Produksi Menggunakan DEAP Versi 2.1

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan bantuan DEAP 2.1 untuk melakukan perhitungan efisiensi. Program DEAP 2.1 akan menghasilkan nilai efisiensi dari setiap DMU dan mengetahui target *input* yang dapat dilakukan pada DMU yang tidak efisien. DMU yang efisien memiliki nilai efisiensi 1 atau sama dengan 100%. Sedangkan DMU yang tidak efisien memiliki nilai efisiensi kurang dari 1.

Berikut ini adalah langkah-langkah perhitungan efisiensi relatif menggunakan program DEAP 2.1 dengan data yang digunakan pada Tabel 4.10:

1. Langkah pertama yang dilakukan yaitu memasukkan data variabel *input* dan *output* yang akan digunakan dalam pengukuran pada *Microsoft Excel*.



	A	B	C	D	E	F	G
1	pemenuhan produk	jumlah tenaga kerja	jumlah jam kerja	upah karyawan	upah lembur		
2	2368	64	40	25700000	1967500		
3	4917	64	56	35980000	2670000		
4	2510	64	32	20560000	1135000		
5	3996	64	48	30840000	2285000		
6	2012	64	40	25700000	225000		
7	8772	64	120	77100000	945000		
8	5536	64	72	46260000	3500000		
9	6225	64	64	41120000	1510000		
10	8915	64	112	71960000	1125000		
11							
12							

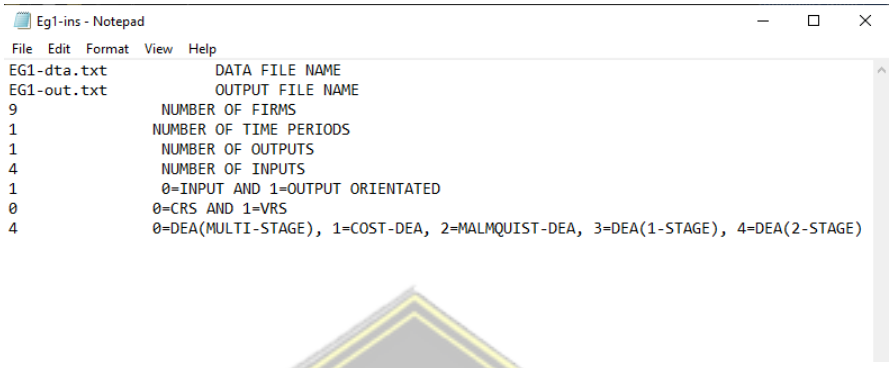
Gambar 4.8 Memasukkan Data *Input* Dan *Output*

2. Kemudian salin data dari *Microsoft Excel* ke *Notepad* dengan nama *file* "EG1-dta" yang merupakan data yang digunakan untuk pengolahan.

Gambar 4.9 Memindahkan Data *Input* dan *Output* ke *Notepad*

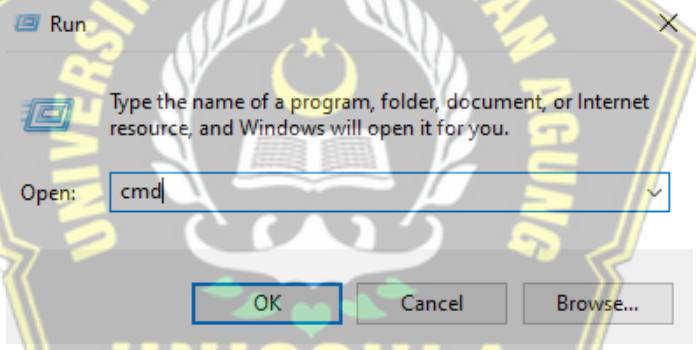
3. Membuat instruksi untuk pengolahan data pada Notepad dengan nama file "Eg1-ins". "EG1-dta.txt" berarti nama file yang berisikan data, lalu hasil *output* pengolahan data akan timbul pada file bernama "EG1-out.txt". *Number of Firms* diisikan sesuai banyaknya DMU, *Number of Outputs* diisi banyaknya jumlah variabel *output*, *Number of Inputs* diisi banyaknya jumlah variabel *input*. Lalu pilihan 0 untuk *input oriented* dan 1 untuk

output oriented. Pada pilihan model DEA, angka 0 untuk model CRS dan angka 1 untuk model VRS. Yang terakhir pilihan model perhitungan yang diinginkan, yaitu pilih 4 untuk DEA (2-Stage) atau DEA CCR-Dual.



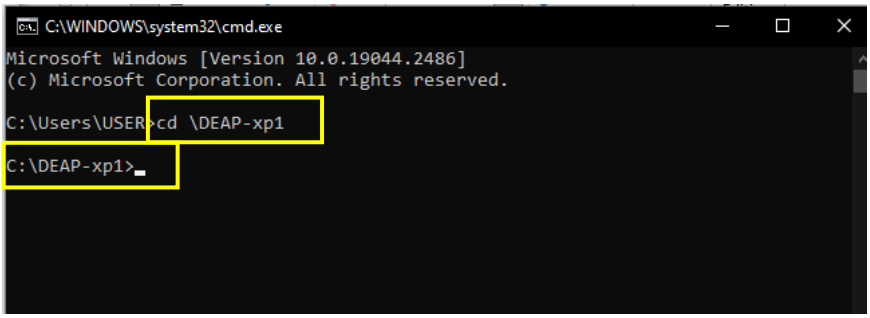
Gambar 4.10 Memilih Instruksi Pengolahan Data

4. Buka *Command Prompt* pada program komputer dengan klik windows+R pada *keyboard* dan ketik cmd lalu klik OK



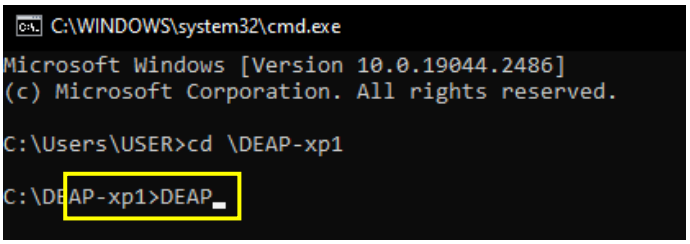
Gambar 4.11 Membuka *Command Prompt*

5. Setelah muncul tampilan *Command Prompt* kita akan menjalankan DEAP.exe yang berada di drive C: didalam folder DEAP-xp1. Arahkan ke lokasi folder tersebut dengan mengetikkan cd \DEAP-xp1 kemudian *enter*.



