

PENERAPAN METODE DATA
ENVELOPMENT **A**NALYSIS
UNTUK PENGUKUKURAN EFESIENSI KINERJA
Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri



DAHLAN ABDULLAH
MEILYANA
MUHAMMAD SYAHRUL KAHAR
BUNYAMIN
CUT ITA ERLIANA



**PENERAPAN METODE DATA
ENVELOPMENT ANALYSIS UNTUK
PENGUKURAN EFISIENSI KINERJA
PENDIDIKAN SEKOLAH
MENENGAH ATAS NEGERI**

**DAHLAN ABDULLAH
MEILYANA
MUHAMMAD SYAHRUL KAHAR
BUNYAMIN
CUT ITA ERLIANA**



2020

**PENERAPAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS
UNTUK PENGUKURAN EFISIENSI KINERJA PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI**

Hak Cipta©2020 pada

Penulis

Dahlan Abdullah
Meilyana
Muhammad Syahrul Kahar
Bunyamin
Cut Ita Erliana

Editor

-

Cover Design

Ali Muhajir

Layout

T.M.siddiq^(SEFA)

Pracetak dan Produksi

CV.Sefa Bumi Persada

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis

Penerbit:

SEFA BUMI PERSADA

Anggota IKAPI:No.021/DIA/2018

Jl.B.Aceh–Medan, Alue Awe-Lhokseumawe

email:sefabumipersada@gmail.com

Telp.085260363550

Cetakan I:2020

ISBN-978-623-7648-45-1

1.Hal.96 :16,5 X 7,5 cm

I.Judul

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“Penerapan Metode Data Envelopment Analysis Untuk Pengukuran Efisiensi Kinerja Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri”**.

Terwujudnya penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik motivasi, arahan, gagasan-gagasan, serta do'a. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.

Semoga segala bantuan yang tidak ternilai harganya tersebut mendapat imbalan berkah oleh Allah SWT sebagai amal ibadah, *Amin Yaa Rabbal 'Alamiin*.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan-perbaikan ke depan. *Amin Yaa Rabbal 'Alamiin*.

Penulis,

Dahlan Abdullah

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pendidikan	5
2.2. Efisiensi	7
2.3. <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	8
2.4. Model Pengukuran Efisiensi DEA	10
2.5. LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer)	12
2.6. <i>Flowchart</i>	14
2.7. <i>Unified Modelling Language</i> (UML)	15
2.8. <i>Database</i>	19
2.9. <i>MySQL</i>	25
2.10 PHP	38
2.11 XAMPP	43
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tahapan (Waktu) Pelaksanaan Penelitian	48
3.2 Lokasi (Tempat) Penelitian	48
3.3 Pengumpulan Data	48
3.4 Analisis dan Pengolahan Data	49
3.5 Skema Sistem	51
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	54
4.2 Pembahasan	81

BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	95

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah salah satu pilar yang penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Kualitas pendidikan dapat dilihat dari seberapa besar kinerja suatu satuan pendidikan. Pendidikan yang bermutu tidak hanya dilihat dari proses perencanaan dan strategi yang telah dibangun oleh guru dan sekolah, namun terdapat pilar penting yang lain yaitu keselarasan dukungan dari para orang terdekat siswa dan masyarakat (Fatimah dkk, 2017).

Jika suatu bangsa ingin maju maka sumber daya manusia harus ditingkatkan, untuk itu semua anak usia dini sekolah harus dapat mengenyam dunia pendidikan. Namun itu tidak sesuai dengan keadaan di Indonesia saat ini. Program wajib belajar sembilan tahun yang sudah dicanangkan oleh pemerintah memang sudah menunjukkan hasil di beberapa kabupaten tertentu. Tetapi di beberapa kabupaten yang terpencil, program wajib belajar sembilan tahun sepertinya masih jauh di bawah baik. Ada sejumlah faktor yang bertanggungjawab atas fenomena ini, yaitu kondisi geografis, kultur dan ekonomi.

Sebagai salah satu Provinsi di Indonesia, Aceh juga memiliki berbagai masalah menyangkut kualitas pendidikan. Aceh yang mendapat jatah dana pembangunan Rp.11,1 triliun pada tahun 2010, dan 30% dari jumlah tersebut harus dialokasikan untuk memajukan bidang pendidikan, namun kualitas pendidikan Aceh tergolong sangat rendah

dibandingkan dengan 34 Provinsi lainnya yang ada di Indonesia. Misalnya, prestasi siswa Aceh di bidang Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) 2011 hanya menduduki peringkat 25 di Indonesia. Fakta ini sungguh bertolak belakang dengan anggaran besar yang dimiliki Aceh saat ini.

Berdasarkan uraian singkat di atas, jelas terlihat bahwa tingkat dan kualitas pendidikan masyarakat Aceh jauh tertinggal dibandingkan dengan tingkat dan kualitas pendidikan di negara maju, dan bahkan juga jauh tertinggal dibandingkan dengan Provinsi-provinsi lainnya di Indonesia. Maka, sekolah memerlukan suatu pengukuran tingkat efisiensi yang nantinya bisa menunjukkan kinerja sekolah apakah sudah berada pada kategori efisien atau inefisien. Oleh karena itu, pengukuran ini dinilai perlu dilakukan sebagai langkah awal proses pengawasan sekolah dalam usaha penggunaan sumber daya dalam proses pendidikan.

Penelitian yang menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* pada instansi pendidikan telah banyak dilakukan. Sri (2018) mengaplikasikan metode DEA untuk mengevaluasi efisiensi pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Semarang pada tahun ajaran 2009/2010 sampai dengan 2013/2014. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata SMAN di Kabupaten Semarang belum mampu memaksimalkan pemanfaatan *input*. Selama lima tahun ajaran, penelitian pada masing-masing periode terdapat 9 sekolah yang belum mencapai 100%, adapun SMAN yang sudah mencapai tingkat 100% hanya ada 2 sekolah.

