



TUGAS AKHIR – TI 141501

**ANALISIS PRODUKTIVITAS ORGANISASI DENGAN METODE
DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) DI INSTITUT
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

JELITA MAHARANI
NRP. 024 1144 0000 051

Dosen Pembimbing :
Naning Aranti Wessiani, S.T., M.M.
NIP. 197802072003122001

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



FINAL PROJECT – TI 141501

**ANALYSIS OF ORGANIZATION PRODUCTIVITY USING DATA
ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) METHOD IN SEPULUH
NOVEMBER TECHNOLOGY INSTITUTE**

JELITA MAHARANI
NRP. 024 1144 0000 051

Supervisor :
Naning Aranti Wessiani, S.T., M.M.
NIP. 197802072003122001

DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PRODUKTIVITAS ORGANISASI DENGAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)* DI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

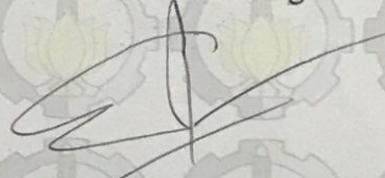
TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Penulis :

JELITA MAHARANI
NRP. 0241144000051

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing



Naning Aranti Wessiani, S.T., M.M
NIP. 197802072003122001

SURABAYA, JULI 2018



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**ANALISIS PRODUKTIVITAS ORGANISASI DENGAN METODE
DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) DI INSTITUT
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

Nama : Jelita Maharani
NRP : 02411440000051
Departemen : Teknik Industri
Pembimbing : Naning Aranti Wessiani, S.T., M.M

ABSTRAK

Tridharma Perguruan Tinggi adalah kewajiban perguruan tinggi untuk menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Untuk mencapai tujuan pendidikan perguruan tinggi yang berkualitas, dilakukan sistem evaluasi melalui proses akreditasi. Penilaian akreditasi di perguruan tinggi di Indonesia dilakukan oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT). ITS telah memiliki nilai akreditasi, namun hal tersebut belum dapat menunjukkan bahwa Departemen di ITS sudah produktif. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis pengukuran produktivitas pada organisasi di ITS yang akan dilakukan dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). DEA adalah suatu metode non parametrik yang menggunakan model program linear untuk mengukur produktivitas/efisiensi relatif dari suatu unit pengambilan keputusan/*decision making unit* (DMU) yang menggunakan sejumlah *input* untuk memperoleh suatu *output* yang ditargetkan. *Tool* yang digunakan dalam menyelesaikan pengukuran produktivitas organisasi di ITS yaitu *software* OSDEA. Objek pengukuran di bagi menjadi dua bagian yaitu Departemen dan non Departemen. Pada pengukuran Departemen dibagi menjadi pengukuran produktivitas Departemen secara keseluruhan, Departemen dengan prodi S1,S2,danS3, dan Departemen dengan prodi D3. Dari hasil pengolahan data didapatkan, pada produktivitas keseluruhan Departemen terdapat 10 Departemen yang termasuk kedalam kategori produktif, pada Departemen dengan prodi S1,S2,dan S3 terdapat 10 Departemen yang termasuk kedalam kategori produktif, pada Departemen dengan prodi D3 terdapat 5 Departemen yang termasuk kedalam kategori produktif. Untuk unit non Departemen dari 28 unit, terdapat 5 unit non Departemen yang termasuk kedalam kategori produktif.

Kata Kunci: Akreditasi, Produktivitas, DEA, dan OSDEA.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**ORGANIZATION PRODUCTIVITY ANALYSIS USING DATA
ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) IN INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER**

Name : Jelita Maharani
Student ID : 02411440000051
Supervisor : Naning Aranti Wessiani, S.T., M.M

ABSTRACT

Tridharma Perguruan Tinggi is the obligation of universities to dive education, research, and community service. To achieve the purpose of qualified education, conducted the evaluation system through the accreditation process. Assessment of accreditation in Universities in Indonesia conducted by the National Accreditation Board of Higher Education (BAN-PT). ITS has accreditation score, but it has not yet shown that departments in ITS are productive. In this research, there will be done about analysis of productivity measurement at the organization in ITS done by DEA method. DEA is a nonparametric method that uses a linear programming model to measure the productivity / relative efficiency of a decision-making unit (DMU) that uses a number of inputs to obtain a targeted output. Tool used in solving productivity measurement is OSDEA software. The measurement object is divided into two parts: department and non-department. The departmental measurement is divided into overall department productivity measurement, the department with S1,S2,and S3 study program, and the department with D3 study program. From the result of data processing obtained, the productivity for overall department there are 10 departments included into the productive category. The productivity for department with S1,S2,and S3 study program there are 10 departments included into the productive category. The productivity for department with D3 study program there are 5 departments included into the productive category. For non-department units, there are 5 non-department units included into the productive category.

Keywords: Accreditation, Productivity, DEA, and OSDEA.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T atas limpahan rahmat, berkat, dan hidayah-Nya serta shalawat penulis lanturkan kepada junjungan Nabi Muhammad S.A.W sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Produktivitas Organisasi Dengan Menggunakan *Data Envelopmet Analysis* (DEA) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember”. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi strata-1 (S1) dan memperoleh gelar Sarjana di Teknik Industri ITS, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama proses pengerjaan Tugas Akhir, penulis telah menerima banyak dukungan, masukan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Naning Aranti Wessiani, S.T., M.M. selaku dosen pembimbing penelitian Tugas Akhir. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas waktu, bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penelitian Tugas Akhir dapat selesai tepat waktu.
2. Ibu Farida Rahmawati, A.Md. selaku analis organisasi dan tata laksana Direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi ITS yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi dan membantu penulis dalam mengumpulkan data penelitian Tugas Akhir.
3. Pak Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA, Pak Dr. Ir. Bambang Syairudin, M.T., dan Pak Dr. Ir. I Ketut Gunarta, M. T selaku penguji sidang Tugas Akhir dan seminar proposal Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., MSIE., Ph.D., selaku Kepala Departemen Teknik Industri ITS yang telah memberikan waktu, arahan, informasi dan motivasi kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.

5. Bapak Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T., selaku Koordinator Pelaksanaan Tugas Akhir di Departemen Teknik Industri ITS yang telah meluangkan waktunya demi membantu mahasiswa untuk menjalankan tahapan selama pengerjaan Tugas Akhir berlangsung.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Industri ITS yang telah mendidik dan mengajarkan banyak ilmu dan pelajaran berharga kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Ir.H.Rukmito Hadi,S.H.,M.H.,M.Kn.dan Ibu Drg.Hj.Arini Wiwiek S.atas segala dukungan, kasih sayang, ilmu yang telah diberikan, dan doa tulus yang selalu beliau panjatkan. Serta kedua adik penulis, Desy Hani Dhiasari dan Muhammad Raihan Ardinegoro yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
8. Semua keluarga besar penulis, teman-teman penulis dan pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, motivasi, doa dan bantuan kepada penulis.

Penulis berharap laporan penelitian Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi semua pihak. Apabila terdapat kesalahan dan kekurangan, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik apabila terdapat kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Juli 2018

Jelita Maharani

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5.1. Batasan	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
5.1 Produktivitas	11
2.1.1. Konsep Dasar Produktivitas	11
2.1.2. Pengukuran Produktivitas.....	13
2.1.3. Malmquist Index (MI)	13
5.2 Efisiensi	14

2.2.1.	Konsep Efisiensi	14
5.3	DEA.....	16
2.3.1.	Konsep DEA	16
2.3.2.	Orientasi pada DEA	18
2.3.3.	Model DEA	21
5.4	Penelitian Terdahulu.....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	29
3.2	Penjelasan <i>Flowchart</i> Penelitian	31
3.2.1.	Tahap Pendahuluan	31
3.2.1.	Tahap Pengumpulan Data	32
3.2.2.	Tahap Pengolahan Data.....	32
3.2.3.	Tahap Analisis dan Interpretasi Data	32
3.2.4.	Tahap Kesimpulan dan Saran.....	32
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		33
4.1	Pengumpulan Data	33
4.1.1	Struktur Organisasi di ITS	33
4.1.2	Identifikasi DMU Departemen.....	39
4.1.3	Identifikasi DMU non Departemen.....	40
4.2	Pengolahan Data Departemen	42
4.2.1	Variabel Input dan Output untuk Departemen di ITS	42
4.2.2	Perhitungan Produktivitas Keseluruhan Departemen di ITS	43
4.2.3	Perhitungan Produktivitas Prodi S1,S2,S3 Di ITS.....	44
4.2.4	Perhitungan Produktivitas Prodi D3 Di ITS	45

4.3	Pengolahan Data Non Departemen.....	45
4.3.1.	Variabel Input Dan Output Untuk Unit Non Departemen Di ITS.....	45
4.3.2.	Perhitungan Produktivitas Non Departemen di ITS.....	46
BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA.....		49
5.1	Analisis Pengolahan Data Departemen.....	49
5.2	Analisis Pengolahan Data Prodi S1,S2,S3.....	50
5.3	Analisis Pengolahan Data Prodi D3.....	52
5.4	Analisis Pengolahan Data Non Departemen.....	53
5.5	Analisis Produktivitas Parsial Kategori Departemen Produktif	54
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		57
6.1	Kesimpulan	57
6.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Efisiensi, Efektivitas, dan Produktivitas	12
Gambar 2.2 Siklus Produktivitas	13
Gambar 2.3 Proyeksi Frontier Orientasi Input Model CCR.....	19
Gambar 2.4 Proyeksi Frontier Orientasi Output Model CCR	20
Gambar 2.5 Orientasi DEA	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	29
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian (Lanjutan).....	30
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian (Lanjutan).....	31
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Unit Departemen di Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2
Tabel 1.2 Daftar Unit Non Departemen di Institut Teknologi Sepuluh Nopember	3
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Efisiensi Antar Universitas	24
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu Antar Departemen.....	26
Tabel 4.1 DMU Departemen.....	39
Tabel 4.2 DMU Non Departemen.....	41
Tabel 4.3 Variabel <i>input</i> dan <i>output</i> untuk Departemen	42
Tabel 5.1 Perbaikan untuk Departemen Transportasi Laut.....	49
Tabel 5.2 Hasil Pengolahan Departemen Transportasi Laut.....	50
Tabel 5.3 Perbaikan untuk Departemen Transportasi laut	51
Tabel 5.4 Hasil Pengolahan Departemen Transportasi Laut.....	52
Tabel 5.5 Perbaikan untuk Departemen Prodi D3	53
Tabel 5.6 Hasil Pengolahan Departemen Teknik Instrumentasi	53
Tabel 5.7 Perbaikan Untuk Unit Non Departemen LPPM.....	54

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada Bab I Pendahuluan dijelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian tugas akhir yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran untuk membuat manusia menjadi lebih baik dalam hal pola pikir dan tingkah laku dan dapat secara aktif untuk mengembangkan potensi diri mencapai kesempurnaan intelektual dan emosional. Pendidikan merupakan hal yang penting bagi peningkatan taraf kehidupan karena pendidikan menentukan kelangsungan hidup yang lebih baik dan terarah. Bahkan, pendidikan merupakan unsur penting dalam proses pembangunan negara. Terdapat tiga jenis jalur pendidikan yaitu pendidikan formal, pendidikan non formal, dan pendidikan informal. Pendidikan formal merupakan jalur pendidikan yang terstruktur dan berjenjang yang terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Berdasarkan UU No.12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi pada pasal 1 ayat (1) disebutkan bahwa, pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan menengah yang mencakup program diploma, program sarjana, program magister, program doktor, dan program profesi, serta program spesialis, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi berdasarkan kebudayaan bangsa Indonesia. Satuan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan tinggi dikenal dengan nama Perguruan Tinggi (PT) baik itu Perguruan Tinggi Negeri (PTN) maupun Perguruan Tinggi Swasta (PTS). Di Indonesia, perguruan tinggi terdiri dari beberapa bentuk, yaitu universitas, institut, sekolah tinggi, politeknik, akademi dan akademi komunitas. Tridharma Perguruan Tinggi yang selanjutnya disebut Tridharma adalah kewajiban perguruan tinggi untuk menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat (UU NO.12 Tahun 2012, Pasal 1 ayat 9).

Untuk mencapai tujuan pendidikan perguruan tinggi yang berkualitas, dilakukan sistem evaluasi. Sistem evaluasi biasanya dilakukan melalui proses akreditasi program studi/perguruan tinggi yang bertujuan untuk menilai dan memberikan jaminan mutu program dan satuan pendidikan tinggi. Dalam penilaian kinerja program studi di Indonesia yang dikenal dengan istilah akreditasi dilakukan oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT). Akreditasi menjadi aset bagi suatu perguruan tinggi, sebab akreditasi dapat menjadi tolok ukur bagi pengguna lulusan produk perguruan tinggi bahwa lulusan perguruan tinggi tersebut layak. Tujuan akreditasi yaitu untuk menginformasikan kinerja institusi perguruan tinggi/program studi kepada masyarakat, pemberian bantuan dan dana alokasi, pengakuan dari badan atau institusi lain, dan untuk mengetahui kekurangan dalam perguruan tinggi sehingga menjadi motivasi bagi perguruan tinggi untuk melakukan perbaikan kinerja dan mempertahankan mutu. Terdapat tujuh komponen standar dalam penilaian akreditasi program studi oleh BAN PT yaitu; (1) visi, misi, tujuan, dan sasaran, serta strategi pencapaiannya, (2) tata pamong, kepemimpinan, sistem pengelolaan dan penjaminan mutu, (3) mahasiswa dan lulusan, (4) Sumber daya manusia, (5) Kurikulum, pembelajaran, dan suasana akademik, (6) Pembiayaan, sarana dan prasarana, serta sistem informasi, (7) Penelitian, pelayanan/pengabdian kepada masyarakat dan kerjasama.

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya yang merupakan perguruan tinggi di Indonesia yang berkewajiban melaksanakan Tridharma Perguruan Tinggi. Sampai dengan tahun 2017, ITS memiliki unit kerja yang dibagi menjadi dua unit yaitu unit Departemen dan unit non Departemen. ITS memiliki 35 unit Departemen dan 40 unit non Departemen. Berikut ini merupakan tabel unit Departemen dan non Departemen pada ITS.