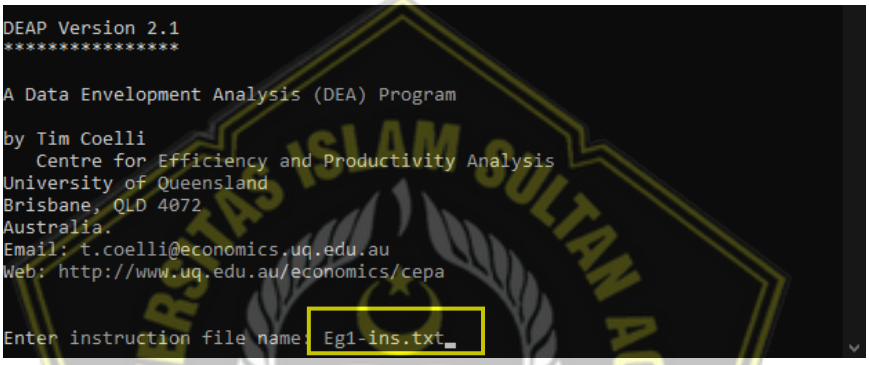
Gambar 4.12 Menghubungkan ke Folder DEAP-xp1

6. Jalankan program DEAP dengan mengetik DEAP kemudian klik *enter*.



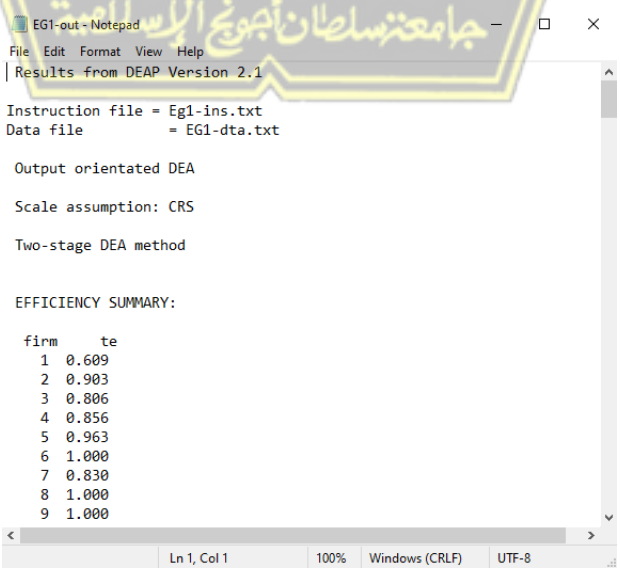
Gambar 4.13 Menjalankan Program DEAP

7. Muncul tampilan DEAP Version 2.1. Masukkan nama file instruksi yang sebelumnya telah dibuat, kemudian klik enter.



Gambar 4.14 Memasukkan Nama *File* Instruksi

8. Dari proses pengolahan yang dilakukan pada program DEAP 2.1 menghasilkan nilai efisiensi dan target perbaikan untuk masing-masing DMU yang dapat dilihat pada folder DEAP-xp1 dengan nama file "EG1-out.txt"



Gambar 4.15 *Result From* DEAP *Version* 2.1

4.2.2 Efisiensi Teknis CV. Mandiri Sejahtera Garment

Efisiensi teknis merupakan kemampuan yang dimiliki oleh suatu perusahaan untuk memanfaatkan sumber daya yang dimiliki untuk menghasilkan suatu *output* yang maksimum. Data yang diperlukan untuk menganalisis efisiensi teknis ialah data *input* yang terdiri dari jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur. Data *output* yang digunakan ialah jumlah produksi yang dihasilkan.

Nilai efisiensi relatif yang ditunjukkan oleh rasio perbandingan antara *output* dengan *input* berkisar antara 0 sampai 1 dan tidak bersifat negatif (0≤ TE ≤1). Proses produksi dikatakan optimal jika nilai efisiensi mendekati angka 1 dan semakin tidak efisien jika nilai efisiensi mendekati angka 0. Sebaran nilai efisiensi teknis pada CV. Mandiri Sejahtera Garment yang diperoleh dari pengolahan data dari Tabel 4.10 disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Efisiensi Teknis

DMU	CRS	VRS	SCALE
Order ke-1	0,609	0,689	0,884 (IRS)
Order ke-2	0,903	0,928	0,972 (IRS)
Order ke-3	0,806	1,000	0,806 (IRS)
Order ke-4	0,856	0,915	0,935 (IRS)
Order ke-5	0,963	1,000	0,963 (IRS)
Order ke-6	1,000	1,000	1,000
Order ke-7	0,830	0,830	1,000
Order ke-8	1,000	1,000	1,000
Order ke-9	1,000	1,000	1,000
Mean	**0,885**	**0,929**	**0,951**

Merujuk pada Tabel 4.11, terdapat 9 DMU yang digunakan. Perhitungan efisiensi teknis dengan asumsi *Constant Return to Scale* (CRS) menghasilkan 3 DMU yang dikatakan efisien yaitu pada *order* ke-6, *order* ke-8, dan *order* ke-9. Sedangkan untuk 6 DMU lainnya mengalami inefisiensi ditujukkan dengan nilai efisiensi kurang dari 1. Perhitungan efisiensi teknis dengan asumsi *Variable Return to Scale* (VRS) menghasilkan 5 DMU yang dikatakan efisien yaitu pada *order* ke-3, *order* ke-5, *order* ke-6, *order* ke-8 dan *order* ke-9. Sedangkan untuk 4 DMU lainnya mengalami inefisiensi ditujukkan dengan nilai efisiensi kurang dari 1. Oleh

karena itu, nilai *scale efficiency* yang merupakan perbandingan antara asumsi CRS dan VRS menyatakan bahwa terdapat 4 DMU yang efisien yaitu *order* ke-6, *order* ke-7, *order* ke-8, dan *order* ke-9. Pada *scale efficiency* 5 DMU lainnya beroperasi secara IRS (*Increasing Return to Scale*) yang artinya bahwa setiap penambahaan proporsi *input* akan menghasilkan *output* yang lebih besar dari jumlah *input* yang digunakan.