Fatimah dan Umi (2017) menganalisis efisiensi pada sekolah dasar di Jakarta Pusat dengan menggunakan nilai UN mata pelajaran utama seperti Matematika, IPA dan bahasa Indonesia sebagai variabel output. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa rata-rata skor efisiensi sebesar 7,77%. Selanjutnya penelitian Lestari, dkk (2015) mengukur

efisiensi 10 sekolah dasar di kota Malang menggunakan DEA-VRS menghasilkan bahwa terdapat dua sekolah dasar yang berada pada kondisi tidak efisien.

Dari permasalahan diatas, penulis memilih salah satu metode dalam pengukuran efisiensi kinerja suatu organisasi adalah *Data Envelopment Analysis* (DEA). Metode DEA dapat digunakan untuk mengukur sekaligus membandingkan efisiensi antar unit-unit yang dibandingkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan diatas, maka penulis merumuskan masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana merancang aplikasi untuk mencari efisiensi kinerja pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara menggunakan metode *Data Envelopment Analysis*?
2. Bagaimana penerapan metode *Data Envelopment Analysis* dalam mencari efisiensi kinerja pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara?

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus untuk 5 Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara.
2. Variabel *input* meliputi kurikulum sekolah, proses pembelajaran, tenaga pendidik, dan sarana dan prasarana.
3. Variabel *output* meliputi kompetensi lulusan, nilai UN IPA dan IPS, jumlah siswa yang melanjutkan ke perguruan dan jumlah alumni.
4. Model *Data Envelopment Analysis* yang digunakan adalah model CCR.
5. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemograman PHP dan *databasenya* MYSQL.

6. Dalam proses pencarian manual *Linier Programming* menggunakan program komputer *Linear Interactive Discrete Optimizer- LINDO61*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang aplikasi efisiensi kinerja pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara.
2. Untuk mengetahui penerapan metode *Data envelopment Analysis* dalam mencari efisiensi kinerja pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Penulis

Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi, khususnya didalam perancangan dan pembuatan aplikasi berbasis web.

2. Bagi pengguna

Manfaat penelitian ini bagi pengguna aplikasi efisiensi kinerja pendidikan dengan metode *Data Envelopment Analysis* adalah untuk membantu siswa-siswi ataupun orangtua dalam melihat sekolah yang memenuhi standar efisiensi pendidikan dan untuk sekolah dapat meningkatkan mutu pendidikan di sekolah.

3. Bagi Pembaca

Adapun manfaat penelitian ini bagi pembaca adalah sebagai sarana informasi dan acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya dan sebagai bahan referensi serta dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan untuk para pengembang sistem.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Pendidikan

Pendidikan secara etimologi berasal dari kata "*paedagogie*" dari bahasa Yunani, terdiri dari kata "*pais*" artinya anak dan "*again*" artinya membimbing. Jadi jika diartikan, *paedagogie* artinya bimbingan yang diberikan kepada anak. Dalam bahasa Romawi pendidikan berasal dari kata "*educate*" yang berarti mengeluarkan sesuatu yang berada dari dalam. Sedangkan dalam bahasa Inggris pendidikan diistilahkan dengan kata "*to educate*" yang berarti memperbaiki moral dan melatih intelektual.

Secara bahasa definisi pendidikan mengandung arti bimbingan yang dilakukan oleh seseorang (orang dewasa) kepada anak-anak, untuk memberikan pengajaran, perbaikan moral dan melatih intelektual. Bimbingan kepada anak-anak dapat dilakukan tidak hanya dalam pendidikan formal yang diselenggarakan pemerintah, akan tetapi peran keluarga dan masyarakat dapat menjadi lembaga pembimbing yang menumbuhkan pemahaman dan pengetahuan. (Sholichah, 2018).

Pendidikan menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah usaha sadar dan terencana mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat bangsa dan negara (Lestari dkk, 2015).

Pendidikan merupakan sarana yang sangat efektif dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, hal ini merupakan salah satu wujud pelaksanaan tujuan negara Indonesia yang ketiga yakni mencerdaskan kehidupan bangsa. Oleh karena itu maju dan tidaknya bangsa di pengaruhi oleh tingkat pendidikan, seperti tersurat dalam UU tentang sistem pendidikan nasional BAB I ketentuan umum pasal 1 ayat 1. Sedangkan tujuan dari pendidikan nasional Indonesia seperti termaktub dalam UUD 1945 BAB XIII Pendidikan Pasal 31 Ayat 3 seyogiannya dipahami oleh para guru, pendidik, serta semua pihak yang berkepentingan dengan pendidikan.

Secara garis besar, ada tiga macam lembaga pendidikan:

1. Lembaga Pendidikan Formal

Dalam undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sisdiknas disebutkan bahwa lembaga pendidikan formal adalah jalur pendidikan yang tersruktur dan berjenjang yang terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Lembaga pendidikan jalur normal terdiri dari lembaga pendidikan prasekolah, lembaga pendidikan dasar (SD/SMP), lembaga pendidikan menengah (SMA/SMK), dan lembaga pendidikan tinggi.

2. Lembaga Pendidikan Non Formal

Dalam undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sisdiknas disebutkan bahwa lembaga pendidikan nonformal adalah jalur pendidikan di luar pendidikan formal yang dilaksanakan secara tersruktur atau berjenjang. Lembaga pendidikan nonformal adalah lembaga pendidikan yang disediakan bagi warga negara yang tidak sempat mengikuti atau menyelesaikan pendidikan pada jenjang tertentu dalam pendidikan formal. Adapun program-program pendidikan nonformal

yang disetarakan dengan pendidikan formal, contohnya kejar paket A, kejar paket B, dan kejar paket C.