Tabel 1.1 Daftar Unit Departemen di Institut Teknologi Sepuluh Nopember

(Sumber: DSDMO, 2018)

No.	Fakultas	Departemen
1	Fakultas Ilmu Alam	Fisika
2		Kimia
3		Biologi

No.	Fakultas	Departemen
4	Fakultas Teknologi Industri	Teknik Mesin
5		Teknik Kimia
6		Teknik Fisika
7		Teknik Industri
8		Teknik Material
9	Fakultas Teknologi Elektro	Teknik elektro
10		Teknik komputer
11		Teknik biomedik
12	Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan	Teknik sipil
13		Teknik lingkungan
14		Teknik geomatika
15		Teknik geofisika
16	Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan	Arsitektur
17		PWK
18		Despro
19		Desain interior
20	Fakultas Teknologi Kelautan	Teknik perkapalan
21		Teknik sistem perkapalan
22		Teknik kelautan
23		Teknik transportasi laut
24	Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data	Matematika
25		Statistika
26	Fakultas Teknologi Informasi dan komunikasi	Teknik informatika
27		Sistem informasi
28	Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi	Manajemn bisnis
29		Manajemen teknologi
30	Fakultas Vokasi	Teknik Infratraktur Sipil
31		Teknik Mesin Industri
32		Teknik Elektro Otomasi
33		Teknik Kimia Industri
34		Teknik instrumentasi
35		Statistika Bisnis

Tabel 1.2 Daftar Unit Non Departemen di Institut Teknologi Sepuluh Nopember
(Sumber: DSDMO, 2018)

No.	Non Departemen
1	Biro Akademik, Pembelajaran, dan Kesejahteraan Mahasiswa

No.	Non Departemen
2	Biro Keuangan
3	Biro Umum
4	Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan
5	Fakultas Ilmu Alam
6	Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
7	Fakultas Teknik Elektro
8	Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
9	Fakultas Teknologi Industri
10	Fakultas Teknologi Kelautan
11	Fakultas Vokasi
12	Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi
13	Fakultas Teknologi Informasi dan komunikasi
14	UPT PMK Soshum
15	Direktorat Akademik
16	Direktorat Hubungan Internasional
17	Direktorat Inovasi, Kerjasama, dan Kealumnian
18	Direktorat Kemahasiswaan
19	Direktorat Perencanaan, Anggaran, dan Logistik
20	Direktorat Perencanaan dan Pengelolaan Sarana dan Prasarana
21	Direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi
22	Direktorat Pengembangan Teknologi Sistem Informasi
23	Kantor Audit Internal
24	Kantor Penjaminan Mutu
25	Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
26	Perpustakaan
27	Badan Pengembangan dan Pengelolaan Usaha
28	UPT Fasilitas Umum
29	UPT Bahasa dan Budaya
30	UPT Fasilitas Olahraga
31	UPT ITS PRESS
32	UPT Asrama Mahasiswa
33	UPT Medical Center
34	UPT Desain dan Rekayasa Kapal Nasional
35	UPT Inkubator Industri
36	UPT Pusat Pelatihan dan Sertifikasi Profesi
37	Sekretaris Institut
38	Unit Layanan Hukum
39	Unit Protokoler, Promosi, dan Humas
40	Unit Pengelolaan, Pengendalian, dan Pengawasan Program

Meskipun ITS telah memiliki nilai akreditasi dan setiap Departemen di ITS juga memiliki nilai akreditasi sendiri, hal tersebut belum menunjukkan bahwa Departemen di ITS sudah produktif. Nilai yang diberikan oleh BAN PT merupakan nilai yang berupa huruf, sehingga sulit diketahui sudah seberapa produktif Departemen yang ada di ITS. Kemudian, dengan penilaian dari BAN PT cukup sulit untuk menentukan Departemen apa yang sudah produktif dan Departemen apa saja yang masih memerlukan perbaikan untuk menjadi produktif. Dengan adanya penilaian produktivitas ini dapat menentukan faktor-faktor apa saja yang paling menentukan untuk menjadi produktif.

Untuk dapat bersaing dalam institusi yang sama, Departemen-departemen di ITS harus merencanakan dan menerapkan strategi manajemen yang tepat yang disesuaikan dengan visi misi yang telah ditetapkan. Penilaian tersebut dapat dilakukan dengan melakukan penilaian produktivitas pada masing-masing Departemen. Penilaian produktivitas sebuah institusi dapat dilakukan dengan menilai efisiensi dan efektivitas, dimana analisis efisiensi dan efektivitas merupakan analisa yang berhubungan dengan *input*, *output* dan *outcome*. Efisiensi merupakan perbandingan antara keluaran (*output*) dengan masukan (*input*). Karena efisiensi merupakan salah satu parameter dalam penilaian kinerja sebuah institusi, maka efisiensi merupakan salah satu kinerja yang mendasari seluruh kinerja unit kegiatan ekonomi (Departemen).

Pengukuran efisiensi pada perguruan tinggi sudah banyak dilakukan di luar negeri. Dalam melakukan pengukuran efisiensi dapat dilakukan dengan metode *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* dapat digunakan untuk mengukur sekaligus membandingkan (*benchmarking*) produktivitas secara baik antara unit-unit yang saling dibandingkan. DEA adalah suatu metode non parametrik yang menggunakan model program linear untuk mengukur produktivitas/efisiensi relatif dari suatu unit pengambilan keputusan/*decision making unit (DMU)* yang menggunakan sejumlah *input* untuk memperoleh suatu *output* yang ditargetkan. Secara sederhana, pengukuran dinyatakan dengan rasio antara *output* dan *input* yang merupakan satuan pengukuran produktivitas yang dapat dinyatakan secara parsial atau secara total

yang dapat membantu menunjukkan faktor *input* apa yang paling berpengaruh dalam menghasilkan suatu *output*. Dengan DEA, derajat tidak efisien dari sebuah DMU dapat terlihat. Salah satu keunggulan DEA adalah dapat menangani banyak *input* dan *output* dan tidak membutuhkan asumsi hubungan fungsional antara variabel *input* dan variabel *output* (Dewiyani, 2007).

Contoh penilaian efisiensi pada perguruan tinggi yang telah dilakukan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Kuan dan Wong pada tahun 2011. Penelitian dilakukan pada universitas-universitas di Malaysia. Variabel *input* dan *output* yang digunakan berjumlah enam belas. *Input* yang digunakan yaitu jumlah staf akademik, jumlah mahasiswa, rata-rata nilai mahasiswa baru, beban universitas, jumlah staf riset, rata-rata kualifikasi staf riset, jumlah mahasiswa riset, *research grants*. variabel *output* yang digunakan yaitu jumlah lulusan mahasiswa, rata-rata ipk lulusan, tingkat karyawan lulusan, jumlah lulusan mahasiswa riset, jumlah publikasi, jumlah penghargaan, jumlah kekayaan intelektual.

Kao dan Hung pada tahun 2006 meneliti analisis efisiensi pada Departemen Universitas di Taiwan. *Input* yang digunakan yaitu jumlah staf, beban operasional, luasan departemen. *Output* yang digunakan yaitu total sks, publikasi, dan *external grants*.

Berdasarkan latar belakang diatas, akan disusun penelitian tugas akhir berjudul “Analisis Produktivitas Organisasi Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) Pada Institut Teknologi Sepuluh Nopember.” Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai produktivitas relatif pada ITS, mengenai unit kerja di ITS yaitu Departemen dan non Departemen yang dapat dijadikan acuan untuk memberikan kebijakan dan dijadikan masukan untuk memperbaiki produktivitas.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang diselesaikan dalam penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana merancang sistem penilaian produktivitas pada Departemen di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan organisasi unit kerja non Departemen di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

1.3 Tujuan

Tujuan dilaksanakannya penelitian tugas akhir antara lain sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi *input* dan *output* yang digunakan dalam melakukan penilaian produktivitas pada Departemen dan unit non Departemen di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Mengidentifikasi Departemen dan unit non Departemen di ITS yang termasuk kedalam kategori Departemen dan unit non Departemen yang produktif.
3. Mengidentifikasi Departemen dan non Departemen yang memiliki nilai produktivitas terkecil dan perbaikan yang diperlukan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. ITS dapat mengetahui Departemen yang paling produktif dan Departemen yang masih memerlukan perbaikan produktivitas.
2. ITS dapat mengetahui unit kerja non Departemen yang paling produktif dan non Departemen yang masih memerlukan perbaikan produktivitas.
3. ITS dapat mengetahui faktor-faktor penentu dalam menilai produktivitas

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian terdiri atas batasan.

1.5.1. Batasan

Batasan yang digunakan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini adalah jumlah unit kerja di ITS yang digunakan sesuai pada tahun 2017 dan data yang digunakan merupakan data pada tahun 2017.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab antara lain:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 dalam tugas akhir ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian tugas akhir, perumusan masalah yang akan diselesaikan dalam tugas akhir, tujuan yang ingin dicapai dengan penelitian tugas akhir, manfaat yang dapat diberikan dengan melakukan penelitian, batasan dan asumsi yang digunakan dalam pengerjaan penelitian serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 dalam penelitian tugas akhir ini terdiri atas teori-teori yang digunakan sebagai landasan dalam melakukan penelitian. Sumber dasar teori yang digunakan dalam tinjauan pustaka adalah buku, jurnal-jurnal dan penelitian sebelumnya yang sesuai dengan permasalahan yang ingin diselesaikan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab 3 dalam penelitian tugas akhir ini berisi *flowchart* pengerjaan tugas akhir yang berupa tahapan-tahapan proses yang dilakukan dalam penelitian. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian terdiri dari tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data serta tahap kesimpulan dan saran. Tahapan ini dapat membantu penulis untuk dijadikan pedoman pengerjaan tugas akhir secara sistematis.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab 4 dalam penelitian tugas akhir ini akan dilakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pada tahap pengumpulan data, data yang dikumpulkan yaitu data yang termasuk kedalam *input* dan *output* dari setiap unit kerja di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Setelah pengumpulan data dilakukan, tahap selanjutnya yaitu pengolahan data. Dalam tahap pengolahan data, dilakukan kuantifikasi *input* dan *output*. Setelah itu, diolah melalui *software* OSDEA untuk mendapatkan nilai produktivitas tiap unit kerja.

BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab 5 ini akan berisi mengenai analisis dan interpretasi data dari tahap sebelumnya yaitu tahap pengumpulan dan pengolahan data.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab 6 membahas mengenai kesimpulan dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diambil sesuai dengan tujuan penelitian sedangkan saran atau rekomendasi diberikan untuk penelitian selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab 2 akan dijelaskan mengenai dasar teori yang digunakan dalam mengerjakan penelitian Tugas Akhir.

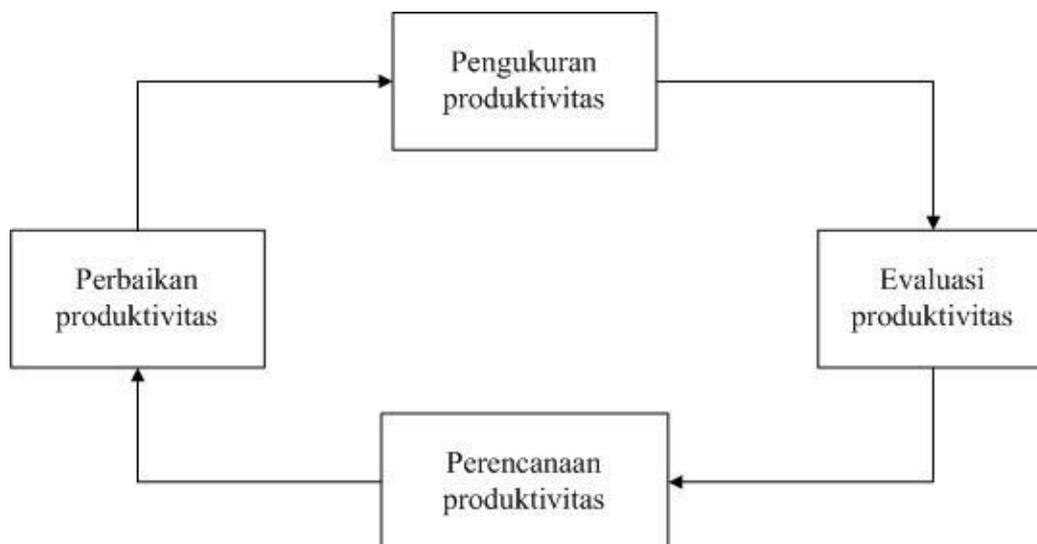
5.1 Produktivitas

2.1.1. Konsep Dasar Produktivitas

Produktivitas adalah suatu konsep untuk mengukur rasio antara *output* dengan *input*. Produktivitas merupakan sejauh mana sumber-sumber *input* yang digunakan dapat menghasilkan *output* yang diinginkan. Dengan mengetahui nilai indeks produktivitas pada suatu organisasi, maka dapat diketahui seberapa efektif proses yang digunakan untuk mendapatkan hasil (*output*) dan seberapa efisien sumber-sumber masukan (*input*) yang sudah di terapkan.

Efektivitas dan efisiensi merupakan dua hal yang berbeda. Efektivitas berorientasi kepada hasil (*output*), dimana efektivitas membandingkan *output*. Efisiensi membandingkan sumber *input* yang digunakan. Produktivitas adalah membandingkan hasil yang dicapai dan sumber masukan yang digunakan. Secara skematis, hubungan antara produktivitas, efektivitas dan produktivitas dapat digambarkan seperti berikut ini.

Sumanth (1985) memperkenalkan suatu konsep formal yang disebut sebagai siklus produktivitas (*productivity cycle*) untuk peningkatan produktivitas terus menerus. Siklus produktivitas dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.2 Siklus Produktivitas

(Sumber : Orita, 2005)

2.1.2. Pengukuran Produktivitas

Pengukuran produktivitas dilakukan dengan cara menghitung rasio *output* dengan *input* atau rasio efektivitas dengan efisiensi. Namun, berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya pengukuran produktivitas memiliki kekurangan yaitu sulitnya memberikan nilai kuantitatif pada *input* dan *output* yang berupa kualitatif, dan sulit merumuskan fungsi hubungan keduanya. Untuk mengurangi kesulitan tersebut, maka dilakukan pengukuran efisiensi relatif yang membandingkan organisasi sejenis.

2.1.3. Malmquist Index (MI)

Malmquist index merupakan pendekatan fungsi jarak yang digunakan untuk mengukur perubahan produktivitas dari sebuah unit keputusan (DMU) dengan mendefinisikan *input* dan *output*. *Malmquist index* seringkali digunakan untuk mengukur perubahan teknis dan perubahan *Total Factor Productivity* (TFP). Kelebihan menggunakan *malmquist index* yaitu dapat mengukur kinerja selama

beberapa periode waktu. *Malmquist index* dapat mendekomposisikan perubahan produktivitas menjadi perubahan efisiensi teknis.

5.2 Efisiensi

2.2.1. Konsep Efisiensi

Pengukuran efisiensi merupakan salah satu cara untuk mengukur kinerja dari suatu entitas. Pada dasarnya, efisiensi dapat diartikan kepada sebuah pencapaian suatu hasil dengan penggunaan sumber daya secara optimal. Menurut Adiwarman A.Karim (2006), *efficient is doing things right* atau melakukan hal secara benar. Dasar pengukuran efisiensi yaitu rasio *output* terhadap *input*. Jika terdapat kenaikan pada *output* dan *input*, maka tingkat pertambahan *output* harus lebih besar daripada *input*. Namun, jika terdapat penurunan pada *output* dan *input* maka tingkan penurunan *output* harus lebih kecil daripada penurunan *input*. Metode pengukuran efisiensi dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan *parametric* dan pendekatan *non parametric*.

a) Metode Parametrik

1) Analisis Rasio

Merupakan metode yang paling sederhana dalam menghitung kinerja khususnya mengenai produktivitas atau efisiensi. Pendekatan analisis rasio menggambarkan hubungan anatara satu *input* dengan satu *output* dirumuskan dengan :

$$Efisiensi = \frac{Output}{Input}$$

Kelemahan dari metode analisa rasio yaitu tidak dapat menunjukkan suatu dasar yang konsisten untuk menggabungkan semua input dan output dalam suatu unit.

2) Regresi Least Square (LSR)

Pendekatan LSR dapat mengakomodasikan banyak *input* dan *output* dan menghitung gangguan (*noise*) dengan memepgunakan derajat kesalahan (*error*). Manfaat dari LSR lainnya adalah bisa dipergunakan untuk mengukur perubahan teknis saat kita mempergunakan data deret waktu (*time-series*).

