

**SISTEM PENGUKURAN KINERJA UNIT USAHA APOTEK
MENGUNAKAN *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)***

(Studi Kasus: Apotek Kimia Farma Semarang)



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

Disusun Oleh:

GUMILAR LINGGA PAMUNGKAS

24010312110080

DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

2016

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gumilar Lingga Pamungkas

NIM : 24010312110080

Judul : Sistem Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 1 Juli 2016



Gumilar Lingga Pamungkas

24010312110080

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Nama : Gumilar Lingga Pamungkas

NIM : 24010312110080

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 24 Juni 2016 dan dinyatakan lulus pada tanggal 30 Juni 2016.

Semarang, 1 Juli 2016

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika

FSM UNDIP



Rahil Saputra, S.Si, M.Cs

NIP. 198010212005011003

Panitia-Penguji Tugas Akhir

Ketua,

A handwritten signature in blue ink, written over the text "Ketua,".

Drs. Eko Adi Sarwoko, M.Kom

NIP. 196511071992031003

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Nama : Gumilar Lingga Pamungkas

NIM : 24010312110080

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 24 Juni 2016.

Semarang, 1 Juli 2016

Pembimbing



Beta Noranita, S.Si, M.Kom.

NIP. 19730829 199802 2 001

ABSTRAK

Kimia Farma merupakan salah satu apotek berbentuk perusahaan jasa yang bergerak dibidang kesehatan masyarakat. Sebagai perusahaan yang bergerak dibidang kesehatan masyarakat, peningkatan kualitas pelayanan perlu dilakukan karena mempengaruhi tingkat kepercayaan masyarakat dan tentu saja berpengaruh pada nilai pendapatan dari penjualan produk apotek Kimia Farma. Saat ini PT. Kimia Farma Tbk. mempunyai 13 unit usaha apotek yang tersebar di wilayah Semarang, maka dari itu diperlukan sebuah sistem dengan metode yang tepat untuk mengukur efisiensi dan memberikan evaluasi terhadap kinerja dari setiap unit usaha yang ada. Sistem pengukuran kinerja unit usaha ini menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan mengambil sampel 4 DMU dalam penelitian ini. Metode DEA dapat digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi dari *Decision Making Unit* (DMU) relatif terhadap *Decision Making Unit* (DMU) sejenis. Metode DEA menghasilkan suatu indeks kinerja menunjukkan tingkat efisiensi yang dimiliki oleh unit usaha. Dikatakan efisien jika unit usaha telah optimal sesuai potensi yang dimiliki. Efisiensi dapat dilihat dari nilai yang berkisar antara 0 sampai 1. Semakin mendekati nilai 1 maka unit usaha dapat dikatakan semakin efisien. Dari penelitian yang dilakukan terdapat 4 DMU yaitu Apotek Kimia Farma Banyumanik, Apotek Kimia Farma Pemuda, Apotek Kimia Farma Soetomo dan Apotek Kimia Farma Sultan Agung. Terdapat 4 *inputs* dan 2 *outputs* sebagai bahan penilaian yaitu jumlah karyawan, jumlah gaji karyawan, jumlah apoteker, dan jumlah dokter dalam lingkungan apotek untuk variabel *input* nya, sedangkan variabel *output* yaitu laba apotek dan jumlah resep dokter. Berdasarkan hasil perhitungan nilai efisiensi dari 4 DMU terhadap DMU ke 1 adalah rata-rata penurunan nilai *input* dan rata-rata kenaikan nilai *output*.

Kata kunci : *Data Envelopment Analysis* (DEA), *Decision Making Unit* (DMU), sistem pengukuran kinerja.