Penyebab nilai rata-rata pada asumsi CRS lebih rendah dari pada nilai VRS hal ini disebabkan penggunaan *input* pada asumsi CRS lebih rendah dari penggunaan *input* VRS. Fenomena tersebut dijelaskan oleh Coelli, et al., 2005 bahwa nilai efisiensi DEA asumsi CRS diperoleh dari penggunaan *input* yang minimum untuk menghasilkan *output*. (Afirsta, 2020). Sehingga, peneliti memilih asumsi CRS sebagai tolak ukur penelitian efisiensi karena akan terlihat banyak DMU yang tidak efisien dan dapat dilakukan perbaikan.

Terdapat sembilan DMU yang digunakan, masing-masing mempunyai 4 (empat) variabel *input* dan 1 (satu) variabel *output*. Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA CCR dengan *constant return to scale* dapat diformulasikan sebagai berikut (melihat rumus no. (7) dan data pada tabel 4.10) :

Min : $h_o = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}$ (1)

Dengan syarat : $\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} = 1$ (2)

$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \leq 0$ (3)

$u_r , v_i \geq 0$

Untuk rumus (1) merupakan Fungsi Kendala yang terdiri dari bobot *input* yaitu jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur dari sembilan DMU.

Sedangkan untuk rumus (2) merupakan Fungsi Tujuan yang terdiri dari bobot *output* yaitu pemenuhan *order* yang diperoleh dari sembilan DMU.

Lalu rumus (3) merupakan program linier *constant return to scale* dengan *output oriented* untuk masing-masing DMU sebagai berikut :

DMU 1 $= u_1 y_{11} - v_1 x_{11} + v_2 x_{21} + v_3 x_{31} + v_4 x_{41} \leq 0$

$= 2.400 y_{11} - 64 x_{11} + 40 x_{21} + 25.700.000 x_{31} + 1.967.500 x_{41} \leq 0$

DMU 2 = $u_1 y_{12} - v_1 x_{12} + v_2 x_{22} + v_3 x_{32} + v_4 x_{42} \leq 0$

$= 4.948 y_{12} - 64 x_{12} + 56 x_{22} + 35.980.000 x_{32} + 2.670.000 x_{42} \leq 0$

DMU 3 = $u_1 y_{13} - v_1 x_{13} + v_2 x_{23} + v_3 x_{33} + v_4 x_{43} \leq 0$

$= 2.536 y_{13} - 64 x_{13} + 32 x_{23} + 20.560.000 x_{33} + 1.135.000 x_{43} \leq 0$

DMU 4 = $u_1 y_{14} - v_1 x_{14} + v_2 x_{24} + v_3 x_{34} + v_4 x_{44} \leq 0$

$= 4.019 y_{14} - 64 x_{14} + 48 x_{24} + 30.840.000 x_{34} + 2.285.000 x_{44} \leq 0$

DMU 5 = $u_1 y_{15} - v_1 x_{15} + v_2 x_{25} + v_3 x_{35} + v_4 x_{45} \leq 0$

$= 2.052 y_{15} - 64 x_{15} + 40 x_{25} + 25.700.000 x_{35} + 225.000 x_{45} \leq 0$

DMU 6 = $u_1 y_{16} - v_1 x_{16} + v_2 x_{26} + v_3 x_{36} + v_4 x_{46} \leq 0$

$= 8.809 y_{16} - 64 x_{16} + 120 x_{26} + 77.100.000 x_{36} + 945.000 x_{46} \leq 0$

DMU 7 = $u_1 y_{17} - v_1 x_{17} + v_2 x_{27} + v_3 x_{37} + v_4 x_{47} \leq 0$

$= 5.544 y_{17} - 64 x_{17} + 72 x_{27} + 46.260.000 x_{37} + 2.032.500 x_{47} \leq 0$

DMU 8 = $u_1 y_{18} - v_1 x_{18} + v_2 x_{28} + v_3 x_{38} + v_4 x_{48} \leq 0$

$= 6.447 u_{18} - 64 x_{18} + 64 x_{28} + 41.120.000 x_{38} + 1.510.000 x_{48} \leq 0$

DMU 9 = $u_1 y_{19} - v_1 x_{19} + v_2 x_{29} + v_3 x_{39} + v_4 x_{49} \leq 0$

$= 8.977 y_{19} - 64 x_{19} + 112 x_{29} + 71.960.000 x_{39} + 1.125.000 x_{49} \leq 0$

$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$

Keterangan :

u = bobot untuk *output* jumlah produk di setiap periode produksi

y_{io} = variabel *output* jumlah produksi yang diproduksi DMU ke-j

v_1 = bobot untuk *input* jumlah tenaga kerja

v_2 = bobot untuk *input* jumlah jam kerja

v_3 = bobot untuk *input* upah karyawan

v_4 = bobot untuk *input* upah lembur

x_{1j} = variabel *input* jumlah tenaga kerja DMU ke-j

x_{2j} = variabel *input* jumlah jam kerja DMU ke-j

x_{3j} = variabel *input* upah karyawan DMU ke-j

x_{4j} = variabel *input* upah lembur DMU ke-j

Masing-masing DMU memilih bobot *input* dan *output* yang dapat memaksimalkan nilai efisiensi. DMU dikatakan efisien jika memiliki nilai efisiensi sama dengan 1 (satu) atau 100% dan jika nilainya kurang dari 1 (satu), maka DMU dikatakan tidak efisien.

4.2.3 Hasil Kalkulasi DEA *Constant Return to Scale* (CRS) *Output Oriented* dengan *Software* DEAP 2.1

Hasil kalkulasi menggunakan *software* DEAP 2.1 dalam analisa orientasi *output* yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi relatif dari tiap DMU dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini :

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Skor Efisiensi Tiap DMU dengan Metode DEA

DMU	Efisiensi Skor	Keterangan
Order ke-1	0,609	Inefisien
Order ke-2	0,903	Inefisien
Order ke-3	0,806	Inefisien
Order ke-4	0,856	Inefisien
Order ke-5	0,963	Inefisien
Order ke-6	1,000	Efisien
Order ke-7	0,830	Inefisien
Order ke-8	1,000	Efisien
Order ke-9	1,000	Efisien

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Pada Tabel 4.12 merupakan hasil pengolahan data yang didapatkan dari data yang diolah menggunakan *software* DEAP 2.1 sehingga mendapatkan nilai efisiensi dari masing-masing DMU. Dari 9 DMU yang digunakan, terdapat 3 DMU yang efisien dan 6 DMU lainnya tidak efisien. DMU yang termasuk efisien yaitu DMU 6, DMU 8, dan DMU 9 yang memiliki skor efisiensi sebesar 1,000. Sedangkan DMU yang tidak efisien yaitu DMU 1 sebesar 0,609, DMU 2 sebesar 0,903, DMU 3 sebesar 0,806, DMU 4 sebesar 0,856, DMU 5 sebesar 0,963, dan DMU 7 sebesar 0,830. DMU yang tidak efisien kemungkinan disebabkan oleh penggunaan nilai variabel yang kurang tepat, seperti variabel *input* yaitu jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur ataupun variabel *output*nya sendiri yaitu jumlah produksi yang dihasilkan.