Kelemahan LSR yaitu:

- LSR mempergunakan ukuran tendensi terpusat (teknik rata-rata) sehingga tidak bisa diketahui hubungan yang paling efisien dari data yang diolah.
- LSR tidak bisa mengidentifikasi unit yang tidak efisien.
- LSR mensyaratkan fungsi produksi pra-spesifikasi akibat formula parametriknya.

3) Total Faktor Produktivitas.

TFP dihitung berdasarkan penggunaan *index* angka. *Index* angka bisa digunakan untuk mengukur harga dan perubahan uantitas dari waktu ke waktu dan juga mengukur perbedaan antar unit organisasi.

4) Stochastic Frontier Analysis (SFA)

SFA merupakan metode yang dapat digunakan untuk menguji hipotesa. Umumnya, teknik SFA hanya mampu mengakomodasikan *output* tunggal dengan banyak *input*. SFA merupakan metode ekonometrik yang mengasumsikan efisiensi mengikuti distribusi asimetrik, biasanya setengah normal, sementara *random error* diasumsikan mengikuti distribusi standar simetri.

b) Metode Non Parametrik

1) *Data Envelopment Analysis* (DEA)

DEA berasumsi bahwa tidak semua unit kerja memiliki kinerja yang efisien. DEA mengakomodasikan banyak *input* dan *output* dalam penghitungan model program linearnya guna menghasilkan nilai tunggal efisiensi bagi setiap observasi. Nilai ini bisa digunakan untuk mengukur efisiensi teknis, skala efisiensi, dan efisiensi alokatif.

2) Free disposable Hull (FDH)

Model FDH sama seperti DEA, hanya saja bila digambarkan pada grafik, garis batasan (*frontier*) yang dibentuk oleh model FDH sama sekali tak secembung model DEA berdasarkan asumsi yang digunakan. Garis batasan model FDH

berbentuk anak tangga sehingga nilai efisiensi yang dihasilkan oleh FDH lebih besar atau sama dengan model DEA.

Menurut Worthington (2004) menyimpulkan bahwa efisiensi dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu: (1) *Technical efficiency*, efisien apabila suatu perusahaan mengacu pada memaksimalkan output dengan sejumlah input, (2) *Allocative Efficiency*, mengenai pemilihan antara kombinasi penggunaan input yang efisien secara teknis untuk menghasilkan output semaksimal mungkin, (3) *Cost efficiency*, merupakan kombinasi antara *technical efficiency* dan *allocative efficiency* secara efisien maka dapat dikatakan telah mencapai total efisiensi ekonomis.

Menurut Coelli et al (1998) mengklasifikasikan efisiensi yang digunakan dalam analisa menjadi dua bagian yaitu; (1) *Technical efficiency*, yaitu efisiensi yang dicapai dengan minimalisasi input yang digunakan untuk menghasilkan tingkat output yang telah ditentukan, (2) *Scale efficiency*, yaitu efisiensi yang dicapai karena mendapatkan ukuran yang optimal sehingga berpotensi mendapatkan keuntungan produktivitas.

5.3 DEA

2.3.1. Konsep DEA

Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan sebuah metode optimasi program matematika yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi dari suatu unit pengambilan keputusan (unit kerja) dan membandingkan secara relatif terhadap unit kerja sejenis berdasarkan *input* yang digunakan dan *output* yang dihasilkan. Unit pengambilan keputusan (unit kerja) yang di gunakan pada DEA disebut dengan *Decision Making Units* (DMU). Secara sederhana standar pengukuran efisiensi yang digunakan pada DEA dalam mengukur efisiensi relatif DMU yaitu rasio *output* terhadap *input*. *Input* dan *output* yang digunakan dalam pengukuran efisiensi DEA dapat berupa *multi input* dan *multi output*. DEA merupakan model pemrograman fraksional yang bisa mencakup banyak *output* dan *input* tanpa perlu menentukan bobot untuk tiap variabel sebelumnya, tanpa perlu penjelasan eksplisit mengenai hubungan fungsional antara *input* dan *output*.

DEA pertama kali dipernalkan oleh Charnes, Coper dan Rhodes pada tahun 1978 dan 1979. DEA merupakan pendekatan *non-parametric* dengan menggunakan teknik linear programming sebagai dasar. DEA menghitung efisiensinya dari suatu DMU dalam satu kelompok observasi relatif kepada DMU dengan kinerja terbaik dalam kelompok observasi tersebut. Berdasarkan hasil analisa DEA, DMU yang efisien akan membentuk garis *frontier*. Jika DMU berada pada garis *frontier*, maka DMU tersebut tersebut dapat dikatakan efisien relatif dibandingkan dengan DMU yang lain didalam grupnya. DEA berasumsi bahwa setiap DMU akan memiliki bobot yang memaksimalkan rasio efisiensinya (*maximize total weighted output/total weighted input*). Suatu DMU dikatakan efisien secara relatif apabila memiliki nilai efisiensi sama dengan 1 (nilai efisiensi 100 persen), sebaliknya apabila nilai efisiensinya kurang dari 1 maka DMU tersebut dianggap tidak efisien secara relatif atau mengalami inefisiensi dan posisinya berada di bawah atau diatas garis *frontier*.

Asumsi yang digunakan pada DEA yaitu;

1. Entitas (DMU) yang dievaluasi menggunakan set *input* yang sama untuk menghasilkan set *output* yang sama.
2. Data bernilai positif dan bobot tidak boleh negatif (harus positif).
3. Bobot harus bersifat universal. Setiap DMU dalam sampel harus dapat menggunakan seperangkat bobot yang sama untuk mengevaluasi rasionya (*total weighted output/total weighted input*) dan rasio tersebut tidak lebih dari 1 ($\text{total weighted output/total weighted input} \leq 1$)
4. Input dan output bersifat variable.

Hal penting yang harus diperhatikan dalam penggunaan DEA adalah sebagai berikut;

1. *Positivity*

DEA menuntut semua variable *input* dan *output* bernilai positif

2. *Isotonicity*

Variabel *input* dan *output* harus memiliki hubungan *isotonicity* yang berarti untuk setiap kenaikan pada variabel *input* apapun harus menghasilkan

kenaikan setidaknya satu variabel *output* dan tidak ada variabel *output* yang mengalami penurunan.

3. Jumlah DMU

Jumlah minimum DMU yang diperlukan dalam analisa DEA yaitu sebanyak tiga kali dari jumlah variabel *input* dan *output*.

4. *Windows Analysis*

Perlu dilakukan *window analysis* jika terjadi pemecahan data DMU yang biasanya dilakukan untuk memenuhi syarat jumlah DMU. Analisa ini bertujuan untuk menjamin stabilitas nilai efisien dari DMU yang bersifat *time independent*.

5. Penentuan Bobot

Walaupun DEA menentukan bobot yang seringan mungkin untuk setiap DMU relatif terhadap DMU yang lain dalam satu set data, terkadang dalam praktik manajemen dapat ditentukan bobot sebelumnya

6. *Homogeneity*

DEA menuntut seluruh DMU yang di evaluasi memiliki variabel *input* dan *output* yang sama jenisnya.

Langkah dasar dalam melakukan penilaian efisiensi DMU menggunakan DEA yaitu;

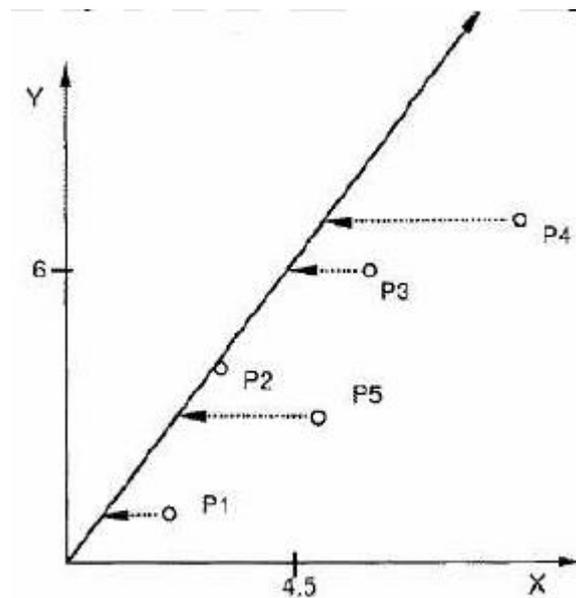
1. Mengidentifikasi DMU yang akan digunakan
2. Tentukan *input* dan *output* untuk perhitungan efisiensi DMU
3. Menghitung efisiensi DMU untuk mendapatkan target *input* dan *output* yang diperlukan untuk mencapai kinerja optimal.

2.3.2. *Orientasi pada DEA*

Dalam melakukan penilaian efisiensi menggunakan DEA, terapat dua orientasi yaitu DEA dengan orientasi *input* dan DEA dengan orientasi *output*. Orientasi ini tergantung tergantung pada keterbatasan kontrol manajemen/pengguna model DEA baik terhadap *input* atau *output* yang dimiliki oleh unit tersebut.

1. *Input Oriented*/Orientasi Input

Perspektif yang melihat efisiensi sebagai pengurangan penggunaan *input* meski memproduksi *output* dalam jumlah yang tetap. Orientasi *input* dapat juga dikatakan untuk mengevaluasi seberapa banyak kuantitas *input* dapat dikurangi secara proporsional tanpa mengubah jumlah *input*. Orientasi *input* cocok digunakan untuk industri dimana manager memiliki kontrol yang besar terhadap biaya operasional.

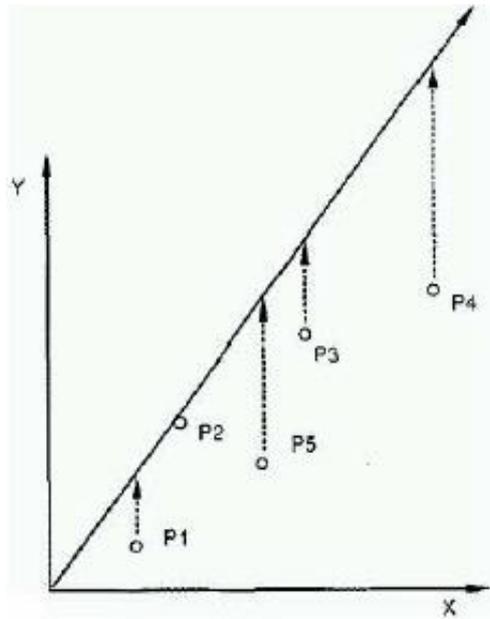


Gambar 2.3 Proyeksi Frontier Orientasi Input Model CCR

(Sumber : Cooper, 2011)

2. *Output Oriented*/Orientasi Output

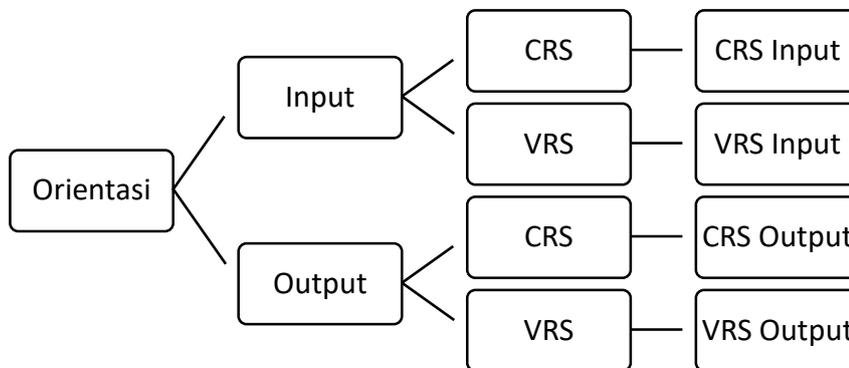
Perspektif yang melihat efisiensi sebagai peningkatan *output* secara proporsional dengan menggunakan tingkat *input* yang sama. Orientasi *output* digunakan pada unit yang telah memiliki *input* yang memadai, sehingga manajemen hanya perlu fokus kepada *output* dan pengembangannya. Orientasi *output* cocok digunakan untuk industri dimana unit pembuat keputusan diberikan kuantitas *resource* dalam jumlah yang *fix* dan diminta untuk memproduksi *output* sebanyak mungkin dari *resource* tersebut.



Gambar 2.4 Proyeksi Frontier Orientasi Output Model CCR

(Sumber: Cooper, 2011)

Perbedaan antara orientasi *input* dan *output* model DEA hanya terletak pada ukuran yang digunakan dalam menentukan efisiensi (yaitu dari sisi *input* dan *output*). Keduanya, baik orientasi *input* atau orientasi *output* akan memberikan hasil yang sama pada kondisi skala pengembalian konstan (CRS) dan akan memberikan hasil yang berbeda pada kondisi skala pengembalian variabel (VRS), namun kedua model tersebut akan mengidentifikasi efisiensi/inefisiensi unit ekonomi pada set yang sama.



Gambar 2.5 Orientasi DEA

2.3.3. Model DEA

Dalam pengerjaan DEA, terdapat dua model yaitu model *Constant Return on Scale* (CRS) dan *Variable Return to Scale* (VRS).

1. *Constant Return on Scale* (CRS)

Model *Constant Return on Scale* (CRS) dikembangkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (CCR) pada tahun 1978. Model dengan kondisi CRS mengindikasikan bahwa penambahan terhadap faktor produksi (input), tidak akan memberika dampak pada tampahan produksi (output). Model ini mengasumsikan bahwa rasio antara penambahan input dan output adalah sama. Asumsi lain yang digunakan dalam model ini adalah bahwa setiap DMU beroperasi pada skala yang optimal.

Model matematis DEA-CCR dengan menggunakan program non linear untuk DMU ke-k dari sejumlah n DMU adalah sebagai berikut:

Objective function:

$$efisiensi = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \leq 1 \quad (2.1)$$

Subject to:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

Dimana:

$j = \text{DMU}, j = 1, \dots, n$

$i = \text{Input}, i = 1, \dots, n$

$r = \text{Output}, r = 1, \dots, n$

Data:

y_{rj} = nilai *output* ke-r dari DMU ke-j

x_{ij} = nilai *input* ke-I dari DMU ke-j

Variabel:

z_k = efisiensi relatif DMU_k

u_r = bobot untuk output ke-r dari DMU ke-j

v_i = bobot untuk input i

Ada 2 pendekatan dalam pendekatan CRS model, yaitu:

- Model *input oriented*

Objective function:

$$\min \theta \quad (2.3)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - Y_{rk} \geq 0 ; r = 1, 2, \dots, s \quad (2.4)$$

$$\theta X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 ; i = 1, 2, \dots, m \quad (2.5)$$

$$\lambda_j \geq 0 ; (\text{weight dari DMU}) j \in 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

- Model *output oriented*

Objective function:

$$\max \emptyset \quad (2.7)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - \emptyset Y_{rk} \geq 0 ; r = 1, 2, \dots, s \quad (2.8)$$

$$X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 ; i = 1, 2, \dots, m \quad (2.9)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (2.10)$$

2. Variable Return on Scale (VRS)

Model Variable Return on Scale (VRS) dikembangkan oleh Banker, Charnes dan Cooper (BCC) pada tahun 1978 dimana model ini merupakan pengembangan dari model CCR. Model dengan kondisi VRS mengindikasikan bahwa sejumlah faktor produksi (input) akan memberikan peningkatan ataupun penurunan kapasitas produksi (output). Asumsi pada model ini adalah bahwa rasio antara penambahan input dan output tidak sama. Artinya, penambahan input sebesar x kali tidak akan menyebabkan output meningkat sebesar x kali, bisa lebih kecil atau lebih besar dari x kali.