3. Lembaga Pendidikan Informal

Dalam undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sisdiknas disebutkan bahwa lembaga pendidikan informal adalah jalur pendidikan keluarga atau lingkungan. Lembaga pendidikan informal adalah pendidikan yang ruang lingkupnya lebih terarah pada keluarga dan masyarakat.

2.2 Efisiensi

Efisiensi menurut Rambe dan Muhammad (2017) adalah perbandingan atau rasio dari keluaran (*output*) dengan masukan (*input*). Efisiensi mengacu pada bagaimana baiknya sumber daya digunakan untuk menghasilkan *output*. Efektivitas adalah derajat pencapaian tujuan dari sistem yang diukur dengan perbandingan atau rasio dari keluaran (*output* aktual) yang dicapai dengan keluaran (*output*) standard yang diharapkan. Efisiensi dapat dikatakan sebagai penghematan penggunaan sumber daya dalam kegiatan organisasi, dimana efisiensi pada 'daya guna'. Efisiensi yang dimaksudkan adalah pemakaian sumber daya yang lebih sedikit untuk mencapai hasil yang sama.

Efisiensi merupakan 'ukuran' yang membandingkan rencana penggunaan masukan (*input*) dengan realisasi penggunaannya. Efisiensi 100% sangat sulit dicapai, tetapi efisiensi yang mendekati 100% sangat diharapkan dan konsep ini lebih berorientasi pada *input* daripada *output*. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengukuran efisiensi yaitu melalui pendekatan *frontier* (Fajar dkk, 2016). Terdapat dua jenis dalam pendekatan ini, yaitu:

1. Pendekatan *frontier* parametrik, merupakan pendekatan yang modelnya menetapkan adanya syarat-syarat tertentu pada parameter populasi yang menjadi sumber

penelitian. Pendekatan *frontier* parametrik dapat diukur dengan tes statistik menggunakan Metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dan *Distribution Free Analysis* (DFA).

2. Pendekatan *frontier non* parametrik, yaitu pendekatan yang tidak menetapkan syarat tertentu pada parameter populasi sampel penelitian. pendekatan *frontier non* parametrik dapat diukur dengan menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Rumus sederhana efisiensi adalah sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{output}{input}$$

2.3 Data Envelopment Analysis (DEA)

Model *Data Envelopment Analysis* pertama kali ditemukan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978. DEA merupakan sebuah metode *frontier non-parametric* yang digunakan untuk menghitung efisiensi teknis seluruh unit. Model ini diperkenalkan sebagai suatu alat bantu untuk mengevaluasi kinerja suatu aktivitas dalam suatu organisasi data *decision making unit* (DMU) yang merupakan rasio antara *input* yang terbobot dengan *output* yang terbobot. Rasio ini akan menghasilkan suatu nilai efisiensi yang biasa disebut dengan *efficiency score* (nilai efisiensi) (Farida dan Muhammad, 2018).

DEA adalah teknik berbasis pemrograman *linear* untuk mengevaluasi efisiensi relatif dari unit pengambilan keputusan, dengan cara membandingkan antara DMU satu dengan DMU lain yang memanfaatkan sumber daya yang sama untuk menghasilkan *output* yang sama, dimana solusi dari model tersebut mengindikasikan produktifitas atau efisiensi suatu unit dengan unit lainnya. Tujuan akhir dari DEA dimaksudkan sebagai metode untuk evaluasi kinerja dan *benchmarking* (Fajar dkk, 2016).

Sedangkan menurut Filardo dkk (2017), DEA sebuah teknik pemrograman matematis berdasarkan pada *linier programming* yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi dari suatu unit pengambilan keputusan (unit kerja) yang bertanggung jawab menggunakan sejumlah input kerja untuk memperoleh suatu output yang ditargetkan. Metode DEA diciptakan sebagai alat evaluasi kinerja suatu aktivitas di sebuah unit entitas (organisasi) yang selanjutnya disebut *Decision Making Unit* (DMU). Secara sederhana, pengukuran ini dinyatakan dengan rasio output atau input, yang merupakan suatu pengukuran efisiensi atau produktivitas.

Efisiensi relatif dari DMU diukur dengan memperkirakan rasio bobot output untuk suatu input dan membandingkannya dengan DMU lainnya. DMU yang mencapai efisiensi 100% dianggap efisien sedangkan DMU dengan nilai dibawah 100% dianggap tidak efisien. DEA mengidentifikasi satu set DMU yang efisien dan digunakan sebagai tolak ukur untuk perbaikan DMU yang tidak efisien. DEA juga memungkinkan melakukan perhitungan jumlah yang diperlukan untuk perbaikan dalam input dan output pada DMU sehingga menjadi efisien.

Langkah kerja penyelesaian dengan metode DEA ini meliputi:

1. Identifikasi DMU atau unit yang akan di observasi.
2. Identifikasi input dan output pembentuk DMU.
3. Menghitung efisiensi tiap DMU. Tujuannya yaitu untuk mendapatkan target *input* dan *output* yang diperlukan untuk mencapai kinerja optimal. Cara melakukan proses hitung efisiensi ialah dengan menjabarkannya ke dalam bentuk matematis (program *linier*), kemudian dalam menyelesaikan program linier tersebut digunakan metode simpleks.

Model DEA dapat dibangun melalui dua pendekatan, yakni berorientasi *input* dan berorientasi *output*. DEA berorientasi *input* adalah model DEA yang meminimalkan *input* dengan mengasumsikan *output*nya konstan. Sebaliknya DEA berorientasi *output* adalah model DEA yang memaksimalkan *output* dengan mengasumsikan *input*nya konstan.