ABSTRACT

Kimia Farma is one shaped pharmacy services company in the field of public health. As a company engaged in public health, improving the quality of care is necessary because it affects the level of public trust and certainly affects the value of revenue from sales of products Kimia Farma pharmacy. Currently, PT. Kimia Farma pharmacies Tbk. have a 13 business units spread in the area of Semarang, and therefore needed a system with appropriate methods to measure efficiency and provide an evaluation of the performance of any existing business unit. performance appraisal system of the pharmacy business unit using Data Envelopment Analysis (DEA) by taking a sample of 4 DMU. Data Envelopment Analysis (DEA) measures the efficiency of Decision Making Unit (DMU) relative to DMU kind. DEA method's produced an index of the performance of an business unit. Said to be efficient if the business units have been optimized in accordance potentials. Efficiency value is between from 0 and 1, if the value close to 1 business units can be said to be more efficient. From research conducted there are 4 DMU that Kimia Farma Banyumanik, Kimia Farma Pemuda, Kimia Farma Soetomo and Kimia Farma Sultan Agung. There are four inputs and two outputs as assessment materials that the number of employees, number of employees' salaries, the number of pharmacists, and the number of doctors in the pharmacy environment for its input variables, while the variables output ie profit pharmacy and prescription number. Results show that the calculation of the efficiency of DMU 4 toward DMU 1 is the average decrease in *inputs* and the average increase in *outputs*.

Keywords : *Data Envelopment Analysis* (DEA), *Decision Making Unit* (DMU), performance appraisal system.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Sistem Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).” sehingga memperoleh gelar sarjana strata satu Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Atas peran sertanya dalam membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si, selaku Dekan FSM UNDIP.
2. Ragil Saputra, S.Si, M.Cs, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika.
3. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Beta Noranita, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi ataupun dalam penyajiannya karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis pada umumnya.

Semarang, 1 Juli 2016
Penulis,

Gumilar Lingga Pamungkas
24010312110080

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	5
2.1.1 Riwayat Singkat Kimia Farma.....	5
2.1.2 Visi dan Misi Kimia Farma.....	6
2.1.3 Standar Pelayanan Apotek.....	6
2.1.4 Struktur Pelayanan Apotek.....	7
2.2 Studi Pustaka.....	7
2.2.1 Apotek	8
2.2.2 Pengukuran Kinerja	8
2.2.3 Sistem Pendukung Keputusan	10
2.2.4 Data Envelopment Analysis (DEA)	13
2.3 Proses Pengembangan Perangkat Lunak	19
2.3.1 <i>Requirements Definition</i>	19
2.3.2 <i>System and Software Design</i>	25
2.3.3 <i>Implementation and Unit Testing</i>	27
2.3.4 <i>Integration and System Testing</i>	28