Model matematis DEA-CRS dikembangkan menjadi model DEA-VRS hanya dengan menambah fungsi koneksitas (convexity constraint), yaitu:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (2.11)$$

Sehingga modelnya menjadi:

- DEA VRS *input oriented*

Objective function:

$$\min \theta \quad (2.12)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rk} \geq 0 ; r = 1, 2, \dots, s \quad (2.13)$$

$$\theta X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 ; i = 1, 2, \dots, m \quad (2.14)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (2.15)$$

$$\lambda_j \geq 0 ; j \in 1, 2, \dots, n \quad (2.16)$$

- DEA VRS *output oriented*

Objective function:

$$\max \phi \quad (2.17)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - \phi Y_{rk} \geq 0 ; r = 1, 2, \dots, s \quad (2.18)$$

$$X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 ; i = 1, 2, \dots, m \quad (2.19)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (2.20)$$

$$\lambda_j \geq 0 ; j \in 1, 2, \dots, n \quad (2.21)$$

Perhitungan efisiensi sebuah DMU menggunakan DEA cukup tepat, namun DEA memiliki beberapa kekurangan dan kelebihan yaitu;

Kekurangan DEA :

1. Bersifat simple specific

2. DEA merupakan teknik non-parametric/deterministik maka uji hipotesis statistic sulit dilakukan
3. Merupakan extreme point technique/teknik titik ekstrim, kesalahan pengukuran dapat menyebabkan kesalahan yang signifikan
4. Hasil pengolahan data dengan DEA hanya memperkirakan efisiensi “relatif” dari suatu DMU dalam satu set amatan, pendekatan dengan DEA tidak dapat menentukan nilai efisiensi “mutlak” suatu DMU secara teoritis.

Kelebihan DEA:

1. Dapat menangani banyak input dan output
2. Tidak memerlukan hubungan fungsional antara variabel input dan output
3. DMU dibandingkan secara langsung dengan sesamanya (satu set objek amatan yang sama/peer)
4. Input dan output dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda.
5. Pengamatan dengan DEA memberikan peringkat efisiensi pada DMU berdasarkan data numerik dan tidak menggunakan opini subjektif dari pengamat.

5.4 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan penelitian sejenis yang telah dilakukan terlebih dahulu.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Efisiensi Antar Universitas

Penelitian Efisiensi Antar Universitas			
No	Peneliti	<i>Input</i>	<i>Output</i>
1.	Worthington, Lee (2006)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fulltime equivalent academic staff</i> • <i>Fulltime equivalent non academic staff</i> • <i>Non labor expenditure</i> • <i>Undergraduate student load</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Undergraduate completions</i> • <i>Post graduate completions</i> • <i>Ph.D completions</i> • <i>National competitive grants</i> • <i>Industry grants</i> • <i>Publications</i>

Penelitian Efisiensi Antar Universitas			
No	Peneliti	Input	Output
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Post graduate student load</i> 	
2	Bolli, et al (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Proffesor & assistant professor</i> • <i>Other research staff</i> • <i>Technical & administrative staff</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Publications</i> • <i>Enrolled students</i>
3	Sagarra, et al (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Full time equivalent faculty</i> • <i>Total enrolment</i> • <i>First joining graduates</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Scopus paper</i> • <i>graduates</i>
4	Ying Chu NG, Sung-ko Li (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The number of teaching staff</i> • <i>The number of research staff</i> • <i>The amount of research funding</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The number of book published</i> • <i>The number of manuscript published overseas</i> • <i>The nmber of recognized output</i> • <i>The number of recognized output</i> • <i>The number of overseas awards</i> • <i>The number of national awards</i>
5	Mirabent, et al (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Total faculty</i> • <i>Administrative staff</i> • <i>Administrative expenses</i> • <i>R&D income</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Graduate</i> • <i>Number of paper published</i> • <i>Numbe of spin off created</i>
6	Kuah, Wong (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number of academic staff</i> • <i>Number of taught course student</i> • <i>Average studnets qualification</i> • <i>University expenditure</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number of graduates from taught course</i> • <i>Average graduate result</i> • <i>Graduation rate</i> • <i>Graduate's employee rate</i>

Penelitian Efisiensi Antar Universitas			
No	Peneliti	Input	Output
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number of research staff</i> • <i>Average research staffs' qualification</i> • <i>Number of research student</i> • <i>Research grants</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number of graduates from research</i> • <i>Number of publication</i> • <i>Number of award</i> • <i>Number of intellectual properties</i>

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu Antar Departemen

Penelitian Efisiensi Antar Departemen			
No	Peneliti	Input	Otput
1	Kao, Hung (2008)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Personnel</i> • <i>Operating expenses</i> • <i>Floor spaces</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Credit hours</i> • <i>Publications</i> • <i>External grants</i>
2	Sirbu, et al (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The number of participant with theses, scientific conferences</i> • <i>The number of international publication</i> • <i>The number of national publication</i> • <i>The number of both national and international publications</i> • <i>The number of participations at national and international projects as a coordinator</i> • <i>The number of participations at</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The lecturer's scientific degree or its absence when he/she was assessed</i> • <i>The lecturer's academic degree or its absence when he/she was assessed</i>

Penelitian Efisiensi Antar Departemen			
No	Peneliti	Input	Otput
		<p><i>national and international projects as a member</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>The period of Phd studies</i> • <i>The age, at which a Phd degree is obtained</i> • <i>Promotion scientific achievement in mass media and educational articles in newspaper, magazine, etc</i> • <i>Participation t scientific conferences, exhibition, workshop, fairs and round table</i> • <i>The data concerning SAUM researches' mission and training</i> 	
3	Aziz, et al (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Academic staff</i> • <i>Non academic staff</i> • <i>Operating expenses</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Total number of graduates</i> • <i>Total amount of publications</i> • <i>Total amount of research grant</i>
4	Goksen, et al (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Outdoor-indoor area of university</i> • <i>Number of academic staff</i> • <i>Number of administrative staff</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number of publications</i> • <i>Number of graduates student</i>
5	Duguleana (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The number of conventional hours period paid for all</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The percentage of achieving the planned number of evaluation</i>

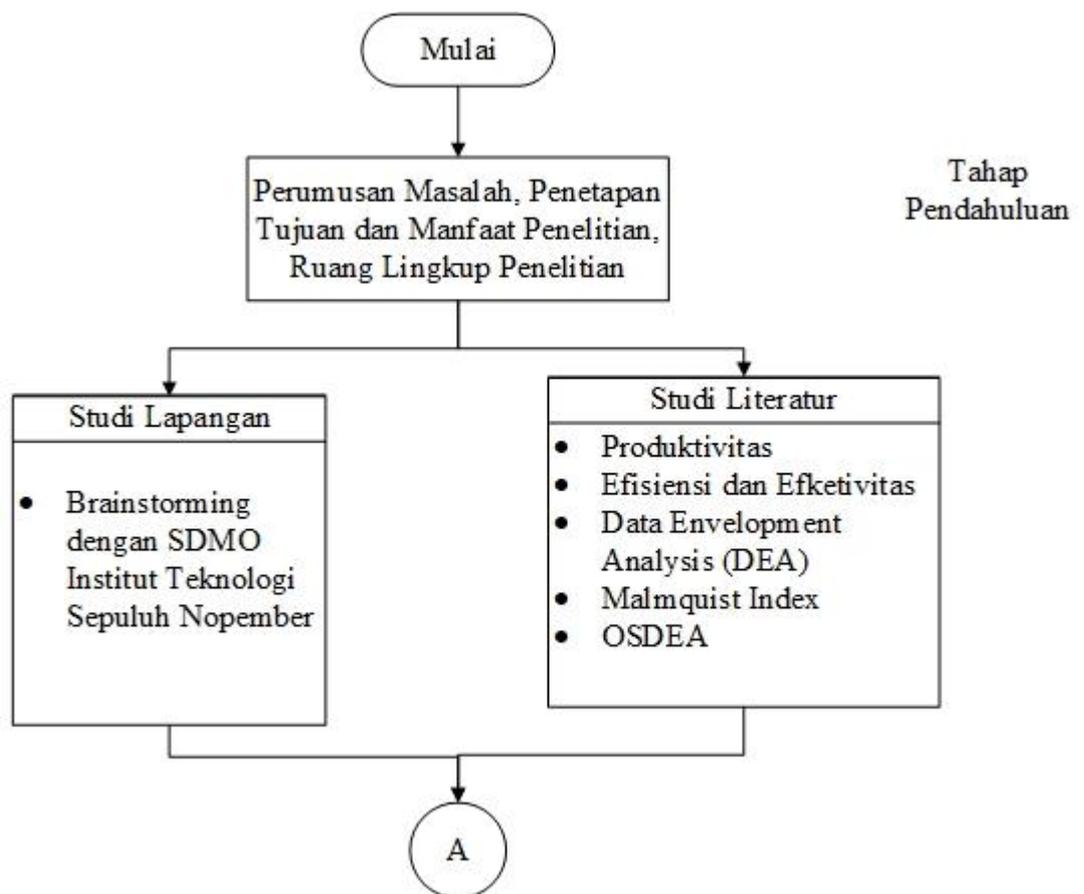
Penelitian Efisiensi Antar Departemen			
No	Peneliti	Input	Otput
		<i>members of the department</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>The number of doctoral program coordinators in their field of recognition at national and at university level</i> 	<i>points of yearly scientific research activity</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>The number of license programs coordinated by each department</i> • <i>The educational and the scientific research</i>
6	Agha, et al (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Operating expenses</i> • <i>Training resource</i> • <i>Credit hours</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The number of graduates</i> • <i>Promotions</i> • <i>Public service activities</i>

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

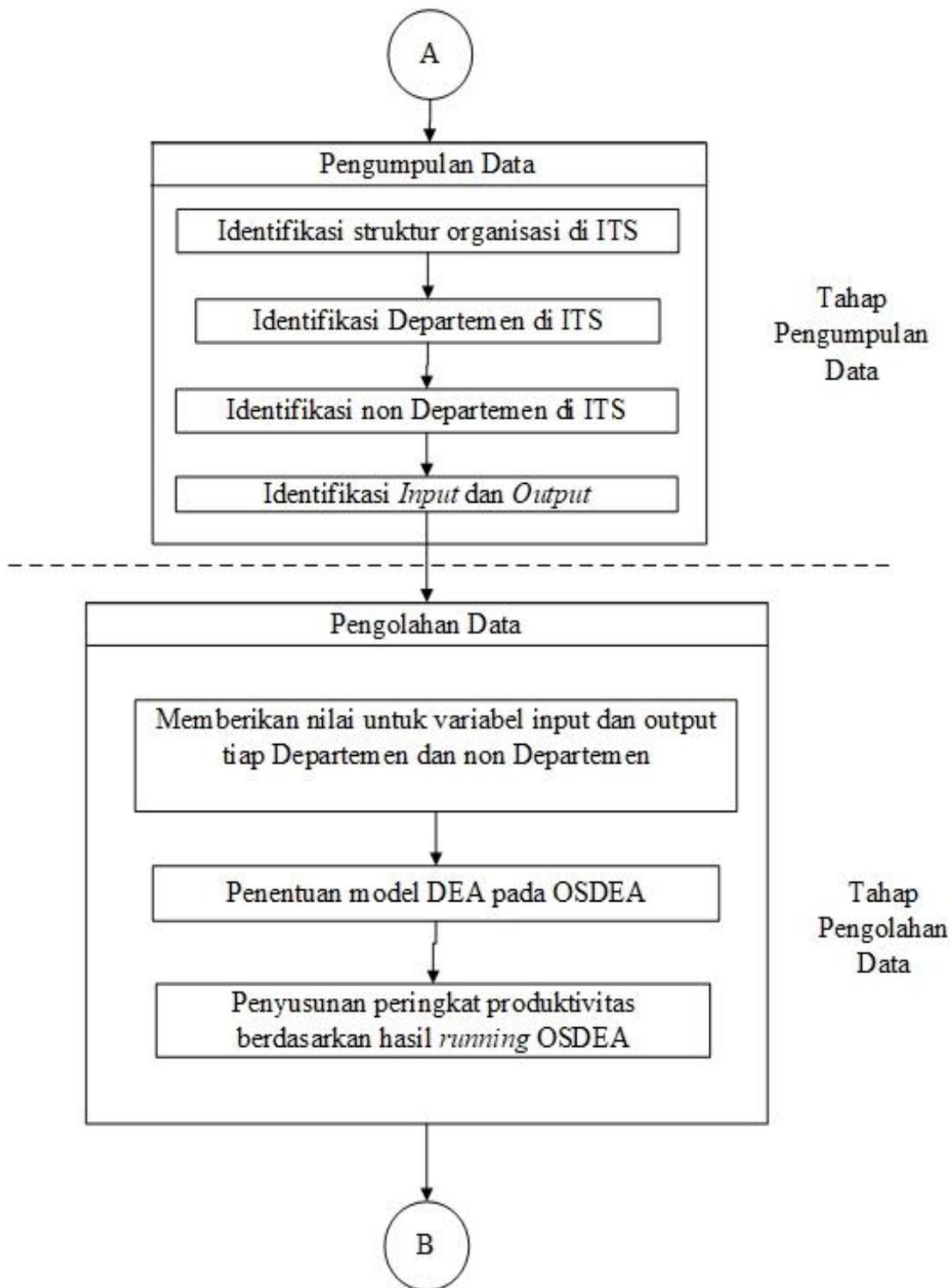
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian tugas akhir yang terdiri dari *flowchart* penelitian serta penjelasan tahapan pada *flowchart* penelitian.

3.1 *Flowchart* Penelitian

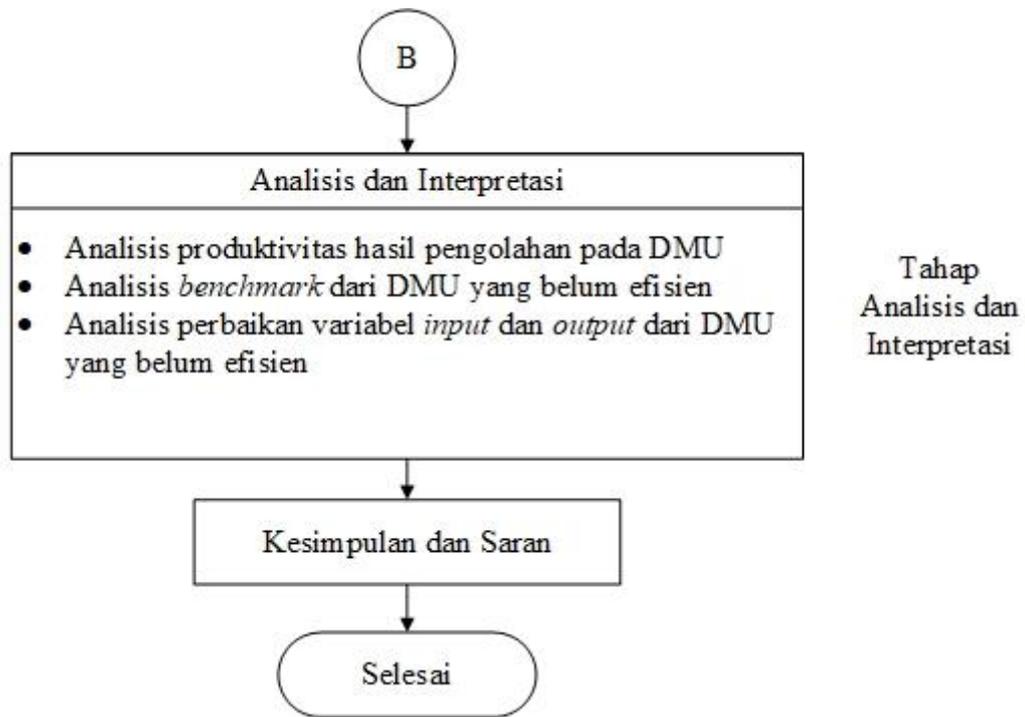
Berikut ini merupakan alur pelaksanaan penelitian dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)



Gambar 3.3 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)

3.2 Penjelasan *Flowchart* Penelitian

Pada sub bab ini berisi penjelasan setiap tahapan-tahapan *flowchart* dalam penelitian tugas akhir. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing tahapan *flowchart* tugas akhir.