4.2.4 Strategi Usulan Perbaikan Sebagai Upaya Peningkatan Efisiensi

Nilai efisiensi dari DMU yang efisien dapat digunakan untuk memberikan acuan bagi DMU yang tidak efisien. Dari pengolahan data menggunakan DEAP 2.1 menghasilkan nilai efisiensi, nilai target perbaikan, serta *slack* atau nilai selisih antara data *input* dan *output* dengan nilai target yang ditentukan. Hasil tersebut akan digunakan untuk memberikan usulan perbaikan pada CV. Mandiri Sejahtera Makmur. Berikut merupakan strategi perbaikan untuk masing-masing DMU seperti dibawah ini :

1. DMU 1 (Produksi ke-1)

Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 1

Variabel		Aktual	Target	Selisih
Input	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	64	64	0
	Jumlah Jam Kerja (Jam)	40	40	0
	Upah Karyawan (Rp)	25.700.000	25.700.000	0
	Upah Lembur (Rp)	1.967.500	943.750	-1.023.750
Output	Jumlah Produksi (Pcs)	2.368	3891	+1.523

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Pada Tabel 4.13 dapat dilihat perbandingan nilai aktual dengan nilai target, bahwa pada DMU 1 (*Order* ke-1) dikatakan tidak efisien dengan skor efisiensi 0,609 (dapat dilihat pada Tabel 4.12). Nilai aktual adalah bobot yang dimiliki DMU 1 dan nilai target adalah bobot yang harus dicapai oleh DMU 1 agar dapat mencapai kondisi efisien. Pada DMU 1 perlu melakukan penghematan pada variabel *input* yaitu pada variabel upah lembur dapat dikurangi menjadi ± Rp 943.750 dan jumlah produksi akan meningkat menjadi 3.891 pcs. Sedangkan jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, dan upah karyawan masih sama dengan nilai aktual tanpa dikurangi.

2. DMU 2 (Produksi ke-2)

Tabel 4.14 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 2

Variabel		Aktual	Target	Selisih
Input	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	64	64	0
	Jumlah Jam Kerja (Jam)	56	56	0
	Upah Karyawan (Rp)	35.980.000	35.980.000	0
	Upah Lembur (Rp)	2.670.000	1.321.250	-1.348.750
Output	Jumlah Produksi (Pcs)	4.917	5.447	+530

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Pada Tabel 4.14 dapat dilihat perbandingan nilai aktual dengan nilai target, bahwa pada DMU 2 (*Order* ke-2) dikatakan tidak efisien dengan skor efisiensi 0,903 (dapat dilihat pada Tabel 4.12). Nilai aktual adalah bobot yang dimiliki DMU 2 dan nilai target adalah bobot yang harus dicapai oleh DMU 2 agar dapat mencapai kondisi efisien. Pada DMU 2 perlu melakukan penghematan pada variabel *input* yaitu pada variabel upah lembur menjadi ± Rp 1.321.250 dan jumlah produksi akan meningkat menjadi 5.447 pcs. Sedangkan jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja dan upah karyawan masih sama dengan nilai aktual tanpa dikurangi.

3. DMU 3 (Produksi ke-3)

Tabel 4.15 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 3

Variabel		Aktual	Target	Selisih
Input	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	64	64	0
	Jumlah Jam Kerja (Jam)	32	32	0
	Upah Karyawan (Rp)	20.560.000	20.560.000	0
	Upah Lembur (Rp)	1.135.000	755.000	-380.000
Output	Jumlah Produksi (Pcs)	2.510	3.113	+603

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Pada Tabel 4.15 dapat dilihat perbandingan nilai aktual dengan nilai target, bahwa pada DMU 3 (*Order* ke-3) dikatakan tidak efisien dengan skor efisiensi 0,806 (dapat dilihat pada Tabel 4.12). Nilai aktual adalah bobot yang dimiliki DMU 3 dan nilai target adalah bobot yang harus dicapai oleh DMU 3 agar dapat mencapai kondisi efisien. Pada DMU 3 perlu melakukan penghematan pada variabel *input* yaitu pada variabel upah lembur menjadi ± Rp 593.975. dan jumlah produksi akan meningkat menjadi 3.113 pcs. Sedangkan jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja dan upah karyawan masih sama dengan nilai aktual tanpa dikurangi.

4. DMU 4 (Produksi ke-4)

Tabel 4.16 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 4

Variabel		Aktual	Target	Selisih
Input	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	64	64	0
	Jumlah Jam Kerja (Jam)	48	48	0
	Upah Karyawan (Rp)	30.840.000	30.840.000	0
	Upah Lembur (Rp)	2.285.000	1.132.500	-1.152.500
Output	Jumlah Produksi (Pcs)	3.996	4.669	+673

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Pada Tabel 4.16 dapat dilihat perbandingan nilai aktual dengan nilai target, bahwa pada DMU 4 (*Order* ke-4) dikatakan tidak efisien dengan skor efisiensi

0,856 (dapat dilihat pada Tabel 4.12). Nilai aktual adalah bobot yang dimiliki DMU 4 dan nilai target adalah bobot yang harus dicapai oleh DMU 3 agar dapat mencapai kondisi efisien. Pada DMU 4 perlu melakukan penghematan pada variabel *input* yaitu pada variabel upah lembur menjadi ± Rp 1.132.500 dan jumlah produksi akan meningkat menjadi 4.669 pcs. Sedangkan jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja dan upah karyawan masih sama dengan nilai aktual tanpa dikurangi.