2.4 Model Pengukuran Efisiensi DEA

Ukuran dasar efisiensi yang digunakan dalam DEA adalah rasio total *output* total *input*.

$$Efficiency = \frac{Output}{Input} \dots\dots\dots(2.1)$$

Simbol dalam formulasinya digunakan x dan y untuk mewakili input dan output, i dan j untuk mewakili input dan output tertentu. Sehingga x_i merupakan input ke- i dan y_j merupakan output ke- j pada unit pengambil keputusan / DMU. Jumlah dari input diwakili I dan jumlah dari output diwakili J , dimana $I, J > 0$. Secara matematis dapat digambarkan sebagai berikut:

$$Virtual\ Input = \sum_{i=1}^I u_i x_i \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan u_i adalah bobot dari input x_i selama proses akumulasi. Untuk output dapat digambarkan sebagai berikut:

$$Virtual\ Output = \sum_{j=1}^J v_j y_j \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan v_j adalah bobot dari input y_j selama proses akumulasi. Dari model virtual input dan output diatas, maka efisiensi dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$Efficiency = \frac{Virtual\ Output}{Virtual\ Input} = \frac{\sum_{j=1}^J v_j y_j}{\sum_{i=1}^I u_i x_i} \dots\dots\dots(2.4)$$

Terdapat dua model pengukuran efisiensi menggunakan DEA, yaitu CCR dan BCC. Berikut ini adalah penjelasan mengenai model tersebut:

a. Model CCR

Model ini adalah model DEA pertama yang diperkenalkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978, yang biasa disebut dengan model CCR. Model ini mengasumsikan bahwa rasio penambahan antara *input* dan *output* adalah sama, atau biasa juga disebut dengan CRS (*Constant Return to Scale*). CRS memungkinkan adanya asumsi bahwa jika ada penambahan *input* sebesar x kali, maka juga akan terjadi peningkatan *output* sebesar x kali. Asumsi lain yang terdapat pada model ini adalah bahwa setiap perusahaan beroperasi pada skala optimal (*optimum scale*) (Farida, 2018).

Hasil dari pengukuran model CCR direfleksikan dengan nilai *Technical Efficiency*. *Technical efficiency* berperan sebagai variabel independen pada penelitian ini. Ukuran efisiensi DMU dapat dihitung dengan menyelesaikan permasalahan *programming* matematika berikut ini (Farida, 2018):

$$\max h_0(u) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}, \text{ subject to } \frac{\sum_{r=1}^{su} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \dots\dots\dots(2.5)$$

untuk:

$j = 1, 2, \dots, n; u_r \geq 0, u_r = 1, 2, \dots, s; v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$

dimana:

x_{ij} = nilai input yang diamati dengan tiap ke-i dari DMU ke-j

v_i = nilai bobot untuk input dengan tipe ke-i

y_{rj} = nilai output yang diamati dengan tipe ke-r dari DMU ke-j

u_r = nilai bobot untuk output dengan tipe ke-r

b. Model BCC

Model CCR selanjutnya dikembangkan kembali oleh Banker, Charnes, dan Cooper pada tahun 1984, yang biasa disebut dengan model BCC. Model ini mengasumsikan bahwa perusahaan tidak atau belum beroperasi pada skala optimal. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan perusahaan tidak dapat beroperasi pada skala optimalnya, seperti persaingan dan kendala-kendala keuangan. Model ini mengasumsikan bahwa rasio antara penambahan input dan

output tidak sama, atau biasa juga disebut dengan VRS (*Variable Return to Scale*). Pada VRS, jika terdapat penambahan *input* sebesar x kali, maka tidak akan menyebabkan *output* meningkat sebesar x kali, tetapi *output* dapat lebih kecil atau lebih besar dari x kali (Farida, 2018).

Nilai-nilai yang diperoleh dari model BCC yang memperbolehkan variabel return terskala membuat skala yang ada dapat tereliminasi sehingga nilai efisiensi pengukuran kinerja untuk setiap DMU ini sering disebut dengan *Pure Technical Efficiency*. *Pure technical efficiency* berperan sebagai variabel independen pada penelitian ini. Berikut ini adalah persamaan model CCR (Farida, 2018):

$$\begin{aligned} & \min \theta_0; \text{ subject to} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, r = 1, 2, \dots, s \\ & \theta_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{rj} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots(2.6) \end{aligned}$$

dimana: θ = scalar

- n = jumlah DMU
- x = input
- y = output
- λ = DMU

Jika DMU memiliki perbedaan antara nilai asumsi CRS dan asumsi VRS, maka DMU tersebut tidak dapat dinyatakan efisien secara skala. Skala efisiensi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$SE = \frac{\text{Technical Efficiency}}{\text{Pure Technical Efficiency}} \dots\dots\dots(2.7)$$

2.5 LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer)

LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*) adalah *software* yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari masalah pemograman linear. Dengan menggunakan *software* ini memungkinkan perhitungan masalah

pemograman linear dengan n variabel. Prinsip kerja utama Lindo adalah memasukkan data, menyelesaikan, serta menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan penyelesaiannya.

Kegunaan utama dari *software* Lindo adalah untuk mencari penyelesaian dari masalah linear dengan cepat dengan memasukkan data yang berupa rumusan dalam bentuk linear. *Software* Lindo memberikan banyak manfaat dan kemudahan dalam memecahkan masalah optimasi dan minimasi. Model *software* Lindo minimal memiliki tiga syarat, yaitu memerlukan fungsi objektif, variabel, dan batasan (fungsi kendala).