3.2.1. Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan, tahap awal yang dilakukan yaitu melakukan identifikasi permasalahan terkait produktivitas di ITS. Setelah itu penulis melakukan penetapan tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian tugas akhir. Kemudian, penulis melakukan studi literatur yang terdiri dari produktivitas, efisiensi dan efektivitas, data envelopment analysis (DEA), dan *software* OSDEA. Untuk studi lapangan, penulis melakukan *brainstorming* ke SDMO ITS.

3.2.1. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini dilakukan dengan identifikasi struktur organisasi di ITS, kemudia di lakukan identifikasi unit kerja Departemen dan non Departemen untuk dijadikan DMU. Setelah itu, dilakukan identifikasi variabel *input* dan *output* berdasarkan literatur jurnal dan produktivitas menurut menristekdikti.

3.2.2. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, langkah pertama yang dilakukan yaitu melakukan penilaian untuk variabel input dan output setiap DMU. Kemudian dilakukan penilaian produktivitas melalui *software* OSDEA yang akan menghasilkan nilai efisiensi untuk setiap DMU. Setelah nilai efisiensi sudah dihasilkan, kemudian dilakukan penyusunan peringkat produktivitas setiap DMU.

3.2.3. Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap pengolahan data yang telah diperoleh sebelumnya. Analisis yang dilakukan antara lain adalah analisis produktivitas pada masing-masing DMU, analisis *benchmark* dari DMU yang belum efisien, dan analisis perbaikan variabel *input* dan *output* dari DMU yang belum efisien.

3.2.4. Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran merupaka tahap terkahir dalam rangkaian penelitian tugas akhir. Pada tahap ini, kesimpulan harus sesuai dengan tujuan penelitian ini dilakukan. Kesimpulan juga berdasarkan hasil analisis dan interpretasi hasil ekperimen yang sudah dilakukan. Selanjutnya, diberikan saran yang berfungsi sebagai rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut megenai produktivitas organisasi di ITS.

BAB 4

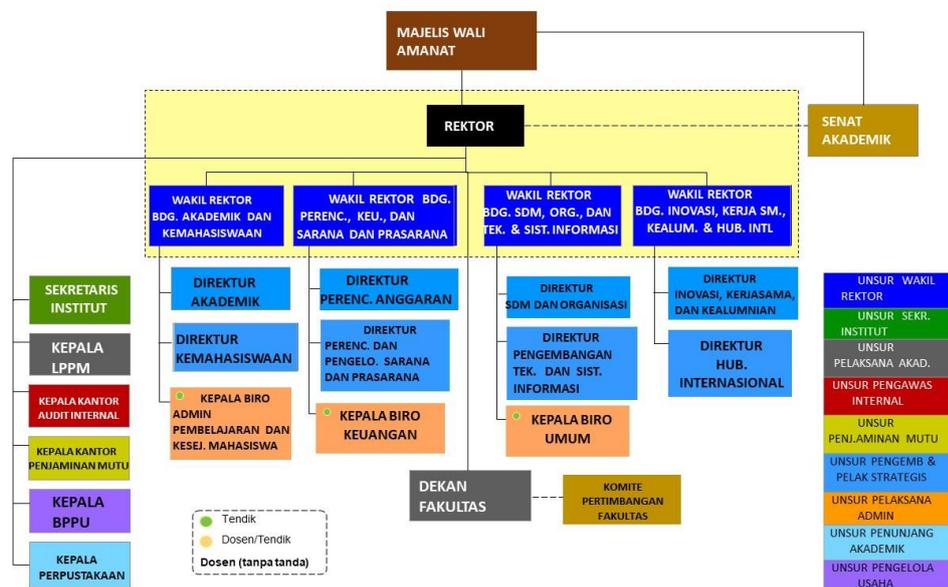
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengumpulan data dari penelitian tugas akhir yang didapat melalui Direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi (DSDMO) ITS dan akan dilanjutkan dengan pengolahan data menggunakan *software* OSDEA.

4.1 Pengumpulan Data

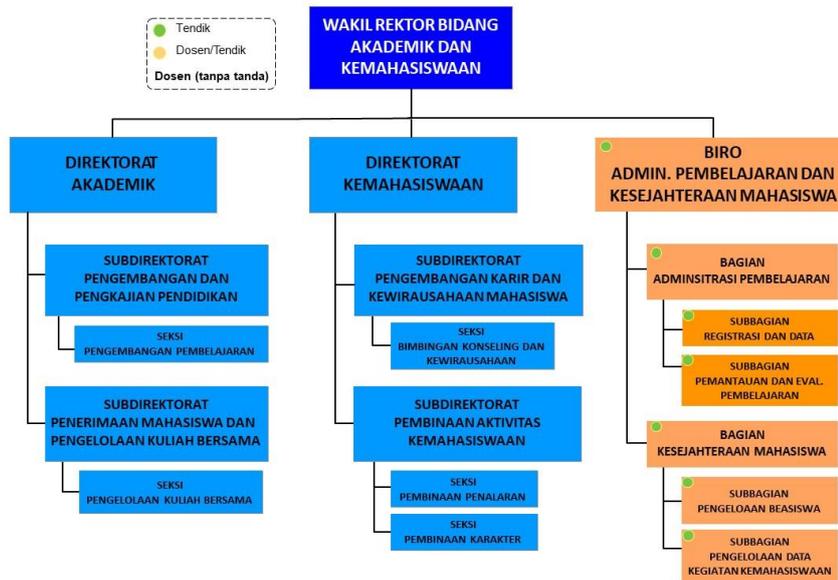
4.1.1 Struktur Organisasi di ITS

Untuk mendapatkan unit kerja di ITS yang akan dijadikan sebagai DMU pada pengerjaan tugas akhir ini, perlu diketahui struktur organisasi dan tata kerja ITS. Berikut ini merupakan gambar-gambar struktur organisasi dan tata kerja ITS PTNBH.



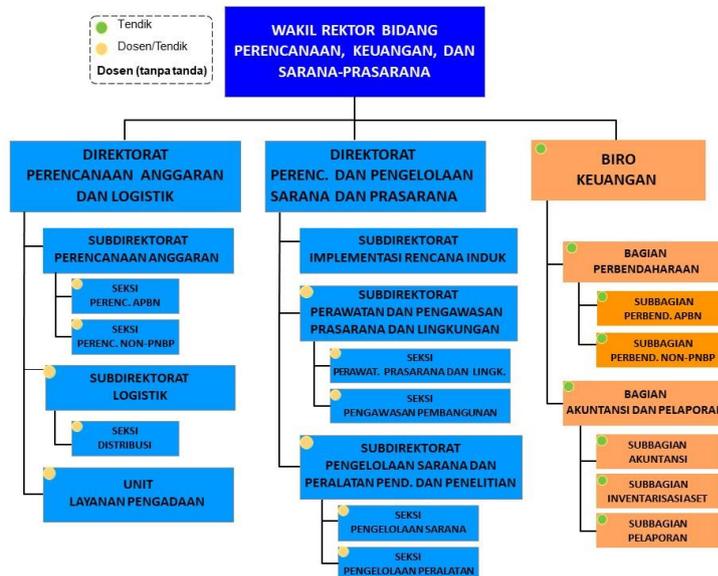
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS

(Sumber: DSDMO, 2018)



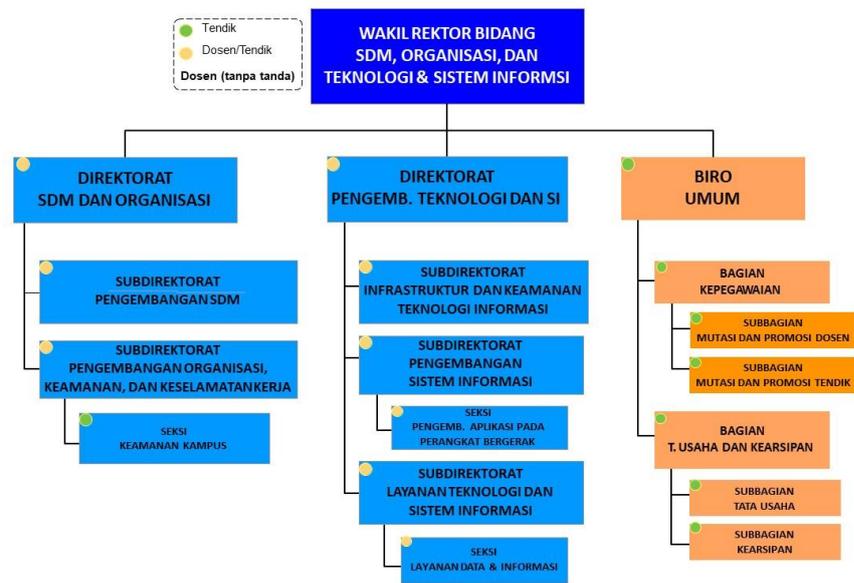
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)



Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

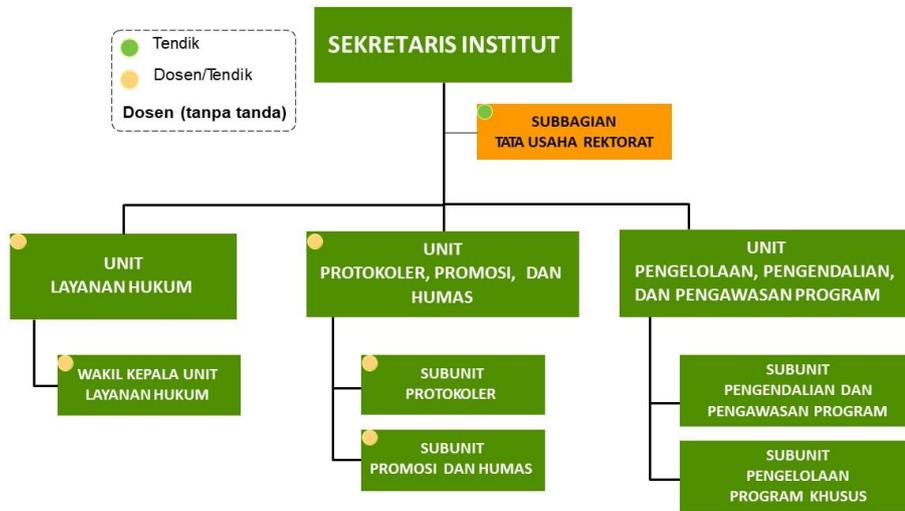
(Sumber: DSMO, 2018)



Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)
(Sumber: DSDMO, 2018)

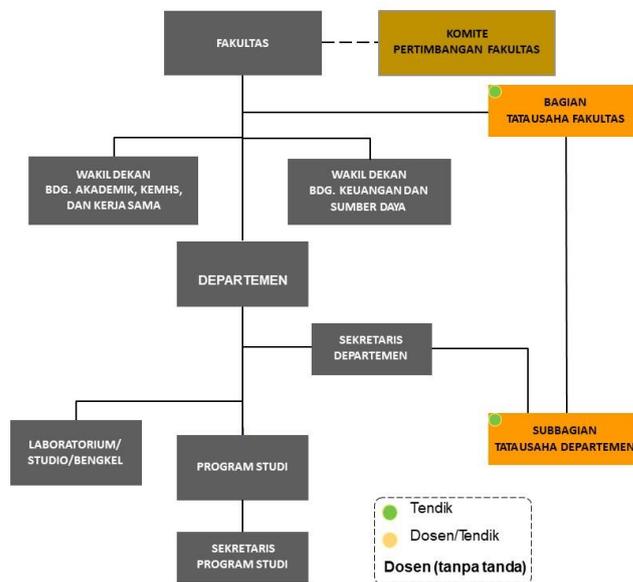


Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)
(Sumber: DSDMO, 2018)



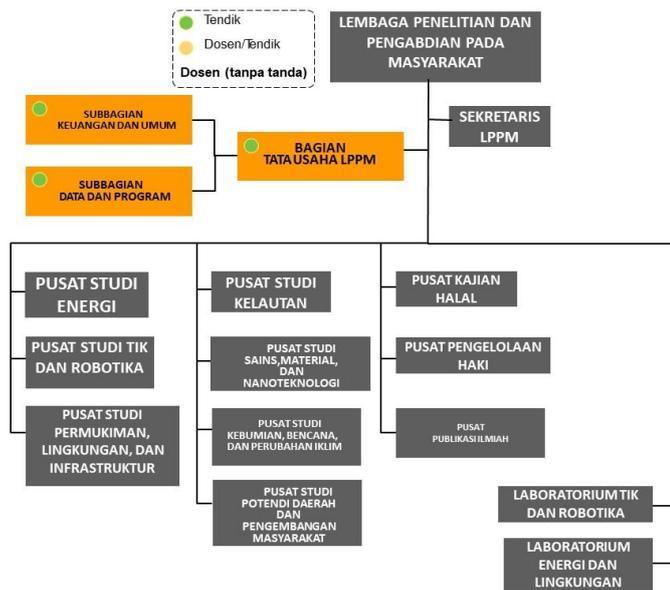
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)



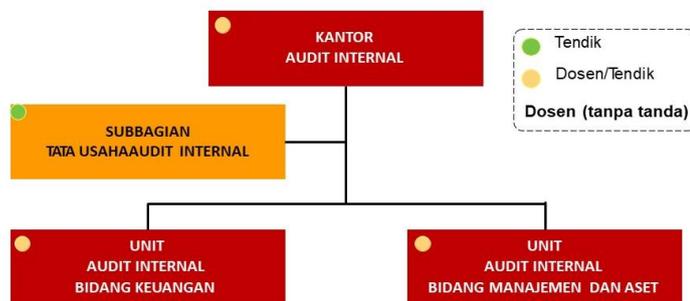
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)



Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)



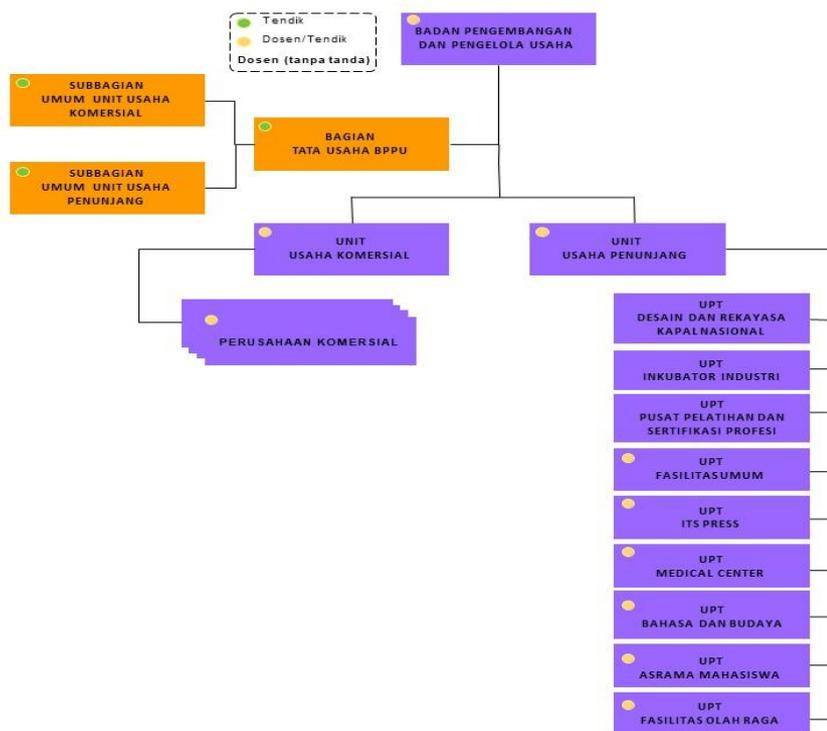
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)



Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)



Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)



Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja ITS (Lanjutan)

(Sumber: DSDMO, 2018)

4.1.2 Identifikasi DMU Departemen

ITS memiliki sejumlah 35 Departemen, namun terdapat satu Departemen yang baru berdiri pada tahun 2017 yaitu Departemen biomedik. Oleh karena itu, pada penelitian tugas akhir ini Departemen biomedik tidak dimasukkan sebagai DMU. Jumlah DMU untuk keseluruhan Departemen yaitu sejumlah 34 Departemen. Berikut ini merupakan daftar keseluruhan DMU Departemen.