5. DMU 5 (Produksi ke-5)

Tabel 4.17 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 5

Variabel		Aktual	Target	Selisih
Input	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	64	64	0
	Jumlah Jam Kerja (Jam)	40	29	-11
	Upah Karyawan (Rp)	25.700.000	18.357.143	-7.342.857
	Upah Lembur (Rp)	225.000	225.000	0
Output	Jumlah Produksi (Pcs)	2.012	2.089	+77

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Pada Tabel 4.17 dapat dilihat perbandingan nilai aktual dengan nilai target, bahwa pada DMU 5 (*Order* ke-5) dikatakan tidak efisien dengan skor efisiensi 0,963 (dapat dilihat pada Tabel 4.12). Nilai aktual adalah bobot yang dimiliki DMU 5 dan nilai target adalah bobot yang harus dicapai oleh DMU 5 agar dapat mencapai kondisi efisien. Pada DMU 5 perlu melakukan penghematan pada variabel *input* yaitu pada variabel jumlah jam kerja dapat dikurangi menjadi ± 29 jam, upah karyawan menjadi ± Rp 18.357.143 dan jumlah produksi akan meningkat menjadi 2.089 pcs. Sedangkan jumlah tenaga kerja dan upah lembur masih sama dengan nilai aktual tanpa dikurangi.

6. DMU 7 (Produksi ke-7)

Tabel 4.18 Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target DMU 7

Variabel		Aktual	Target	Selisih
Input	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	64	64	0
	Jumlah Jam Kerja (Jam)	72	72	0
	Upah Karyawan (Rp)	46.260.000	46.260.000	0
	Upah Lembur (Rp)	3.500.000	1.445.833	-2.054.167
Output	Jumlah Produksi (Pcs)	5.536	6.673	+1137

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Pada Tabel 4.18 dapat dilihat perbandingan nilai aktual dengan nilai target, bahwa pada DMU 7 (*Order* ke-7) dikatakan tidak efisien dengan skor efisiensi 0,830 (dapat dilihat pada Tabel 4.12). Nilai aktual adalah bobot yang dimiliki DMU

7 dan nilai target adalah bobot yang harus dicapai oleh DMU 7 agar dapat mencapai kondisi efisien. Pada DMU 7 perlu melakukan penghematan pada variabel *input* yaitu pada variabel upah lembur menjadi ± Rp 1.445.833 dan jumlah produksi akan meningkat menjadi 6.673 pcs. Sedangkan jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja dan upah karyawan masih sama dengan nilai aktual tanpa dikurangi.

Tabel 4.19 Rekapitulasi Perbandingan Nilai Aktual dengan Nilai Target

DMU	Efisiensi Skor	AKTUAL					TARGET				
		Input				*Output*	*Input*				*Output*
		Aktual Jumlah Tenaga Kerja (Org)	Aktual Jumlah Jam Kerja (Jam)	Aktual Upah Karyawan (Rp)	Aktual Upah Lembur (Rp)	Aktual Jumlah Produksi (Pcs)	Target Jumlah Tenaga Kerja (Org)	Target Jumlah Jam Kerja (Jam)	Target Upah Karyawan (Rp)	Target Upah Lembur (Rp)	Target Jumlah Produksi (Pcs)
Order ke-1	0,609	64	40	25.700.000	1.967.500	2.400	64	40	25.700.000	943.750	3.891
Order ke-2	0,903	64	56	35.980.000	2.670.000	4.948	64	56	35.980.000	1.321.250	5.447
Order ke-3	0,806	64	32	20.560.000	1.135.000	2.536	64	32	20.560.000	755.000	3.113
Order ke-4	0,856	64	48	30.840.000	2.285.000	4.019	64	48	30.840.000	1.132.500	4.669
Order ke-5	0,963	64	40	25.700.000	225.000	2.052	64	29	18.357.143	225.000	2.089
Order ke-6	1,000	64	120	77.100.000	945.000	8.809	64	120	77.100.000	945.000	8.772
Order ke-7	0,830	64	72	46.260.000	2.032.500	5.544	64	72	46.260.000	1.445.833	6.673
Order ke-8	1,000	64	64	41.120.000	1.510.000	6.447	64	64	41.120.000	1.510.000	6.225
Order ke-9	1,000	64	112	71.960.000	1.125.000	8.977	64	112	71.960.000	1.125.000	8.915

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Tabel 4.19 merupakan rekapitulasi perbandingan data *input* dan *output* secara aktual dengan data target *input* dan *output* perbaikan dalam meningkatkan efisiensi pada proses produksinya.

Tabel 4. 20 Rekapitulasi Jumlah Perbaikan Variabel *Input* dan *Output*

DMU	*Input*				*Output*
	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	**Jumlah Jam Kerja (Jam)**	**Upah Karyawan (Rp)**	**Upah Lembur (Rp)**	**Jumlah Produksi (Pcs)**
Order ke-1	0	0	0	-1.023.750	+1.523
Order ke-2	0	0	0	-1.348.750	+530
Order ke-3	0	0	0	-380.000	+603
Order ke-4	0	0	0	-1.152.500	+673
Order ke-5	0	-11	-7.342.857	0	+77
Order ke-6	0	0	0	0	0
Order ke-7	0	0	0	-2.054.166	+1.137
Order ke-8	0	0	0	0	0
Order ke-9	0	0	0	0	0

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Tabel 4.20 merupakan data perbaikan yang acuannya berasal dari selisih perbandingan antara nilai data aktual dengan nilai data target. Untuk jumlah tenaga kerja tidak adanya perbaikan dikarenakan penulis tetap menggunakan data aktual dengan alas an menyesuaikan kondisi perusahaan, dalam hal ini jumlah tenaga kerja sebanyak 64 orang yang dianggap kurang memadai.