2.3.5	<i>Operation and Maintenance</i>	28
BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	29
3.1	Deskripsi Umum Perangkat Lunak	29
3.1.1	Penyelesaian Permasalahan Menggunakan Metode DEA	29
3.1.2	Spesifikasi Kebutuhan Sistem	48
3.2	Pemodelan Analisis	49
3.2.1	Pemodelan Data	49
3.2.2	Pemodelan Fungsional.....	51
3.3	Desain Sistem.....	62
3.3.1	Desain Algoritma.....	62
3.3.2	Desain Data.....	66
3.3.3	Desain Antarmuka	69
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	81
4.1	Deskripsi Umum Perangkat Lunak	81
4.1.1	Spesifikasi Perangkat.....	81
4.1.2	Implementasi Algoritma	81
4.1.3	Implementasi Basis Data	92
4.1.4	Implementasi Antarmuka	86
4.2	Pengujian.....	96
4.2.1	Rencana Pengujian	96
4.2.2	Deskripsi Hasil Pengujian	97
4.2.3	Analisis Hasil Pengujian.....	106
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	107
5.1	Kesimpulan	107
5.2	Saran	107
	DAFTAR PUSTAKA	108
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Organisasi Kimia Farma.....	7
Gambar 2.2	Skematik Sistem Pendukung Keputusan (Turban & dkk, 2005).....	11
Gambar 2.3	Model <i>Waterfall</i>	19
Gambar 2.4	Relasi satu ke satu (<i>one to one</i>).....	21
Gambar 2.5	Relasi satu ke banyak (<i>one to many</i>).....	22
Gambar 2.6	Relasi banyak ke banyak (<i>many to many</i>).....	22
Gambar 3.1	ERD Sistem Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek.....	50
Gambar 3.2	DCD Sistem Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek.....	52
Gambar 3.3	DFD level 1 Sistem Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek.....	56
Gambar 3.4	DFD level 2 Proses Mengelola Kriteria.....	55
Gambar 3.5	DFD level 2 Proses Mengelola DMU.....	58
Gambar 3.6	DFD level 2 Proses Mengelola Hasil DEA.....	58
Gambar 3.7	DFD level 2 Proses Mengelola User.....	60
Gambar 3.8	DFD level 2 Proses Mengelola Apotek.....	62
Gambar 3.9	<i>Flowchart</i> Program Linear.....	63
Gambar 3.10	<i>Flowchart</i> Perhitungan Simpleks.....	64
Gambar 3.11	<i>Flowchart</i> Perhitungan Rekomendasi.....	66
Gambar 3.12	Desain antarmuka <i>login</i>	69
Gambar 3.13	Desain antarmuka edit profil <i>user</i>	70
Gambar 3.14	Desain antarmuka edit profil admin.....	70
Gambar 3.15	Desain beranda sistem <i>user</i>	71
Gambar 3.16	Desain beranda sistem admin.....	71
Gambar 3.17	Desain antarmuka tambah kriteria.....	72
Gambar 3.18	Desain antarmuka tambah DMU.....	73
Gambar 3.19	Desain antarmuka mengubah kriteria.....	73
Gambar 3.20	Desain antarmuka mengubah DMU.....	74
Gambar 3.21	Desain antarmuka daftar kriteria.....	75
Gambar 3.22	Desain antarmuka daftar DMU.....	75
Gambar 3.23	Desain antarmuka daftar perhitungan DEA.....	76
Gambar 3.24	Desain antarmuka tambah <i>user</i>	77

Gambar 3.25	Desain antarmuka mengubah <i>user</i>	77
Gambar 3.26	Desain antarmuka daftar <i>user</i>	78
Gambar 3.27	Desain antarmuka tambah apotek.....	79
Gambar 3.28	Desain antarmuka mengubah apotek.....	79
Gambar 3.29	Desain antarmuka daftar apotek.....	79
Gambar 4.1	Implementasi antarmuka <i>login</i>	88
Gambar 4.2	Implementasi antarmuka edit profil <i>user</i>	89
Gambar 4.3	Implementasi antarmuka edit profil admin.....	89
Gambar 4.4	Implementasi antarmuka menu utama <i>user</i>	89
Gambar 4.5	Implementasi antarmuka menu utama admin.....	90
Gambar 4.6	Implementasi antarmuka tambah kriteria.....	90
Gambar 4.7	Implementasi antarmuka tambah DMU.....	91
Gambar 4.8	Implementasi antarmuka mengubah kriteria.....	91
Gambar 4.9	Implementasi antarmuka mengubah DMU.....	92
Gambar 4.10	Implementasi antarmuka daftar kriteria.....	92
Gambar 4.11	Implementasi antarmuka daftar DMU.....	93
Gambar 4.12	Implementasi antarmuka daftar perhitungan DEA.....	93
Gambar 4.13	Implementasi antarmuka tambah <i>user</i>	93
Gambar 4.14	Implementasi antarmuka mengubah <i>user</i>	94
Gambar 4.15	Implementasi antarmuka daftar <i>user</i>	94
Gambar 4.16	Implementasi antarmuka tambah apotek.....	95
Gambar 4.17	Implementasi antarmuka mengubah apotek.....	95
Gambar 4.18	Implementasi antarmuka daftar apotek.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Model Envelopment.....	15
Tabel 2.2	Contoh Tabel SRS.....	20
Tabel 2.3	Tabel Notasi Pemodelan Data.....	22
Tabel 2.4	Tabel Notasi Pemodelan Fungsional.....	25
Tabel 2.5	Simbol-simbol <i>Flowchart</i>	26
Tabel 3.1	Data kasus DMU.....	30
Tabel 3.2	Iterasi 0 DMU 1	32
Tabel 3.3	Iterasi 1 DMU 1	33
Tabel 3.4	Iterasi 2 DMU 1.....	34
Tabel 3.5	Iterasi 0 DMU 2	37
Tabel 3.6	Iterasi 1 DMU 2	38
Tabel 3.7	Iterasi 2 DMU 2	39
Tabel 3.8	Iterasi 0 DMU 3	42
Tabel 3.9	Iterasi 1 DMU 3	43
Tabel 3.10	Iterasi 2 DMU 3	44
Tabel 3.11	Iterasi 0 DMU 4.....	47
Tabel 3.12	Iterasi 1 DMU 4.....	48
Tabel 3.13	Kebutuhan Fungsional Sistem.....	48
Tabel 3.14	Struktur tabel tb_apotek.....	67
Tabel 3.15	Struktur tabel tb_user.....	67
Tabel 3.16	Struktur tabel tb_kriteria.....	67
Tabel 3.17	Struktur tabel tb_dmu.....	68
Tabel 3.18	Struktur tabel tb_detail_dmu.....	68
Tabel 3.19	Struktur tabel tb_perhitungan_efisiensi.....	68
Tabel 4.1	Rencana Pengujian.....	96
Tabel 4.2	Hasil Pengujian.....	97
Tabel 4.3	Pengujian <i>input</i> dan <i>output</i>	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Telah Melakukan Pengujian Sistem.....	111
Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melakukan Pengumpulan Data	112
Lampiran 3. Master Data Pengukuran Kinerja Unit Usaha Apotek.....	113
Lampiran 3. Deklarasi Program Simpleks.....	114