Tabel 4.1 DMU Departemen

(Sumber: DSDMO, 2018)

No.	Departemen
1	Fisika
2	Kimia
3	Biologi
4	Teknik Mesin
5	Teknik Kimia
6	Teknik Fisika
7	Teknik Industri
8	Teknik Material
9	Teknik elektro
10	Teknik komputer
11	Teknik sipil
12	Teknik lingkungan
13	Teknik geomatika

No.	Departemen
14	Teknik geofisika
15	Arsitektur
16	PWK
17	Despro
18	Desain interior
19	Teknik perkapalan
20	Teknik sistem perkapalan
21	Teknik kelautan
22	Teknik transportasi laut
23	Matematika
24	Statistika
25	Teknik informatika
26	Sistem informasi
27	Manajemen bisnis
28	Manajemen teknologi
29	Teknik Infrastruktur Sipil
30	Teknik Mesin Industri
31	Teknik Elektro Otomasi
32	Teknik Kimia Industri
33	Teknik instrumentasi
34	Statistika Bisnis

4.1.3 Identifikasi DMU non Departemen

Berdasarkan organisasi dan tata kerja ITS, ITS memiliki beberapa unit kerja non Departemen. ITS memiliki sejumlah 40 unit Non Departemen. Dalam pengerjaan tugas akhir ini, tidak semua unit non Departemen dijadikan sebagai DMU karena terdapat variabel *output* bernilai 0. Dalam perhitungan OSDEA apabila terdapat nilai variabel *output* sebesar 0, maka unit tersebut tidak diperhitungkan sehingga data tersebut dapat dihilangkan. Unit non Departemen yang dihilangkan yaitu perpustakaan dan UPT fasilitas olahraga. Berikut ini merupakan daftar unit kerja non Departemen di ITS yang dijadikan sebagai DMU.

Tabel 4.2 DMU Non Departemen

(Sumber:DSDMO, 2018)

No.	Non Departemen
1	Biro Akademik, Pembelajaran, dan Kesejahteraan Mahasiswa
2	Biro Keuangan
3	Biro Umum
4	Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan
5	Fakultas Ilmu Alam
6	Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
7	Fakultas Teknik Elektro
8	Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
9	Fakultas Teknologi Industri
10	Fakultas Teknologi Kelautan
11	Fakultas Vokasi
12	Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi
13	Fakultas Teknologi Informasi dan komunikasi
14	UPT PMK Soshum
15	Direktorat Akademik
16	Direktorat Hubungan Internasional
17	Direktorat Inovasi, Kerjasama, dan Kealumnian
18	Direktorat Kemahasiswaan
19	Direktorat Perencanaan, Anggaran, dan Logistik
20	Direktorat Perencanaan dan Pengelolaan Sarana dan Prasarana
21	Direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi
22	Direktorat Pengembangan Teknologi Sistem Informasi
23	Kantor Audit Internal
24	Kantor Penjaminan Mutu
25	Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
26	Badan Pengembangan dan Pengelolaan Usaha
27	UPT Fasilitas Umum
28	UPT Bahasa dan Budaya
29	UPT ITS PRESS
30	UPT Asrama Mahasiswa
31	UPT Medical Center
32	UPT Desain dan Rekayasa Kapal Nasional
33	UPT Inkubator Industri
34	UPT Pusat Pelatihan dan Sertifikasi Profesi
35	Sekretaris Institut
36	Unit Layanan Hukum

No.	Non Departemen
37	Unit Protokoler, Promosi, dan Humas
38	Unit Pengelolaan, Pengendalian, dan Pengawasan Program

4.2 Pengolahan Data Departemen

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan sejumlah data yang tersedia di ITS melalui direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi (SDMO) untuk dijadikan sebagai variabel *input* dan *output*. Berikut ini merupakan pengolahan data Departemen di ITS yang terbagi menjadi 3 yaitu pengolahan data seluruh Departemen di ITS untuk semua prodi, pengolahan data seluruh Departemen di ITS untuk prodi S1,S2,S3, dan pengolahan data Fakultas vokasi prodi D3 .

4.2.1 Variabel Input dan Output untuk Departemen di ITS

Dalam melakukan penelitian produktivitas pada Departemen di ITS, digunakan 4 variabel *input* dan 3 variabel *output*. Dalam penentuan variabel *input* dan *output* diturunkan dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya dan pengukuran ristekdikti yang dapat dilihat pada lampiran 3. Variabel *input* yang digunakan yaitu jumlah dosen pengajar per Departemen, jumlah mahasiswa per Departemen, jumlah tenaga didik (non dosen) per Departemen dan realisasi anggaran dana per Departemen. Sedangkan, untuk *output* yang digunakan dalam penilaian produktivitas ini yaitu jumlah lulusan mahasiswa per Departemen, jumlah total publikasi dosen per Departemen (publikasi nasional dan publikasi internasional), dan jumlah sertifikat dosen yang dimiliki oleh dosen pengajar per Departemen. Berikut ini merupakan variabel *input* dan *output* untuk pengukuran produktivitas Departemen di ITS.

Tabel 4.3 Variabel *input* dan *output* untuk Departemen

Input	Output
Jumlah dosen	Jumlah lulusan mahasiswa
Jumlah mahasiswa	Jumlah publikasi dosen
Jumlah tenaga didik	Jumlah sertifikat dosen
Anggaran dana departemen (realisasi)	

4.2.2 Perhitungan Produktivitas Keseluruhan Departemen di ITS

Untuk melakukan perhitungan produktivitas, pertama yang diperlukan yaitu data awal dari *input* dan *output* untuk keseluruhan DMU.

Setelah data untuk perhitungan produktivitas keseluruhan Departemen sudah ditentukan, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan *software* OSDEA. Model yang digunakan untuk melakukan *running* DEA yaitu model CCR-*Output oriented*.

Tabel 4.4 Nilai efisiensi tiap Departemen

(Sumber: Hasil pengolahan data)

No.	Departemen yang Belum Efisien	Nilai	Departemen yang Sudah Efisien	Nilai
1	Fisika	0,092	Kimia	1
2	Biologi	0,954	Teknik elektro	1
3	Teknik mesin	0,846	Teknik komputer	1
4	Teknik kimia	0,998	Matematika	1
5	Teknik fisika	0,872	Manajemen teknologi	1
6	Teknik industri	0,88	Teknik infrastruktur sipil	1
7	Teknik material	0,791	Teknik mesin industri	1
8	Teknik sipil	0,918	Teknik elektro otomasi	1
9	Teknik lingkungan	0,983	Teknik kimia industri	1
10	Teknik geomatika	0,812	Statistika bisnis	1
11	Teknik geofisika	0,896		
12	Arsitektur	0,908		
13	PWK	0,679		
14	Desain produk	0,775		
15	Desain interior	0,835		
16	Teknik perkapalan	0,87		
17	Teknik sistem perkapalan	0,872		
18	Tenik kelautan	0,86		
19	Teknik transportasi laut	0,44		
20	Statistika	0,974		
21	Teknik informatika	0,93		
22	Sistem informasi	0,787		
23	Manajemen bisnis	0,554		
24	Teknik instrumentasi	0,738		

4.2.3 Perhitungan Produktivitas Prodi S1,S2,S3 Di ITS

Dalam melakukan pengolahan data untuk prodi S1,S2,S3 di ITS menggunakan data awal yang sama dengan pengolahan Seluruh Departemen. Perbedaan pengolahan data awal pada subbab ini dengan subbab sebelumnya yaitu, pada subbab ini semua data awal pada Fakultas vokasi tidak digunakan. Jadi, data yang digunakan hanya data awal S1,S2, dan S3 saja. Model yang digunakan yaitu model CCR-Output oriented.

Tabel 4.5 Nilai efisiensi tiap Departemen untuk prodi S1,S2,S3

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

No.	Departemen yang Belum Efisien	Nilai	Departemen yang Sudah Efisien	Nilai
1	Fisika	0,928	Kimia	1
2	Teknik mesin	0,863	Biologi	1
3	Teknik industri	0,894	Teknik kimia	1
4	Teknik material	0,917	Teknik elektro	1
5	Teknik sipil	0,935	Teknik komputer	1
6	Teknik geomatika	0,881	Teknik lingkungan	1
7	Teknik geofisika	0,976	Arsitekrur	1
8	PWK	0,719	Matematika	1
9	Despro	0,775	Statistika	1
10	Desain interior	0,856	Manajemen teknologi	1
11	Teknik perkapalan	0,894		
12	Teknik sistem perkapalan	0,894		
13	Teknik kelautan	0,88		
14	Teknik transportasi laut	0,474		
15	Teknik informatika	0,953		
16	Sistem informasi	0,929		
17	Manajemen bisnis	0,566		

4.2.4 Perhitungan Produktivitas Prodi D3 Di ITS

Dalam melakukan perhitungan produktivitas prodi D3, data yang digunakan berbeda dengan dua subbab sebelumnya. Semua data yang digunakan berasal dari Fakultas vokasi dengan prodi D3.

Data awal *input* dan *output* untuk prodi D3 yang sudah ditentukan akan dilakukan perhitungan menggunakan *software* OSDEA. Model yang digunakan untuk melakukan *running* DEA yaitu model CCR-*Output oriented*.

Tabel 4.6 Nilai efisiensi tiap Departemen untuk prodi D3

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

No.	Departemen yang Sudah Efisien	Nilai	Departemen yang Belum Efisien	Nilai
1	Teknik infrastruktur sipil	1	Teknik instrumentasi	0,738
2	Teknik mesin industri	1		
3	Teknik elektro otomasi	1		
4	Teknik kimia industri	1		
5	Statistika bisnis	1		

4.3 Pengolahan Data Non Departemen

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan sejumlah data yang tersedia di ITS melalui direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi (SDMO) untuk dijadikan sebagai variabel *input* dan *output*. Berikut ini merupakan variabel *input* dan *Output* Untuk Unit Non Departemen Yang Ada Di ITS.

4.3.1. Variabel Input Dan Output Untuk Unit Non Departemen Di ITS

Berikut ini merupakan variabel input dan output untuk unit kerja non Departemen di ITS.

Tabel 4.7 Variabel *input* dan *output* untuk non Departemen

Input	Output
Jumlah SDM struktural	Capaian kinerja unit (%)
Jumlah SDM non struktural <i>support process</i>	
Jumlah SDM non struktural <i>core process</i>	
Jumlah beban operasional	

4.3.2. Perhitungan Produktivitas Non Departemen di ITS

Untuk melakukan perhitungan produktivitas, pertama yang diperlukan yaitu data awal dari *input* dan *output* untuk keseluruhan DMU. Berikut ini merupakan nilai dari setiap variabel *input* dan *output* non Departemen di ITS. Nilai yang tercantum merupakan nilai saat ini (kondisi eksisting) yang sudah direkap.

Setelah data untuk perhitungan produktivitas keseluruhan non Departemen sudah ditentukan, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan *software* OSDEA. Model yang digunakan untuk melakukan *running* DEA yaitu model CCR-*input oriented*.

Tabel 4.8 Nilai efisiensi unit non Departemen

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

No.	Non Departemen yang Belum Efisien	Nilai	Non Departemen yang Sudah Efisien	Nilai
1	Biro Akademik, Pembelajaran, dan Kesejahteraan Mahasiswa	0,171	UPT PMK Soshum	1
2	Biro Keuangan	0,165	UPT Inkubator Industri	1
3	Biro Umum	0,152	UPT Pusat Pelatihan dan Sertifikasi Profesi	1
4	Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan	0,517	Unit Layanan Hukum	1
5	Fakultas Ilmu Alam	0,537	Unit Pengelolaan, Pengendalian, dan Pengawasan Program	1
6	Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data	0,537		
7	Fakultas Teknik Elektro	0,192		
8	Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan	0,517		
9	Fakultas Teknologi Industri	0,143		
10	Fakultas Teknologi Kelautan	0,173		
11	Fakultas Vokasi	0,11		
12	Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi	0,187		
13	Fakultas Teknologi Informasi dan komunikasi	0,173		
14	Direktorat Akademik	0,232		
15	Direktorat Hubungan Internasional	0,352		

No.	Non Departemen yang Belum Efisien	Nilai	Non Departemen yang Sudah Efisien	Nilai
16	Direktorat Inovasi, Kerjasama, dan Kealumnian	0,411		
17	Direktorat Kemahasiswaan	0,233		
18	Direktorat Perencanaan, Anggaran, dan Logistik	0,191		
19	Direktorat Perencanaan dan Pengelolaan Sarana dan Prasarana	0,202		
20	Direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi	0,339		
21	Direktorat Pengembangan Teknologi Sistem Informasi	0,229		
22	Kantor Audit Internal	0,589		
23	Kantor Penjaminan Mutu	0,458		
24	Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat	0,078		
25	Badan Pengembangan dan Pengelolaan Usaha	0,177		
26	UPT Fasilitas Umum	0,476		
27	UPT Bahasa dan Budaya	0,408		
28	UPT ITS PRESS	0,955		
29	UPT Asrama Mahasiswa	0,556		
30	UPT Medical Center	0,556		
31	UPT Desain dan Rekayasa Kapal Nasional	0,721		
32	Sekretaris Institut	0,494		
33	Unit Protokoler, Promosi, dan Humas	0,75		

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab 5 analisis dan interpretasi data ini akan dilakukan analisis dan interpretasi data untuk setiap pengolahan data pada produktivitas seluruh Departemen, produktivitas pada prodi S1,S2,S3 dan produktivitas pada prodi D3 menggunakan hasil *running software* OSDEA.