Dari hasil pengolahan data menggunakan DEAP 2.1, dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 DMU yang efisien yaitu DMU 6, DMU 8, dan DMU 9 dengan skor efisiensi 1 atau 100%. Sedangkan untuk 6 DMU lainnya dalam kondisi tidak efisien yaitu pada DMU 1 dengan skor 0,609 atau 60,9%, DMU 2 dengan skor 0,903 atau 90,3%, DMU 3 dengan skor 0,806 atau 80,6%, DMU 4 dengan skor 0,856 atau 85,6%, DMU 5 dengan skor 0,963 atau 96,3%, dan DMU 7 dengan skor 0,830 atau 83%. Dengan melihat dari segi tingkat efisiensinya bahwa terdapat 6 DMU yang perlu diperbaiki dengan acuan terhadap 3 DMU yang telah efisien. Pada strategi perbaikan melalui program DEAP 2.1, dapat diketahui perbaikan yang perlu dilakukan oleh suatu DMU yang belum efisien dengan meminimalisir atau penghematan variabel *input*nya. Pada DMU 1 nilai *input*nya dapat dikurangi yaitu upah lembur dikurangi Rp 1.023.750 dan jumlah produksi ditingkatkan menjadi 3891 pcs. Pada DMU 2 nilai *input*nya dapat dikurangi yaitu upah lembur dikurangi Rp 1.348.750 dan jumlah produksi ditingkatkan menjadi 5447 pcs. Pada DMU 3 nilai *input*nya dapat dikurangi yaitu upah lembur dikurangi Rp 380.000 dan jumlah produksi ditingkatkan menjadi 3113 pcs. Pada DMU 4 nilai *input*nya dapat dikurangi yaitu upah lembur dikurangi Rp 1.152.500 dan jumlah produksi ditingkatkan menjadi 4669 pcs. Pada DMU 5 nilai *input*nya dapat dikurangi yaitu jumlah jam kerja dikurangi 11 jam, upah karyawan dikurangi Rp 7.342.857 dan jumlah produksi ditingkatkan menjadi 2089 pcs. Pada DMU 7 nilai *input*nya dapat dikurangi yaitu upah lembur dikurangi Rp 2.054.167 dan jumlah produksi ditingkatkan menjadi 6673 pcs. Sehingga terbukti bahwa dengan program yang dijalankan dapat meminimalisir penggunaan *input* serta menghasilkan *output* yang maksimal. Hal ini juga dapat dilihat dalam konsep dasar efisiensi relatif dari metode DEA bahwa dikatakan efisien apabila dapat meminimalkan penggunaan *input* akan tetapi menghasilkan *output* yang maksimal. Dalam penjelasan ini dapat ditarik kesimpulan bahwasannya jika prinsip efisiensi produksi tersebut diterapkan untuk memperoleh *output* yang maksimal dari sejumlah *input* yang seminimial mungkin, maka efisiensi dari aktivitas proses produksi tersebut dapat mengalami peningkatan.

4.3 Analisa dan Interpretasi

Setelah melakukan pembahasan diatas, tahap selanjutnya adalah melakukan analisa dan interpretasi sebagai berikut :

4.3.1 Analisa Inefisiensi Tiap DMU

Hasil pengolahan data dengan metode DEA model *Constant Return to Scale* (CRS) yang berorientasi *output* menunjukkan bahwa dari 9 DMU yang digunakan terdapat 3 DMU yang dinyatakan efisien dengan skor 1 atau 100% yaitu DMU 6, DMU 8, dan DMU 9. Sedangkan untuk 6 DMU lainnya dalam kondisi tidak efisien yaitu pada DMU 1 dengan skor 0,609 atau 60,9%, DMU 2 dengan skor 0,903 atau 90,3%, DMU 3 dengan skor 0,806 atau 80,6%, DMU 4 dengan skor 0,856 atau 85,6%, DMU 5 dengan skor 0,963 atau 96,3%, dan DMU 7 dengan skor 0,830 atau 83%, yang mana berarti perlu adanya perbaikan yang harus dilakukan. Apabila hasil tersebut mengacu pada tabel (2.3 *Range Condition*), maka dapat dianalisis bahwa DMU 1, DMU 3, DMU 4, dan DMU 7 berada pada *range red* atau merah dengan efisiensi skor rata-rata 0-89,99%, yang artinya keempat DMU tergolong beresiko karena jauh dari *score* yang ingin dicapai, sehingga perlu adanya tindakan yang dalam hal ini pemaksimalan penggunaan *input* serta pengoptimalan jumlah produksi. Sementara untuk DMU 2 dan DMU 5 berada pada *range amber* atau kuning dengan efisiensi skor rata-rata 90-99,99% yang artinya DMU ini mungkin beresiko jika permasalahan tidak segera ditangani. Berbeda dengan DMU 6, DMU 8, dan DMU 9 yang tergolong efisien dengan skor 1 atau 100%, ketiga DMU tersebut hanya perlu mempertahankan kondisinya.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat efisiensi proses produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment yaitu jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur. Pada pengukuran efisiensi menggunakan metode DEA, diketahui bahwa variabel *input* jumlah tenaga kerja pada CV. Mandiri Sejahtera Garment tidak mengalami perubahan atau perlu dilakukannya perbaikan, hal tersebut selaras dengan pertimbangan dari pihak perusahaan dikarenakan perusahaan merasa masih perlu adanya penambahan tenaga kerja. Pada faktor jumlah jam kerja produksi, CV. Mandiri Sejahtera Garment perlu mengurangi durasi jam kerja dan memaksimalkan kinerja karyawan agar menghasilkan jumlah produksi yang optimal sehingga dapat

mengurangi upah karyawan yang dikeluarkan pada setiap periode *order*nya. Pada faktor upah lembur yang mana upah tersebut tergantung pada banyaknya pekerja dan jam kerja lembur, CV. Mandiri Sejahtera Garment perlu mengurangi upah lembur dengan mempertimbangkan banyaknya karyawan yang lembur dan menghindari adanya lembur di hari libur. Jika perbaikan dilakukan pada faktor-faktor tersebut, maka proses produksi akan menjadi efisien.

4.3.2 Analisa Usulan Perbaikan yang Perlu Dilakukan

Usulan perbaikan guna menjadikan produksi yang tidak efisien menjadi efisien dilakukan dengan menggunakan bobot target yang telah didapatkan sebelumnya dengan metode DEA dan bantuan program DEAP 2.1.

Berikut ini merupakan analisa dari hasil pengolahan data menggunakan metode DEA pada Tabel 4.21 dibawah ini :

Tabel 4.21 Data Target Perbaikan Pada DEAP 2.1

DMU	*Input*				*Output*
	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	**Jumlah Jam Kerja (Jam)**	**Upah Karyawan (Rp)**	**Upah Lembur (Rp)**	**Jumlah Produksi (Pcs)**
Order ke-1	64	40	25.700.000	943.750	3.891
Order ke-2	64	56	35.980.000	1.321.250	5.447
Order ke-3	64	32	20.560.000	755.000	3.113
Order ke-4	64	48	30.840.000	1.132.500	4.669
Order ke-5	64	29	18.357.143	225.000	2.089
Order ke-6	64	120	77.100.000	945.000	8.772
Order ke-7	64	72	46.260.000	1.445.833	6.673
Order ke-8	64	64	41.120.000	1.510.000	6.225
Order ke-9	64	112	71.960.000	1.125.000	8.915