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan ruang lingkup penelitian tugas akhir mengenai sistem pengambilan keputusan untuk pengukuran kinerja unit usaha apotek pada Kimia Farma Semarang menggunakan *Data Envelopment Analysis (DEA)*.

1.1 Latar Belakang

Apotek adalah suatu tempat tertentu, tempat dilakukan pekerjaan kefarmasian dan penyaluran sediaan farmasi, perbekalan kesehatan lainnya kepada masyarakat. Definisi diatas ditetapkan berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan RI No.1027/Menkes/SK/IX/2004. Sebagai perusahaan publik sekaligus BUMN, Kimia Farma telah berkembang menjadi sebuah perusahaan pelayanan kesehatan utama di Indonesia yang kian memainkan peranan penting dalam pengembangan dan pembangunan bangsa dan masyarakat. Hal ini sesuai dengan visi dan misi PT. Kimia Farma.

Kimia Farma merupakan salah satu apotek berbentuk perusahaan jasa yang bergerak dibidang kesehatan masyarakat. Sebagai perusahaan yang bergerak dibidang kesehatan masyarakat, peningkatan kualitas pelayanan perlu dilakukan karena mempengaruhi tingkat kepercayaan masyarakat dan tentu saja berpengaruh pada nilai pendapatan dari penjualan produk apotek Kimia Farma. Saat ini PT. Kimia Farma Tbk. mempunyai 13 kantor cabang apotek yang tersebar di wilayah Semarang, namun pada penelitian ini hanya digunakan sampel 4 kantor cabang saja dikarenakan kerahasaan data dari pihak perusahaan.

Sebagaimana layaknya perusahaan, dalam mengelola apotek perlu dilakukan pengukuran kinerja, hasil kerja atau prestasi kerja agar dapat diketahui dan dievaluasi kesalahan yang telah terjadi sehingga dapat dijadikan acuan untuk pengambilan kebijakan yang lebih baik demi tercapainya tujuan perusahaan. Selain untuk kepentingan evaluasi, pengukuran kinerja juga dapat digunakan untuk menilai keberhasilan sebuah perusahaan. Istilah prestasi kerja atau pengukuran kinerja mengandung berbagai pengertian antara lain prestasi lebih merupakan tingkat keberhasilan yang dicapai seseorang atau perusahaan untuk mengetahui sejauh mana

seseorang mencapai prestasi yang diukur atau dinilai. Menurut Cooper dalam Samsudin (2006: 159) prestasi kerja adalah tingkat pelaksanaan tugas yang dapat dicapai oleh seseorang, unit, atau divisi dengan menggunakan kemampuan yang ada dan batasan-batasan yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuan organisasi/perusahaan.