1. Syarat pertama fungsi objektif, bisa dikatakan tujuan. Tujuan disini memiliki dua jenis tujuan yaitu maksimasi (*MAX*) dan minimasi (*MIN*). Kata pertama untuk mengawali pengetikan formula pada Lindo adalah *MAX* atau *MIN*. Formula yang diketikkan ke dalam *untitled* (papan editor pada Lindo) setelah *MAX* atau *MIN* disebut fungsi tujuan.
2. Syarat kedua adalah variabel. Variabel ini sangat penting, Lindo tidak dapat dijalankan tanpa memasukkan variabel dalam formula.
3. Syarat ketiga setelah fungsi objektif dan variabel adalah batasan. Dalam kenyataannya variabel tersebut pasti memiliki batasan, batasan itu misalnya keterbatasan bahan, waktu, jumlah pekerja, biaya operasional. Setelah fungsi objektif diketikkan, selanjutnya diketikkan *Subject to* atau *ST* untuk mengawali pengetikan batasan dan pada baris berikutnya baru diketikkan batasan yang ada diakhir batasan diakhiri dengan kata *END*.

Menurut Linius Scharge dalam (Arifin, 2018), perhitungan yang digunakan pada Lindo pada dasarnya menggunakan metode simpleks. Namun untuk menyelesaikan

masalah pemrograman *linier integer nol-satu software* Lindo menggunakan Metode *Branch and Bound*. Metode *Branch and Bound* sering digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan program *integer* karena hasil yang diperoleh dalam penyelesaian optimal lebih teliti dan lebih baik dari metode lain.

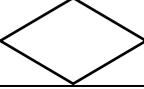
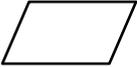
Adapun menu utama pada Lindo yaitu: *File, Edit, Solve, Reports, Window, dan Help*. Pemilihan menu utama dapat dilakukan dengan mengklik *ALT+F, ALT+E, ALT+S, ALT+R, ALT+W, ALT+H*, atau sorot dengan mouse lalu tekan klik pada *icon* yang disorot tersebut.

2.6 Flowchart

Diagram alir atau *Flowchart* merupakan bagian yang memperlihatkan urutan – urutan langkah kerja suatu proses yang digambarkan dengan menggunakan simbol – simbol yang disusun secara sistematis.

Fungsi *Flowchart* adalah untuk menggambarkan, menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses.

Tabel 2. 1 Simbol *Flowchart*

Simbol	Fungsi
	Permulaan sub program
	Perbandingan, pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya.
	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada satu halaman.
	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada halaman berbeda
	Permulaan/akhir program
	Arah aliran program
	Proses inisialisasi/pemberian harga awal
	Proses penghitung/ proses pengolahan data
	Proses input/output data

Sumber: Santoso dan Radna (2017)

2.7 *Unified Modelling Language (UML)*

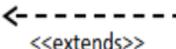
Menurut Windu Gata, Grace (dalam Hendini, 2016) *Unified Modelling Language (UML)* adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem.

Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berdasarkan UML adalah sebagai berikut:

a. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use Case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* yaitu:

Tabel 2. 2 *Use Case Diagram*

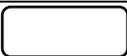
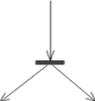
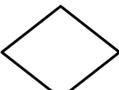
Gambar	Keterangan
	<i>Use Case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, yang dinyatakan dengan menggunakan kata kerja.
	<i>Actor</i> atau aktor adalah <i>Abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Peran dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>Use Case</i> , tetapi tidak memiliki kontrol terhadap <i>Use case</i> .
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan data.
	Asosiasi antara aktor dan <i>Use Case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
	<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>Use Case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>Use Case</i> oleh <i>Use Case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
	<i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

Sumber: Windu Gata, Grace (dalam Hendini, 2016)

b. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Activity Diagram* yaitu:

Tabel 2. 3 *Activity Diagram*

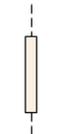
Gambar	Keterangan
	<i>Start Point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktivitas.
	<i>End Point</i> , akhir aktivitas.
	<i>Activities</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis.
	<i>Fork</i> /percabangan, digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	<i>Join</i> (penggabungan) atau <i>rake</i> , digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.
	<i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> atau <i>false</i> .
	<i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity diagram</i> untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

Sumber: Windu Gata, Grace (dalam Hendini, 2016)

c. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *sequence diagram* yaitu:

Tabel 2. 4 Sequence Diagram

Gambar	Keterangan
	<i>Entity Class</i> , merupakan bagian dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas-entitas yang membentuk gambaran awal sistem dan menjadi landasan untuk menyusun basis data.
	<i>Boundary Class</i> , berisi kumpulan kelas yang menjadi <i>interface</i> atau interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan form entry dan form cetak.
	<i>Control Class</i> , suatu objek yang berisi logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab kepada entitas, contohnya adalah kalkulasi dan aturan bisnis yang melibatkan berbagai objek.
	<i>Message</i> , simbol mengirim pesan antar class.
	<i>Recursive</i> , menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri.
	<i>Activation</i> , mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivasi sebuah operasi.
	<i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang lifeline terdapat <i>activation</i>

Sumber: Windu Gata, Grace (dalam Hendini, 2016)

d. Diagram kelas (*Class Diagram*)

Merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain sari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. *Class Diagram* juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan constraint yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan.

Class Diagram secara khas meliputi: Kelas (*Class*), Relasi *Assosiations*, *Generalitation* dan *Aggregation*, atribut (*Attributes*), operasi (*Operation/method*) dan *Visibility*. Tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau attribut.

Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *Multiplicity* atau *Cardinality*.

Tabel 2. 5 *Multiplicity Class Diagram*

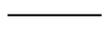
<i>Multiplicity</i>	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu.
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih.
1..*	1 atau lebih.
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1.
n..n	Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimal 4.

Sumber: Windu Gata, Grace (dalam Hendini, 2016)

e. *Deployment Diagram*

Deployment Diagram digunakan untuk menggambarkan detail bagaimana komponen disusun di infrastruktur sistem.