5.1 Analisis Pengolahan Data Departemen

Berdasarkan hasil perhitungan OSDEA dapat diketahui nilai efisiensi dari masing-masing DMU/Departemen pada tahun yang sama. Dapat diketahui bahwa dari 34 Departemen, terdapat 10 Departemen yang termasuk kategori efisien karena memiliki nilai efisiensi 1 yang memiliki arti 100%. Sedangkan 24 Departemen sisanya termasuk kedalam kategori Departemen yang belum efisien. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai efisiensi yang dihasilkan kurang dari 1. Berdasarkan gambar 4.8, Departemen yang memiliki nilai prosentase terkecil yaitu Departemen transportasi laut yang hanya memiliki nilai efisiensi sebesar 44%.

Departemen transportasi laut memerlukan benchmark ke Departemen teknik elektro, Departemen teknik infrastruktur sipil, Departemen teknik mesin industri dan Departemen teknik kimia industri untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan hasil *running* OSDEA agar dapat menjadi Departemen yang efisien, Departemen transportasi laut memerlukan perbaikan pada variabel jumlah mahasiswa dan jumlah publikasi dosen. Berikut ini merupakan perbaikan yang diperlukan untuk Departemen transportasi laut.

Tabel 5.1 Perbaikan untuk Departemen Transportasi Laut

Departemen	Nama Variabel	Nilai Awal	Nilai Proyeksi
Transportasi Laut	Jumlah Mahasiswa	253	235,508
	Jumlah Publikasi Dosen	0	14,2

Berdasarkan tabel 5.1 dapat diketahui bahwa jumlah mahasiswa optimal pada Departemen transportasi laut yaitu sebanyak 236 mahasiswa, dimana pada kondisi eksisting terdapat 17 mahasiswa yang tidak optimal. Kemudian, untuk

jumlah publikasi dosen, Departemen transportasi laut tidak melakukan publikasi sama sekali di tahun 2017, sehingga untuk menjadikan Departemen transportasi laut efisien diperlukan publikasi dosen sebanyak 15 publikasi. Publikasi dosen dapat dilakukan sesama dosen transportasi laut atau bergabung dengan dosen dari Departemen lain. Publikasi yang dilakukan pun dapat berupa publikasi nasional maupun publikasi internasional. Berikut ini merupakan ringkasan pengolahan data untuk Departemen transportasi laut.

Tabel 5.2 Hasil Pengolahan Departemen Transportasi Laut

(Sumber: Hasil Pengolahan Departemen transportasi laut)

Departemen	Transportasi laut
Nilai	44%
Benchmark	Teknik Elektro, Teknik Infastruktur Sipil, Teknik Mesin Industri, Teknik Kimia Industri
Jumlah Mahasiswa Tidak Optimal	17
Jumlah Penambahan Publikasi Dosen	15

5.2 Analisis Pengolahan Data Prodi S1,S2,S3

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui nilai efisiensi dari masing-masing DMU/Departemen untuk prodi S1,S2,S3 pada tahun yang sama. Dapat diketahui bahwa dari 27 Departemen, terdapat 10 Departemen yang termasuk kategori efisien karena memiliki nilai efisiensi 1. Sedangkan 17 Departemen sisanya termasuk kedalam kategori Departemen yang belum efisien. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai efisiensi yang dihasilkan kurang dari 1. Berdasarkan gambar 4.15, Departemen yang memiliki nilai prosentase terkecil yaitu Departemen transportasi laut yang hanya memiliki nilai efisiensi sebesar 47,4%.

Departemen transportasi laut memerlukan benchmark ke Departemen teknik elektro, dan Departemen manajemen teknologi untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan hasil *running* OSDEA agar dapat menjadi Departemen yang efisien, Departemen transportasi laut memerlukan perbaikan pada variabel Jumlah mahasiswa, jumlah tendik, jumlah serdos dan jumlah publikasi dosen. Berikut ini merupakan perbaikan yang diperlukan untuk Departemen trasnportasi laut.

Tabel 5.3 Perbaikan untuk Departemen Transportasi laut

(Sumber: Departemen transportasi laut)

Departemen	Nama Variabel	Nilai awal	Nilai proyeksi
Transportasi Laut	Jumlah Mahasiswa	253	243,705
	Jumlah Tendik	5	3,786
	Jumlah Serdos	4	8,791
	Jumlah Publikasi Dosen	0	58,056

Berdasarkan tabel 5.3 dapat diketahui bahwa jumlah mahasiswa optimal pada Departemen transportasi laut sebanyak 244 mahasiswa, dimana terdapat 9 mahasiswa yang tidak optimal. Kemudian, jumlah tendik optimal pada Departemen transportasi laut sebanyak 4 orang. Untuk variabel *output*, Departemen transportasi laut memerlukan penambahan serdos sebanyak 5 serdos dari jumlah awal 4 serdos menjadi 9 serdos. Jumlah publikasi dosen juga diperlukan penambahan sebanyak 59 publikasi baik nasional maupun internasional.

Untuk melakukan penambahan jumlah serdos, dosen harus melakukan pengajuan sertifikasi dosen melalui risetdikti. Berikut ini merupakan tahapan dosen untuk mendapatkan sertifikasi dosen:

1. Dosen melakukan pemutakhiran data dosen di Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PD-DIKTI) pada laman forlap.ristekdikti.go.id
2. Kemudian dosen melakukan pemenuhan administrasi yang diperlukan memlalui empat tahap D1,D2,D3, dan D4 yang sudah ditetapkan oleh ristekdikti. Pada tahap D4 dosen akan mendapatkan akun serdos ang akan digunakan untuk mengisi portofolio.

Dalam membuat serdos, terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh dosen peserta dalam mengajukan usulan serdos, yaitu:

1. Memilili kualifikasi akademik sekurang-kurangnya S2/setara dari Program Studi Pasca Sarjana yang terakreditasi
2. Dosen tetap di perguruan tinggi negeri
3. Menjadi dosen tetap di perguruan tinggi minimal 2 tahun
4. Melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi dengan beban minimum 12 sks, maksimum 16 sks.

Berikut ini merupakan ringkasan pengolahan data untuk Departemen transportasi laut.

Tabel 5.4 Hasil Pengolahan Departemen Transportasi Laut

(Sumber: Hasil Pengolahan Departemen transportasi laut)

Departemen	Transportasi laut
Nilai	47,4%
Benchmark	Teknik Elektro dan Manajemen Teknologi
Jumlah Mahasiswa Tidak Optimal	9
Jumlah Tendik Tidak Optimal	1
Jumlah Penambahan Serdos	5
Jumlah Penambahan Publikasi Dosen	59

5.3 Analisis Pengolahan Data Prodi D3

Berdasarkan hasil perhitungan OSDEA dapat diketahui nilai efisiensi dari masing-masing DMU/Departemen pada tahun yang sama. Dapat diketahui bahwa dari 6 Departemen, terdapat 5 Departemen yang termasuk kategori efisien karena memiliki nilai efisiensi 1. Sedangkan 1 Departemen sisanya termasuk kedalam kategori Departemen yang belum efisien. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai efisiensi yang dihasilkan kurang dari 1. Berdasarkan gambar 4.22, Departemen yang memiliki nilai prosentase terkecil yaitu Departemen teknik instrumentasi yang hanya memiliki nilai efisiensi sebesar 23,8%.

Departemen teknik instrumentasi memerlukan benchmark ke Departemen teknik elektro otomasi, Departemen Teknik kimia industri, dan Departemen Statistika bisnis industri untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan hasil *running* OSDEA agar dapat menjadi Departemen yang efisien, Departemen teknik instrumentasi memerlukan perbaikan pada variabel jumlah mahasiswa dan jumlah publikasi dosen. Berikut ini merupakan perbaikan yang diperlukan untuk Dedepartemen teknik instrumentasi otomasi.

Tabel 5.5 Perbaikan untuk Departemen Prodi D3

(Sumber: Hasil Pengolahan)

Departemen	Nama Variabel	Nilai Awal	Nilai Proyeksi
Teknik Instrumentasi	Jumlah Tendik	7	6,092
	Jumlah Serdos	4	7,888
	Jumlah Publikasi Dosen	3	14,147

Berdasarkan tabel 5.5 dapat diketahui bahwa Jumlah tendik pada kondisi eksisting di Departemen teknik instrumentasi sudah optimal karena memiliki tendik sebanyak 7 orang. Untuk variabel *output*, Departemen teknik instrumentasi memerlukan penambahan serdos sebanyak 4 serdos dari jumlah awal 4 serdos menjadi 8 serdos. Jumlah publikasi dosen juga diperlukan penambahan sebanyak 12 publikasi baik nasional maupun internasional. Untuk jumlah publikasi, dosen teknik instrumentasi dapat melakukan publikasi sendiri, gabung sesama dosen teknik instrumentasi, atau gabung bersama dosen lain baik dari Departemen yang berbeda ataupun Institut yang berbeda. Berikut ini merupakan ringkasan pengolahan data untuk Departemen teknik instrumentasi.

Tabel 5.6 Hasil Pengolahan Departemen Teknik Instrumentasi

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Departemen	Teknik instrumnetasi
Nilai	73,8%
Benchmark	Teknik Elektro Otomasi, Teknik Kimi Industri, dan Statistika Bisnis
Jumlah Tendik Tidak Optimal	0
Jumlah Penambahan Serdos	4
Jumlah Penambahan Publikasi Dosen	12

5.4 Analisis Pengolahan Data Non Departemen

Berdasarkan hasil perhitungan OSDEA dapat diketahui nilai efisiensi dari masing-masing DMU/ unit non Departemen pada tahun yang sama. Dapat diketahui bahwa dari 38 unit non Departemen, terdapat 5 unit non Departemen yang termasuk kategori efisien karena memiliki nilai efisiensi 1. Sedangkan 33 unit non

Departemen sisanya termasuk kedalam kategori Departemen yang belum efisien. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai efisiensi yang dihasilkan kurang dari 1. Berdasarkan gambar 4.29, unit non Departemen yang memiliki nilai prosentase terkecil yaitu unit non Departemen Lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat atau LPPM yang memiliki nilai prosentase sebesar 7,8%.

LPPM memerlukan *benchmark* ke unit non Departemen UPT Inkubator Industri dan Unit Layanan Hukum untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan hasil *running* OSDEA agar dapat menjadi unit non Departemen yang efisien, LPPM memerlukan perbaikan pada variabel jumlah SDM non struktural *support process*, jumlah SDM non struktural *core process* dan capaian kinerja unit.

Tabel 5.7 Perbaikan Untuk Unit Non Departemen LPPM

Dapat diketahui bahwa jumlah SDM struktural optimal pada LPPM sebanyak 2 orang, dimana sebanyak 13 orang SDM struktural tidak optimal . Jumlah optimal SDM non struktural *support process* yaitu 2 orang. Jumlah optimal SDM non struktural *core process* sebanyak 0 orang.

5.5 Analisis Produktivitas Parsial Kategori Departemen Produktif

Pada Perhitungan produktivitas keseluruhan departemen, terdapat 10 departemen yang termasuk dalam kategori produktif. Pada Departemen kimia, Departemen teknik elektro, Departemen teknik komputer dan Departemen matematika rasio produktivitas parsial terbesar ada pada jumlah publikasi dosen terhadap jumlah tendik dengan nilai masing-masing rasio yaitu 6,94; 19,44; 28; dan 10. Untuk Departemen infrastruktur sipil, Departemen teknik mesin industri, Departemen teknik lektro otomasi, Departemen teknik kimia industri, dan Departemen statistika bisnis rasio produktivitas parsial terbesar ada pada jumlah lulusan mahasiswa terhadap jumlah tendik dengan nilai masing-masing rasio yaitu 12,37; 7,73; 10,9; 8,55; 15,33. Untuk Departemen manajemen teknologi rasio produktivitas terbesar ada pada jumlah lulusan mahasiswa terhadap jumlah dosen.

Pada perhitungan produktivitas untuk prodi S1,S2, dan S3 terdapat 10 departemen yang termasuk dalam kategori produktif. Pada Departemen kimia, Departemen biologi, Departemen teknik kimia, Departemen teknik elektro,

Departemen teknik komputer, dan Departemen matematika rasio produktivitas terbesar ada pada jumlah publikasi dosen terhadap jumlah tendik dengan nilai masing-masing rasio yaitu 6,94; 10,18; 9,59; 19,44; 28; dan 10,25. Untuk Departemen teknik lingkungan dan Departemen arsitektur rasio produktivitas parsial terbesar ada pada jumlah lulusan mahasiswa terhadap jumlah tendik dengan nilai masing-masing rasio yaitu 5,61 dan 7,12. Pada Departemen statistika dan manajemen teknologi rasio produktivitas parsial terbesar ada pada jumlah lulusan mahasiswa terhadap jumlah dosen dengan nilai masing-masing rasio yaitu 947,28 dan 20,25.

Pada perhitungan produktivitas untuk prodi D3, terdapat 5 departemen yang termasuk kategori produktif. Pada Departemen teknik infrastruktur sipil, Departemen teknik mesin industri, Departemen teknik elektro, Departemen teknik kimia industri, dan Departemen statistika bisnis. Dari kelima departemen tersebut rasio produktivitas parsial terbesar ada pada jumlah lulusan mahasiswa terhadap jumlah tendik dengan nilai masing-masing rasio yaitu 7,11; 7,73; 10,9; 8,55; 15,33.

Pada perhitungan produktivitas untuk non Departemen, terdapat 5 unit non Departemen yang termasuk kategori produktif. Pada UPT PMK Soshum rasio produktivitas parsial terbesar ada pada capaian kinerja unit terhadap jumlah SDM non struktural *support process* dengan nilai sebesar 20. Pada UPT inkubator industri nilai produktivitas parsial ada pada capaian kinerja unit terhadap jumlah SDM struktural dan terhadap jumlah SDM non struktural *support process* dengan nilai keduanya yaitu 93,13. Pada UPT pusat pelatihan dan sertifikasi profesi nilai produktivitas parsial terbesar ada pada capaian kinerja unit terhadap jumlah SDM struktural dan terhadap jumlah SDM non struktural *support process* dengan nilai keduanya yaitu 100. Pada unit layanan hukum produktivitas parsial terbesar ada pada capaian kinerja unit terhadap jumlah SDM struktural dengan nilai 50. Pada Unit pengelolaan, pengendalian, dan pengawasan program nilai produktivitas parsial terbesar ada pada capaian kinerja unit terhadap jumlah SDM non struktural *core process* dengan nilai sebesar 100.

Berdasarkan perhitungan produktivitas parsial pada masing-masing unit yang termasuk kedalam kategori produktif, dapat diketahui faktor mana yang memengaruhi unit-unit tersebut dalam menjadi unit dengan kategori produktif.