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu memberikan suatu cara mengukur efisiensi kerja dari tiap-tiap unit apotek Kimia Farma Semarang. Pengertian efisiensi secara umum adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa jauh sebuah unit sumber daya dapat memanfaatkan sumber-sumber terbatas yang dimiliki (*input*) terhadap hasil (*output*) yang akan diperoleh (*Cooper et al, 2007*). Salah satu metode dalam pengukuran efisiensi kinerja suatu organisasi produk maupun jasa adalah metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). DEA merupakan metodologi non-parametrik yang menggunakan program linear sebagai pendekatan matematisnya. Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) merupakan suatu bentuk model pendukung pengambilan keputusan yang didasarkan oleh berbagai kriteria atau persepsi manusia. Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) telah banyak digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah, sebagai contoh yaitu Sistem Penilaian Kinerja Jurusan/Program Studi di Perguruan Tinggi Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Nugraha, 2015), Pengukuran Efisiensi Perbankan Dengan Menggunakan Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan Pengaruh Efisiensi Perbankan Terhadap Stock Return Pada Bank Umum Konvensional yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2005–2010 (Maharani, 2012), dan Pengaruh Efisiensi Jasa Pelayanan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Singgih, 2013). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu unit usaha apotek pada Kimia Farma dalam upaya perbaikan dan peningkatan efisiensinya.

Dikarenakan pengukuran kinerja unit usaha merupakan hal yang harus dilakukan sebuah unit usaha guna peningkatan kualitas pelayanan terhadap masyarakat. Oleh karena itu, perlu dibangun suatu sistem yang mampu melakukan pengukuran kinerja unit usaha apotek secara otomatis sehingga akan diperoleh proporsi terbaik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana membuat suatu sistem yang mampu menentukan nilai

efisiensi pengukuran kinerja unit usaha apotek pada Kimia Farma Semarang menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah menghasilkan sistem pengukuran kinerja unit usaha apotek pada Kimia Farma Semarang menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sistem yang dikembangkan dapat menjadi *benchmarking* sebagai masukan dan pertimbangan dalam mengambil rekomendasi keputusan terhadap kinerja unit usaha pada apotek Kimia Farma Semarang.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup aplikasi sistem pengukuran kinerja unit usaha apotek pada Kimia Farma Semarang menggunakan *Data Envelopment Analysis* adalah :

1. Metode yang digunakan dalam sistem pengukuran kinerja unit usaha menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan formula Constant Return Scale Model (CRS).
2. Sistem diimplementasikan berbasis web yaitu menggunakan bahasa pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor) dengan DBMS MySQL.
3. Penelitian tugas akhir ini menggunakan unit pengambil keputusan sebanyak 4 unit usaha apotek dari total unit usaha apotek Kimia Farma yang berada di Semarang.
4. Sistem melakukan proses penghitungan pengukuran efisiensi kinerja unit usaha apotek Kimia Farma.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I : Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta sistematika penulisan.

BAB II : Bab ini merupakan teori-teori peunjang yang berisi tentang Sistem Pendukung Keputusan (SPK), metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan Model Pengembangan Perangkat Lunak *Waterfall Process*.

BAB III : Bab ini disajikan tahapan proses pembangunan perangkat lunak menggunakan model pengembangan *Waterfall*. Pada bab ini disajikan analisis kebutuhan dan perancangan sistem.

BAB IV : Bab ini menyajikan tahapan proses pembangunan perangkat lunak menggunakan model pengembangan *Waterfall*. Pada bab ini disajikan fase implementasi, pengujian dan analisis hasil dari sistem.

BAB V : Penutup berisi kesimpulan dan saran penulis untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian serupa.