Tabel 2. 6 *Deployment Diagram*

Gambar	Keterangan
	Pada <i>deployment diagram</i> , komponen-komponen yang ada diletakkan di dalam node untuk memastikan keberadaan posisi mereka.
	Node menggambarkan bagian-bagian <i>hardware</i> dalam sebuah sistem. Notasi untuk node digambarkan sebagai sebuah kubus 3 dimensi.
	Sebuah <i>association</i> digambarkan sebagai sebuah garis yang menghubungkan dua node yang mengindikasikan jalur komunikasi anatar elemen-elemen <i>hardware</i> .

Sumber: Windu Gata, Grace (dalam Hendini, 2016)

2.8 *Database*

Database atau basis data adalah kumpulan berbagai data dan informasi yang tersimpan dan tersusun di dalam komputer secara sistematis yang dapat diperiksa, diolah atau dimanipulasi dengan menggunakan program komputer untuk mendapatkan informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil database disebut dengan sistem *database management system*. Istilah database sendiri mengacu pada koleksi data-data yang

saling terkait satu sama lain dimana tujuan database adalah dapat digunakan untuk mengelola data dengan lebih efektif dan efisien.

2.8.1 Pengertian Database Menurut Para Ahli

Beberapa ahli di bidang teknologi informasi pernah menjelaskan tentang definisi database, diantaranya adalah:

1. Jogyanto

Menurut Jogyanto pengertian database adalah kumpulan informasi dan data yang saling berhubungan satu sama lain, dimana data tersebut tersimpan di simpanan luar komputer dan diperlukan software tertentu untuk memanipulasinya.

2. Abdul Kadir

Menurut Abdul Kadir pengertian database atau basis data adalah suatu pengorganisasian sekumpulan data yang saling terhubung sehingga memudahkan aktivitas untuk memperoleh informasi.

3. S. Atte

Menurut S. Atte pengertian database atau basis data adalah sebuah koleksi data-data yang saling berhubungan yang ada dalam suatu organisasi atau enterprise dengan berbagai penggunaan.

4. Fabbri dan Schwab

Menurut Fabbri dan Schwab definisi database atau basis data adalah suatu sistem berkas terpadu yang dirancang khusus untuk dapat meminimalkan pengulangan atau redundancy data.

5. Toni Fabbri

Menurut Toni Fabbri pengertian database atau basis data adalah suatu sistem file-file dan data yang terintegrasi dimana file dan data tersebut yang mempunyai sebuah primary key untuk melakukan pengulangan data.

6. Gordon C. Everest

Menurut Gordon C. Everest, definisi database adalah suatu kumpulan data yang bersifat mekanis, terbagi, terdefinisi secara formal, dan terkontrol. Pengontrolan tersebut terpusat pada suatu organisasi.

7. C.J. Date

Menurut C.J. Date pengertian basis data adalah koleksi data/ informasi operasional yang sengaja disimpan dan juga digunakan oleh sistem aplikasi sebuah organisasi.

2.8.2 Fungsi Database

Setelah memahami pengertian database, tentunya kita juga harus mengetahui apa fungsi dari database. Berikut ini adalah beberapa fungsi database:

- Mengelompokkan data dan informasi sehingga lebih mudah dimengerti
- Mencegah terjadinya duplikat data maupun inkonsistensi data
- Mempermudah proses penyimpanan, akses, pembaharuan, dan menghapus data.
- Menjaga kualitas data dan informasi yang diakses sesuai dengan yang di-input.
- Membantu proses penyimpanan data yang besar
- Membantu meningkatkan kinerja aplikasi yang membutuhkan penyimpanan data

2.8.3 Manfaat Database

Sebelum mengetahui apa saja jenis perangkat lunak yang bisa digunakan untuk menyusun database, berikut ini beberapa manfaat yang bisa didapatkan jika bekerja dengan sistem database:

1. Tidak terjadi redudansi basis data

Seperti yang sudah disinggung pada pengertian database sebelumnya, database bisa membantu meminimalkan

redudansi data. Redudansi sendiri merupakan terjadinya data-data ganda dalam berkas-berkas yang berbeda.

2. Integritas data terjaga

Database memastikan integritas data yang tinggi dimana database akan memastikan keakuratan, aksesibilitas, konsistensi dan juga kualitas tinggi pada suatu data.

3. Independensi data terjaga

Database menjaga independensi data dimana orang lain tidak dapat merubah data meskipun data bisa diakses.

4. Kemudahan berbagi data

Menggunakan perangkat lunak database bisa digunakan untuk berbagi data atau informasi dengan sesama pengguna lainnya.

5. Menjaga keamanan data

Database menjamin keamanan suatu informasi dan data, dimana Anda bisa menyisipkan kode akses untuk data-data tertentu yang tidak bisa diakses bersama.

6. Kemudahan akses data

Dengan database bisa memudahkan untuk mengakses dan mendapatkan data karena semua data terorganisir dengan baik.

2.8.4 Tipe-tipe database

Dibutuhkan software khusus untuk menyimpan dan mengambil data dan informasi dari database. Software ini sering disebut dengan System Managemen Basis Data (DBMS). Berikut ini adalah tipe database:

1. **Analytical database**; yaitu database untuk menyimpan informasi dan data yang diambil dari operasional dan eksternal database
2. **Operational database**; yaitu database yang menyimpan data mendetail yang dibutuhkan untuk mendukung operasi suatu organisasi secara keseluruhan