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Dari Tabel 4.21 menunjukkan data target perbaikan untuk masing-masing DMU. Hasil dari analisis perbaikan ini dapat menjelaskan bahwa penghematan variabel *input* dari setiap DMU yang digunakan yaitu jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur dapat dilakukan. Lebih detailnya dapat ditinjau sebagai berikut :

a. Jumlah jam kerja yang dalam hal ini dianggap mengalami pemborosan, maka dari itu perlu adanya perbaikan dengan mengoptimalkan penggunaan jam kerja dengan mengalokasikan jam kerja untuk pekerjaan yang lain.
b. Upah karyawan dalam satu periode *order* juga dapat dihemat dengan adanya pengurangan jumlah jam kerja dikarenakan banyaknya upah karyawan bergantung pada banyaknya jumlah jam kerja.
c. Upah lembur disini tergantung pada jumlah banyaknya jam lembur dan jumlah karyawan yang lembur. Upah lembur dapat dihemat dengan cara meminimalisir adanya lembur dihari libur dan selektif dalam pemilihan jumlah karyawan sesuai kebutuhan.
d. Perusahaan perlu meningkatkan kinerja karyawan dengan bekerja lebih cepat terutama pada produksi model pakaian J221 ZOAB-10 TR, J221 COKKI-11 TR, J22 COKK-11 TR, J221 MARI-09 TR, J222 MARK-09 TR, dan J222 PRCI-03 BL.

Berdasarkan data target yang telah diperoleh pada Tabel 4.21, kemudian data tersebut digunakan untuk olah data dengan metode DEA dan bantuan DEAP 2.1, namun pada jumlah tenaga kerja peneliti tetap menggunakan data aktual dikarenakan menyesuaikan kondisi perusahaan. Dari pengolahan data target menggunakan metode DEA dengan bantuan DEAP 2.1 mendapatkan hasil pada Tabel 4.22 berikut ini :

Tabel 4.22 Efisiensi Tiap DMU Setelah Dilakukan Perbaikan

DMU	Efisiensi Skor	Keterangan
Order ke-1	1,00000	*Constant*
Order ke-2	1,00000	*Constant*
Order ke-3	1,00000	*Constant*
Order ke-4	1,00000	*Constant*
Order ke-5	1,00000	*Constant*
Order ke-6	1,00000	*Constant*
Order ke-7	1,00000	*Constant*
Order ke-8	1,00000	*Constant*
Order ke-9	1,00000	*Constant*

Sumber : *Output* DEAP 2.1

Dari Tabel 4.22 diatas, menunjukkan bahwa penerapan *input* target yang digunakan dengan mempertahankan jumlah tenaga kerja menghasilkan skor efisiensi 1 atau 100%, yang mana terjadinya peningkatan efisiensi untuk DMU yang sebelumnya mengalami inefisiensi.

4.3.3 Interpretasi

Berdasarkan dari hasil analisa menggunakan metode DEA, menunjukkan bahwa dari 9 DMU yang digunakan terdapat 3 DMU yang dinyatakan efisien dengan skor 1 atau 100% yaitu DMU 6, DMU 8, dan DMU 9. Sedangkan untuk 6 DMU lainnya dalam kondisi tidak efisien yaitu pada DMU 1 dengan skor 0,609 atau 60,9%, DMU 2 dengan skor 0,903 atau 90,3%, DMU 3 dengan skor 0,806 atau 80,6%, DMU 4 dengan skor 0,856 atau 85,6%, DMU 5 dengan skor 0,963 atau 96,3%, dan DMU 7 dengan skor 0,830 atau 83%, yang mana berarti perlu adanya perbaikan yang harus dilakukan.

Faktor atau variabel yang mempengaruhi tingkat efisiensi pada proses produksi yaitu jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur. Pada pengukuran efisiensi dengan metode DEA, didapatkan bahwa pada jumlah tenaga kerja CV. Mandiri Sejahtera Garment perlu mengurangi jumlah tenaga kerja pada DMU yang tidak efisien, akan tetapi peneliti tidak menerapkan pengurangan tersebut dikarenakan menyesuaikan kondisi perusahaan yang masih perlu adanya penambahan tenaga kerja.

4.4 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil analisa tingkat efisiensi dengan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA), terbukti telah sesuai dengan hipotesa dari penulisan yang sudah dibuat sebelumnya. Hasil analisa data memperlihatkan bahwa hanya terdapat 3 periode produksi yang efisien yaitu *order* ke-6, *order* ke-8, dan *order* ke-9, sedangkan 6 periode *order* lainnya tidak efisien. Maka dari itu perlu dilakukannya penanganan dan perbaikan terhadap keenam produksi yang mengalami inefisiensi dengan melakukan pengurangan atau penghematan pada *input*-nya, dengan acuan dari periode *order* yang telah dinyatakan telah efisien. Metode DEA tidak hanya dapat melihat tingkat efisiensi dari masing-masing

periode *order*, namun dapat memperbaiki periode *order* yang tidak efisien hingga mencapai kondisi efisien.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Sumber daya atau *input* yang digunakan dalam proses produksi yaitu meliputi jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur, sedangkan *output* yang diharapkan yaitu pemenuhan *order*.
2. Efisiensi proses produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment rata-rata masih belum efisien. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa dari 9 DMU yang digunakan terdapat 3 DMU yang dinyatakan efisien dengan skor 1 atau 100% yaitu DMU 6 (*Order* ke-6), DMU 8 (*Order* ke-8), dan DMU 9 (*Order* ke-9). Sedangkan untuk 6 DMU lainnya dalam kondisi tidak efisien yaitu pada DMU 1 (*Order* ke-1) dengan skor 0,609 atau 60,9%, DMU 2 (*Order* ke-2) dengan skor 0,903 atau 90,3%, DMU 3 (*Order* ke-3) dengan skor 0,806 atau 80,6%, DMU 4 (*Order* ke-4) dengan skor 0,856 atau 85,6%, DMU 5 (*Produksi* ke-5) dengan skor 0,963 atau 96,3%, dan DMU 7 (*Order* ke-7) dengan skor 0,830 atau 83%.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi proses produksi pada CV. Mandiri Sejahtera Garment yaitu terjadinya pemborosan penggunaan *input* jumlah jam kerja, upah karyawan, dan upah lembur. Periode pemenuhan *order* yang mengalami pemborosan yaitu pada *Order* ke-1 (DMU 1), *Order* ke-2 (DMU 2), *Order* ke-3 (DMU 3), *Order* ke-4 (DMU 4), *Order* ke-5 (DMU 5), dan *Order* ke-7 (DMU 7). Dari olah data yang telah dilakukan, apabila CV. Mandiri Sejahtera Garment melakukan penghematan dalam penggunaan *input-input* tersebut dan meningkatkan jumlah produksi, maka keenam periode *order* akan mencapai kondisi efisien