Nilai 1 yang terlihat dalam grafik efisiensi menunjukkan bahwa unit tersebut telah produktif, namun 1 tersebut bukan merupakan angka numeral. Angka 1 hanya sebagai angka ordinal, namun dalam kejadian sesungguhnya unit yang termasuk kedalam kategori produktif memiliki nilai lebih dari 1 atau efisiensi lebih dari 100%.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 6 kesimpulan dan saran ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian dan pemberian saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengumpulan dan pengolahan data maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil rangkuman jurnal serta *brainstorming* maka didapat variabel *input* dan *output* untuk Departemen dan unit non Departemen. Untuk variabel *input* Departemen yaitu jumlah dosen, jumlah mahasiswa, jumlah tenaga didik, dan realisasi anggaran dana Departemen. Variabel *output* Departemen yaitu jumlah lulusan mahasiswa, jumlah publikasi dosen, dan jumlah sertifikat dosen. Sedangkan variabel *input* untuk unit non Departemen yaitu jumlah SDM struktural, jumlah SDM non struktural pada *support process*, jumlah SDM non struktural pada *core process*, dan jumlah beban operasional. Variabel *output* unit non Departemen yaitu capaian kinerja unit.
2. Departemen yang masuk kedalam kategori Departemen yang produktif yaitu Departemen kimia, teknik elektro, teknik komputer, matematika, manajemen teknologi, teknik infrastruktur sipil, teknik mesin industri, teknik elektro otomasi, teknik kimia industri, dan statistika bisnis. Kemudian, untuk unit non Departemen yang termasuk kedalam kategori produktif yaitu UPT PMK soshum, UPT inkubator industri, UPT pusat pelatihan dan dan sertifikasi profesi, unit layanan hukum, unit pengelolaan, pengendalian, dan pengawasan program.
3. Pada pengukuran produktivitas keseluruhan Departemen, Departemen yang memiliki nilai produktivitas terkecil yaitu Departemen teknik transportasi laut dimana nilai variabelnya yang memerlukan perbaikan yaitu jumlah mahasiswa dan jumlah publikasi dosen. Untuk unit non Departemen, nilai produktivitas terkecil berada pada lembaga penelitian dan pengabdian

masayarakat atau lppm dimana nilai variabelnya yang memerlukan perbaikan yaitu jumlah SDM non struktural pada *support process*, jumlah SDM non struktural pada *core process*, dan capaian kinerja unit.

6.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengukuran produktivitas untuk tingkat Perguruan Tinggi.
2. Data yang digunakan merupakan data terbaru dan berasal dari sumber yang terpercaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, N. A. (2013). Comparative Departmental Efficiency Analysis with a University : A DEA Approach. *6th International Conference of University Learning and Teaching (InCULT 2012)*. Malaysia: Procedia.
- Berbegal-Mirabent, J., Lafuente, E., & Sole, F. (2013). The Pursuit of Knowledge Transfer Activities : An Efficiency Analysis of Spanish Universities. *Journal of Business Research*.
- Bolli, T., Olivares, M., Bonaccorsi, A., Daraio, C., Aracil, A. G., & Lepori, B. (2016). The Differential Effects of Competitive Funding on the Production Frontier and the Efficiency of Universities. *Economics of Education Review*.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2014). *Data Envelopment Analysis: History, Models, and Interpretations*. Austin: ResearchGate.
- DUGULEANA, L., & DUGULEANA, C. (2015). *Data Envelopment Analysis for the Efficiency of Academic Departments*. Transilvania: Bulletin of The Transilvania University of Brasov.
- Goksen, Y., Dogan, O., & Ozkarabacak, B. (2015). A Data Envelopment Analysis for Measuring Efficiency of University Departments. *The Economics of Balkan and Eastern Europe Countries in the change world, EBEEC 2014, Nis, Serbia*. Greece: Procedia.
- H.D, S., & J, Z. (2006). Data Envelopment Analysis Explained. In *Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA)* (pp. 49-89). Springer.
- Johnes, J. (2006). Data Envelopment Analysis and its Application to the Measurement of efficiency in Higher Education. *Economic of Education Review*.
- Kao, C., & Hung, H.-T. (2008). Efficiency Analysis of University Departments : An Empirical Study. *Omega*.
- Kuah, C. T., & Wong, K. Y. (2011). Efficiency Assessment of Universities Through Data Envelopment Analysis. *Procedia Computer Science*.

- R.Agha, S., Kuhail, I., Abdelnabi, N., Salem, M., & Ghanim, A. (2011). Assessment of Academic Departments Efficiency Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Industrial engineering and Management*.
- Sagarra, M., Mar-Molinero, C., & Agasisti, T. (2016). Exploring the Efficiency of Mexican Universities : Integrating Data Envelopment Analysis and Multidimensional Scaling. *Omega*.
- SIRBU, A., CIMPOIES, D., & RACUL, A. (2016). Use of Data Envelopment Analysis to Measure the Performance Efficiency of Academic Departments. *5th International Conference "Agriculture for Life, Life for agriculture"*. Republic of Moldova: Procedia.
- Worthington, A. C., & Lee, B. L. (2008). Efficiency, Technology and Productivity Change in Australian Universities, 1998-2003. *Economics of Education Review*.

Keterangan :

Variabel Input	Variabel Output
<i>a = Fulltime equivalent academic staff</i>	<i>a = Undergraduate completions</i>
<i>b = Fulltime equivalent non academic staff</i>	<i>b = Post graduate completions</i>
<i>c = Non labor expenditure</i>	<i>c = Ph.D completions</i>
<i>d = Undergraduate student load</i>	<i>d = National competitive grants</i>
<i>e = Postgraduate student load</i>	<i>e = Industry grants</i>
<i>f = Professor & assistant professor</i>	<i>f = Publications</i>
<i>g = Other research staff</i>	<i>g = Enrolled student</i>
<i>h = Techincal & adm staff</i>	<i>h = Scopus paper</i>
<i>i = Full time equivalent faculty</i>	<i>i = graduates</i>
<i>j = Total enrolment</i>	<i>j = The number of book published</i>
<i>k = First joining grduates</i>	<i>k = The number of manuscript published overseas</i>
<i>l =The number of teaching staff</i>	<i>l = The number of manuscript published domestically</i>
<i>m = The number of research staff</i>	<i>m = The number of other recognized output</i>
<i>n = The amount of research funding</i>	<i>n = The number of overseas awards</i>
<i>o = Total faculty</i>	<i>o = The number of national awards</i>
<i>p = Administrative staff</i>	<i>p = Number of paper published</i>
<i>q = Administrativ expenses</i>	<i>q = Number of spin off created</i>

<p><i>r = R&D income</i></p> <p><i>s = Number of academic staff</i></p> <p><i>t = Number of taught course student</i></p> <p><i>u = Average students qualification</i></p> <p><i>v = University expenditures</i></p> <p><i>w = Average research staffs' qualification</i></p> <p><i>x = Number of research student</i></p> <p><i>y = Research grants</i></p>	<p><i>r = Average graduate result</i></p> <p><i>s = Graduation rate</i></p> <p><i>t = Graduates' employment rate</i></p> <p><i>u = Number of graduates from research</i></p> <p><i>v = Number of awards</i></p> <p><i>w = Number of intellectual properties</i></p>
--	---

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Lampiran 2 Matriks *Input Output* Departemen

Peneliti	Variabel Input																				Variabel Output																			
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m						
Kao,hung (2008)	✓	✓	✓																			✓	✓	✓																
Sirbu, et al (2016)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											✓	✓														
Aziz, et al (2013)		✓													✓	✓										✓	✓	✓												
Goksen, et al (2015)			✓													✓	✓											✓	✓											
Duguleana (2015)																		✓	✓											✓	✓	✓								
agha, et al (2011)		✓																		✓	✓					✓	✓									✓	✓			

Keterangan :

Variabel Input	Variabel Output
<i>a = Personnel</i>	<i>a = Credit hours</i>
<i>b = Operating expenses</i>	<i>b = Publications</i>
<i>c = Floor spaces</i>	<i>c = External grants</i>

<p><i>d = The number of participant with theses, scientific conferences</i></p> <p><i>e = The number of international publications</i></p> <p><i>f = The number of national publications</i></p> <p><i>g = The number of both national and international publication</i></p> <p><i>h = The number of participations at national and international projects as a coordinator</i></p> <p><i>i = The number of participations at national and international project as a member</i></p> <p><i>j = The period of Phd studies</i></p> <p><i>k = The age, at which a PhD degree is obtained</i></p> <p><i>l = Promotion scientific achievements in mass media and educational articles in newspaper, magazine, etc</i></p> <p><i>m = Participation at scientific conferences, exhibition, workshops, fairs and round table</i></p> <p><i>n = The data concerning SAUM researchers' mission and training</i></p> <p><i>o = Academic staff</i></p>	<p><i>d = The lecturer's scientific degree or its absence when he/she was assessed</i></p> <p><i>e = The lecturer's academic degree or its absence when he/she was assessed</i></p> <p><i>f = Total number of graduates</i></p> <p><i>g = Total amount of publications</i></p> <p><i>h = Total amount of research grant</i></p> <p><i>i = The percentage of achieving the planned number of evaluation points of yearly scientific research activity</i></p> <p><i>j = The number of license programs coordinated by each department</i></p> <p><i>k = The educational and the scientific research</i></p> <p><i>l = Promotions</i></p> <p><i>m = Public service activities</i></p>
--	---

p = Non academic staff

q = Number of administrative staff

r = The number of conventional hours period paid for all members of the department

s = The number of doctoral program coordinator in their field of recognition at national and at university level

t = Training resources

u = Credit hours

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Lampiran 3 Pengukuran *Input* dan *Output* Menurut Ristekdikti

No	Input	Output
1	Jumlah dosen per kualifikasi (s2, s3, spesialis, dsb)	Jumlah lulusan mahasiswa per jejang pendidikan (d3, s1, s2,s3)
2	Jumlah dosen per jabatan fungsional (instruktur NJFA, asisten ahli, lektor, lektor kepala, guru besar)	Jumlah mahasiswa per jejang pendidikan: jumlah keseluruhan mahasiswa per jenjang pendidikan (d3,s1,s2,s3)
3	Rasio dosen dan mahasiswa: merupakan jumlah kseluruhan dosen dibagi dengan jumlah keseluruhan mahasiswa pada tahun tertentu	Rata-rata ipk lulusan per jenjang pendidikan
4	Rata-rata masa tugas dosen (tahun): dihitung dari jumlah keseluruhan masa tugas dosen dibagi jumlah dosen pada institusi terkait dalam satuan tahun tertentu dan diinputkan dalam kurun waktu tertentu	Jumlah sks yang ditempuh lulusan mahasiswa per jenjang pendidikan
5	rata-rata beban kerja per dosen per semester (sks): dihitung dari beban kerja dosen (BKD) secara keseluruhan dibagi dengan seluruh dosen pada institusi terkait pada satuan tahun tertentu	Rasio lulusan yang dapat berkarya pertama terhadap jumlah lulusan
6	jumlah dosen yang sudah memperoleh serdos	Jumlah lulusan yang ikut uji kompetensi seperti SAP, oracle
7	jumlah sertifikat/pelatihan yang dimiliki dosen: total sertifikat/pelatihan yang diikuti oleh keseluruhan dosen pada institusi terkait	Jumlah lulusan yang lulus dalam uji kompetensi seperti SAP, oracle
8	Jumlah staf tenaga kependidikan: jumlah tenaga kependidikan berdasarkan jenjang pendidikannya	Patent yang sedang dalam proses
9	Rasio tenaga kependidikan dan mahasiswa: merupakan jumlah keseluruhan tenaga kependidikan dibagi jumlah seluruh mahasiswa selama satu tahun dalam rentang waktu tertentu	Patent terdaftar

No	Input	Output
10	rata-rata masa tugas tenaga kependidikan (tahun): jumlah keseluruhan masa tugas tenaga kependidikan dibagi jumlah keseluruhan tenaga kependidikan	Paten terkomersialisasi
11	rata-rata beban kerja per tenaga kependidikan: jumlah rata-rata jam kerja tenaga kependidikan dalam waktu satu tahun (jam kerja x hari kerja x 12bulan)	Paten yang dipelihara
12	jumlah sertifikat/pelatihan yang dimiliki tenaga kependidikan: jumlah sertifikat/pelatihan yang diperoleh tenaga kependidikan dalam kurun waktu satu tahun	Pendapatan dari hasil riset
13	aset: keseluruhan jumlah aset atau modal yang dimiliki institusi seperti tanah, bangunan dan isi bangunan untuk mendukung kegiatan pendidikan, peralatan, infrastruktur pendukung, dsb)	Jumlah penelitian
14	Total realisasi anggaran biaya operasional institusi: keseluruhan dana yang dikeluarkan institusi yang meliputi biaya operasional untuk mendukung kegiatan pendidikan dan pengajaran.	Prototype teknologi jumlah prototype teknologi yang dihasilkan
15	Jumlah dosen yang melakukan penelitian berdasarkan kualifikasi dosen	Hasil riset terkomersialisasi
16	Jumlah dosen yang melakukan penelitian berdasarkan jabatan fungsional	Social engineering model: jumlah abdimas
17	Rasio dosen dan jumlah penelitian: jumlah keseluruhan dosen dibagi dengan jumlah keseluruhan peneliian pada tahun tertentu	impact factor to public: jumlah impact factor to public atau teknologi tepat guna (TTG)

No	Input	Output
18	Rata-rata beban kerja penelitian: beban kerja dosen secara keseluruhan dibagi dengan seluruh penelitian pada institusi terkait pada satuan tahun tertentu	Jumlah dana riset dari eksternal yang didapat: jumlah dana riset yang diperoleh dari simlitabmas, insinas, non simlitabmas
19	Jumlah sertifikat/pelatihan penelitian: total sertifikat/pelatihan penelitian yang diikuti oleh keseluruhan dosen pada institusi terkait	Jumlah publikasi keseluruhan: berupa dokumen maupun artikel
20	Jumlah tenaga kependidikan yang ikut penelitian	Jumlah keseluruhan impact factor jurnal
21	rasio penelitian dan jumlah tenaga kependidikan yang ikut penelitian: jumlah keseluruhan penelitian dibagi dengan jumlah keseluruhan tenaga kependidikan yang mengikuti penelitian	Publikasi kolaboratif
22	Jumlah mahasiswa yang ikut penelitian	Jumlah publikasi nasional
23	Rasio penelitian dan jumlah mahasiswa yang ikut penelitian: jumlah mahasiswa yang ikut penelitian dibagi dengan jumlah keseluruhan penelitian	Jumlah publikasi internasional
24	Total realisasi anggaran penelitian: Total Realisasi Anggaran Dana Penelitian Lokal ITS + Total Realisasi Anggaran Dana Penelitian dari Kemristekdikti + Total Realisasi Anggaran Dana Penelitian dari sumber lain	Jumlah publikasi per bidang ilmu: jumlah keseluruhan publikasi yang terdiri dari bidang energi terbarukan, pertanian dan pangan, kesehatan dan obat, informasi dan komunikasi, transportasi, pertahanan dan keamanan, material maju, maritim, kebencanaan dan lingkungan, dsb
25	Total realisasi anggaran biaya operasional LPPM: merupakan keseluruhan dana yang dikeluarkan oleh institusi yang meliputi biaya operasional untuk mendukung dan melayani kegiatan penelitian	Jumlah sitasi per jumlah publikasi: jumlah seluruh dosen pada institusi terkait yang mempunyai sitasi