3. **Distributed database**; yaitu kelompok kerja lokal database dan departemen di berbagai kantor dan lokasi kerja yang lainnya
4. **Data warehouse**; yaitu sebuah gudang data yang menyimpan berbagai data dari tahun-tahun sebelumnya hingga saat ini.
5. **End-user database**; yaitu basis data pengguna akhir yang terdiri dari berbagai file data yang dikembangkan dari end-user dalam workstation mereka.
6. **Real time database**; yaitu sistem pengolahan yang dirancang dalam menangani beban kerja suatu negara yang bisa berubah-ubah, mengandung data terus menerus dan sebagian tidak berpengaruh terhadap waktu.
7. **Document oriented database**; yaitu salah satu perangkat lunak komputer yang dibuat untuk sebuah aplikasi dan berorientasi pada dokumen.
8. **In memory database**; yaitu database yang tergantung pada memori untuk menyimpan informasi/ data pada komputer
9. **Navigational database**; pada navigasi database, queries menemukan benda bagi yang mengikuti referensi dari objek tertentu
10. **Hypermedia database on the web**; sekumpulan halaman multimedia yang saling berhubungan dalam sebuah website, yang terdiri dari homepage dan hyperlink dari multimedia (gambar, teks, grafik audio, dan lain-lain)
11. **External database**; database yang menyediakan akses ke luar, dan data pribadi online
12. **Relational database**; merupakan standar komputasi bisnis, dan basis data yang paling umum dipakai saat ini.

2.8.5 Jenis-jenis software database

Setelah memahami pengertian database dan keuntungan yang bisa didapatkan jika menggunakan perangkat lunak database, maka berikut ini jenis-jenis software database terbaik yang bisa Anda gunakan:

1. Microsoft access

Salah satu software database ini adalah yang paling sering digunakan. Microsoft access sangat cocok digunakan untuk sebagian besar komputer yang relasional. Selain itu, jika Anda berbisnis dalam skala rumahan, bisa memilih sistem database ini karena sangat ringan digunakan dan format datanya sangat umum sehingga memudahkan pembacaan.

2. Oracle

Salah satu software database ini sangat mampu untuk menyimpan data dengan ukuran yang maksimum hingga tera byte. Oracle paling banyak digunakan pada perusahaan-perusahaan terutama yang sedang berkembang karena memang untuk mengaksesnya tersedia secara gratis.

3. Ms SQL Server

Software database ini merupakan manajemen basis data yang umum digunakan pada Microsoft dengan bahasa pemograman yang digunakan adalah Transact-SQL. Tipe data yang digunakan cukup banyak sehingga sangat efektif untuk mendukung kinerja Anda.

4. MySQL

Salah satu software database yang open access untuk umum dan kompatibel pada sistem operasi Windows maupun Linux. Keunggulan yang bisa Anda gunakan dengan menggunakan program MySQL adalah bisa digunakan untuk multi user. Kelebihan lainnya dari MySQL yaitu tersedia gratis, query data yang cepat dan berlisensi resmi.

5. Firebird

Bisa dibilang software database ini memiliki fitur sistem yang standar dan ringan yaitu fitur ANS SQL-99 dan SQL – 2003. Kompatibel untuk digunakan pada sistem operasi Windows, Linux maupun Unix.

6. Postgre SQL

Menawarkan sistem database opensource dengan lisensi GPL/ General Public License. Software ini menggunakan bahasa pemograman C++, C, SQL, PHP dan lainnya. Jika digunakan untuk pekerjaan pribadi, maka software ini sangat recommended digunakan.

2.9 MySQL

MySQL adalah sebuah database management system (manajemen basis data) menggunakan perintah dasar SQL (*Structured Query Language*) yang cukup terkenal. Database management system (DBMS) MySQL multi pengguna dan multi alur ini sudah dipakai lebih dari 6 juta pengguna di seluruh dunia.

MySQL adalah DBMS yang open source dengan dua bentuk lisensi, yaitu Free Software (perangkat lunak bebas) dan Shareware (perangkat lunak berpemilik yang penggunaannya terbatas). Jadi MySQL adalah database server yang gratis dengan lisensi GNU General Public License (GPL) sehingga dapat Anda pakai untuk keperluan pribadi atau komersil tanpa harus membayar lisensi yang ada.

Seperti yang sudah disinggung di atas, MySQL masuk ke dalam jenis RDBMS (Relational Database Management System). Maka dari itu, istilah semacam baris, kolom, tabel, dipakai pada MySQL. Contohnya di dalam MySQL sebuah database terdapat satu atau beberapa tabel.

SQL sendiri merupakan suatu bahasa yang dipakai di dalam pengambilan data pada relational database atau database yang terstruktur. Jadi MySQL adalah database

management system yang menggunakan bahasa SQL sebagai bahasa penghubung antara perangkat lunak aplikasi dengan database server.

MySQL adalah pengembangan lanjutan dari proyek UNIREG yang dikerjakan oleh Michael Monty Widenius dan TcX (perusahaan perangkat lunak asal Swedia).

Sayangnya, UNIREG belum terlalu kompatibel dengan database dinamis yang dipakai di website. TcX kemudian mencari alternatif lain dan menemukan perangkat lunak yang dikembangkan oleh David Hughes, yaitu miniSQL atau mSQL. Namun, ditemukan masalah lagi karena mSQL tidak mendukung indexing sehingga belum sesuai dengan kebutuhan TcX.

Pada akhirnya muncul kerjasama antara pengembang UNIREG (Michael Monty Widenius), mSQL (David Hughes), dan TcX. Kerjasama ini bertujuan untuk mengembangkan sistem database yang baru, dan pada 1995 dirilislah MySQL seperti yang dikenal saat ini. Saat ini pengembangan MySQL berada di bawah Oracle.

Kelebihan dan Kekurangan MySQL

Setelah mempelajari pengertian MySQL dan sejarahnya, ada baiknya jika Anda juga mengetahui kelebihan dan kekurangannya juga.

Meskipun menjadi database yang cukup populer, MySQL tentu mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan database server lainnya. Salah satu kekurangan MySQL adalah performanya turun di saat beberapa database manajemen sistem mampu bekerja baik pada pengelolaan database yang besar.