4. Strategi usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk keenam periode *order* yang belum efisien yaitu jumlah jam kerja dapat dioptimalkan dengan mengalokasikan jam kerja untuk pekerjaan lain agar menghasilkan jumlah produksi yang maksimal. Kemudian upah karyawan dalam satu periode *order* juga dapat dihemat dengan adanya pengurangan jumlah jam kerja dikarenakan banyaknya upah karyawan bergantung pada banyaknya jumlah jam kerja. Lalu upah lembur disini tergantung pada jumlah banyaknya jam lembur dan jumlah karyawan yang lembur, upah lembur dapat dihemat dengan cara meminimalisir adanya lembur dihari libur dan selektif dalam pemilihan jumlah karyawan sesuai kebutuhan. Perusahaan perlu meningkatkan kinerja karyawan dengan bekerja lebih cepat terutama pada produksi model pakaian J221 ZOAB-10 TR, J221 COKKI-11 TR, J22 COKK-11 TR, J221 MARI-09 TR, J222 MARK-09 TR, dan J222 PRCI-03 BL.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada CV. Mandiri Sejahtera Garment yaitu sebagai berikut :

1. CV. Mandiri Sejahtera Garment disarankan agar selalu mempertahankan efisiensi pada periode *order* yang telah efisien dengan cara mengoptimalkan penggunaan *input*nya. Sedangkan untuk periode *order* yang belum efisien disarankan agar melakukan penghematan dalam penggunaan *input*nya.
2. Hasil dari target perbaikan yang diperoleh dapat diimplementasikan dikemudian hari apabila terdapat pesanan dengan model pakaian J221 ZOAB-10 TR, J221 COKKI-11 TR, J22 COKK-11 TR, J221 MARI-09 TR, J222 MARK-09 TR, dan J222 PRCI-03 BL.
3. Untuk periode *order* yang masih dinyatakan belum efisien, dapat mengacu pada periode *order* yang telah efisien untuk dapat dianalisa faktor-faktor mana saja yang menyebabkan terjadinya inefisiensi, yang mana ini berkaitan dengan teori efisiensi relatif dari metode DEA.

DAFTAR PUSTAKA

Afirsta, A.B. (2020) ‘Analisis Efisiensi Produksi Kerupuk Udang Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA) Pada UD.Matahari, Sidoarjo’, *Laporan Tugas Akhir Agrobisnis Perikanan Universitas Brawijaya* [Preprint].

Anggela, P. (2012) ‘Model Pemilihan Supplier dengan Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) dan Teknik Data Mining’, *Universitas Indonesia* [Preprint].

Ariyani, E. (2013) ‘Efisiensi Relatif Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Studi Kasus : Bank BRI Syariah Di Jawa’, *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(2), pp. 126–135.

Dewi, K.S. (2015) ‘Pengukuran Efisiensi Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (Dea)’, in *Seminar Nasional IDEC*, pp. 100–103.

Fatimah, S. and Mahmudah, U. (2017) ‘Data Envelopment Analysis (DEA) : Pengukuran Efisiensi Kinerja Sekolah Dasar’, *Cakrawala Pendidikan*, 36(2), pp. 233–243.

Marlyana, N., Khoiriyah, N. and Fakhri, A. (2007) ‘Analisis Efisiensi Layanan Supplier Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Pada Swalayan Makro Semarang’, *Transistor*, pp. 7–1.

Marta, S. and Erza, O. (2017) ‘Analisis Efisiensi Industri Gula Di Indonesia Dengan Metode Data Envelopment Analysis (Dea) Tahun 2001 – 2010’, *Media Ekonomi*, 18(3), pp. 1–19.

Maulidah, S. (2016) ‘Analisis Efisiensi Distribusi Pada Penjualan Produk Olahan Buah Dan Sayuran Dengan Metode Data Envelopment Analysis (Dea)’, *Agriekonomika*, 5(2).

Prasetyo, S.B. (2008) ‘Analisis Efisiensi Distribusi Pemasaran Produk Dengan Metode Data Envelopment Analysis (Dea)’, *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 8(2), pp. 120–128.

Rama, M.S.F. (2020) ‘Analisis Tingkat Efisiensi Aktivitas Proses Produksi Dengan

Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Studi Kasus CV. Panca Gemilang', *Laporan Tugas Akhir Teknik Industri Unissula* [Preprint].

Risandewi, T. (2013) *Analisis Efisiensi Produksi Kopi Robusta Di Kabupaten Temanggung (Studi Kasus di Kecamatan Candiroto), Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah.*

Rosandy, W.M. (2016) 'Analisis Perbaikan Efisiensi Gudang Menggunakan Pendekataan Data Envelopment Analysis (DEA)', *Laporan Tugas Akhir Teknik Industri UII Yogyakarta* [Preprint].

Sirait, T.V. (2017) 'PENGUKURAN TINGKAT EFISIENSI PADA PROSES PRODUKSI GULA DENGAN PENDEKATAN MODEL DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) (Studi Kasus di Pabrik Gula Kremboong, Sidoarjo)', *Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya* [Preprint].

Sukamto, S. (2019) 'ANALISIS TINGKAT EFISIENSI AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)(Studi Kasus Ud. Suka Maju)', *Laporan Tugas Akhir Teknik Industri Unissula* [Preprint].

Susilowati, H. and Hartono, S. (2018) 'Analisis Efisiensi Industri Rumah Tangga Emping Melinjo dengan Metode DEA (Data Envelopment Analysis) di Kabupaten Klaten', *Jurnal Agribisnis Fakultas Pertanian UST*, pp. 1–11.

Wicaksono, D.Y. (2017) *Pengukuran Efisiensi Supplier Bahan Baku Kayu PT Yamaha Indonesia Dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis.*

Widiyana, S.S. and Indiyanto, R. (2017) 'Analisa Pengukuran Efisiensi Dengan Metode Data Envelopment Analysis (Dea) Di Heaven Store Surabaya Barat', *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 1(1), pp. 44–49.