Kelebihan MySQL

MySQL mempunyai beberapa kelebihan yang bisa Anda manfaatkan untuk mengembangkan perangkat lunak yang andal seperti:

1. Mendukung Integrasi Dengan Bahasa Pemrograman Lain.

Website atau perangkat lunak terkadang dikembangkan dengan menggunakan berbagai macam bahasa pemrograman, jadi Anda tidak perlu khawatir jika menggunakan MySQL. Maka dari itu, MySQL bisa membantu Anda untuk mengembangkan perangkat lunak yang lebih efektif dan tentu saja lebih mudah dengan integrasi antara bahasa pemrograman.

2. Tidak Membutuhkan RAM Besar.

MySQL dapat dipasang pada server dengan spesifikasi kecil. Jadi tidak perlu khawatir jika Anda hanya mempunyai server dengan kapasitas 1 GB karena Anda masih bisa menggunakan MySQL sebagai database Anda.

3. Mendukung Multi User.

MySQL dapat dipakai oleh beberapa user dalam waktu bersamaan tanpa membuatnya crash atau berhenti bekerja. Ini dapat Anda manfaatkan ketika mengerjakan proyek yang sifatnya tim sehingga seluruh tim dapat bekerja dalam waktu bersamaan tanpa harus menunggu user lain selesai.

4. Bersifat Open Source

MySQL adalah sistem manajemen database gratis. Meskipun gratis, bukan berarti database ini mempunyai kinerja buruk. Apalagi lisensi gratis yang dipakai adalah GPL di bawah pengelolaan Oracle sehingga kualitasnya termasuk baik. Selain itu, Anda juga tidak perlu khawatir jika terjadi

masalah karena banyak komunitas dan dokumentasi yang membahas soal MySQL.

5. Struktur Tabel yang Fleksibel.

MySQL mempunyai struktur tabel yang mudah dipakai dan fleksibel. Contohnya saat MySQL memproses ALTER TABLE dan lain sebagainya. Jika dibandingkan dengan database lain seperti Oracle dan PostgreSQL, MySQL tergolong lebih mudah.

6. Tipe Data yang Bervariasi.

Kelebihan lain dari MySQL adalah mendukung berbagai macam data yang bisa Anda gunakan di MySQL. Contohnya float, integer, date, char, text, timestamp, double, dan lain sebagainya. Jadi manajemen database sistem ini sangat membantu Anda untuk mengembangkan perangkat lunak yang berguna untuk pengelolaan database di server.

7. Keamanan yang Terjamin.

Open source bukan berarti MySQL menyediakan keamanan yang buruk. Malah sebaliknya, MySQL mempunyai fitur keamanan yang cukup apik. Ada beberapa lapisan keamanan yang diterapkan oleh MySQL, seperti level nama host, dan subnetmask. Selain itu MySQL juga dapat mengatur hak akses user dengan enkripsi password tingkat tinggi.

Kekurangan MySQL

Sayangnya, meskipun memiliki segudang kelebihan, masih ada beberapa kelemahan yang dimiliki oleh MySQL sehingga Anda perlu mempertimbangkannya juga sebelum memakainya.

1. Kurang Cocok untuk Aplikasi Game dan Mobile

Anda yang ingin mengembangkan aplikasi game atau perangkat mobile ada baiknya jika mempertimbangkan lagi

jika ingin menggunakan MySQL. Kebanyakan pengembang game maupun aplikasi mobile tidak menggunakannya karena memang database manajemen sistem ini masih kurang bagus dipakai untuk sistem aplikasi tersebut.

2. Sulit Mengelola Database yang Besar

Jika Anda ingin mengembangkan aplikasi atau sistem di perusahaan dengan database yang cukup besar, ada baiknya jika menggunakan database manajemen sistem selain MySQL. MySQL dikembangkan supaya ramah dengan perangkat yang mempunyai spesifikasi rendah, itulah mengapa MySQL tidak memiliki fitur yang lengkap seperti aplikasi lainnya

3. Technical Support yang Kurang Bagus

Sifatnya yang open source terkadang membuat aplikasi tidak menyediakan technical support yang memadai. Technical support MySQL diklaim kurang bagus. Hal ini membuat pengguna kesulitan. Apalagi jika pengguna mengalami masalah yang berhubungan dengan pengoperasian perangkat lunak tersebut dan membutuhkan bantuan technical support.

Anda sudah belajar pengertian, sejarah, kekurangan, dan kelebihan mysql. Anda bisa melanjutkan membaca untuk belajar MySQL dari dasar.

Belajar MySQL Lengkap

Mempelajari MySQL cukup mudah. Sesuai dengan pengertian MySQL yang sudah dibahas sebelumnya, bahwa sistem manajemen server ini menggunakan SQL sebagai bahasa pemrogramannya. Jadi akan lebih baik jika Anda harus memahami bagaimana SQL bekerja dan cara menggunakannya.

Mengenal SQL

SQL merupakan bahasa pemrograman yang perlu Anda pahami karena dapat merelasikan antara beberapa tabel

dengan database maupun antar database. Ada tiga bentuk SQL yang perlu Anda ketahui, yaitu *Data Definition Language* (DDL), *Data Manipulation Language*(DML), dan *Data Control Language* (DCL).

CREATE	Dipakai untuk membuat tabel dan database.
DROP	Dipakai untuk menghapus database dan tabel.
ALTER	Dipakai untuk mengubah struktur tabel yang sudah ada. Alter dapat mengganti field menggunakan perintah "Change", menambahkan field menggunakan perintah "Add", atau menghapus field menggunakan perintah "drop", dan mengubah namanya menggunakan perintah "Rename".

Data Definition Language (DDL)

DDL berguna pada saat Anda ingin mendefinisikan data di dalam database. Terdapat beberapa query yang dikelompokkan ke dalam DDL, yaitu:

Argumen DDL di atas perlu Anda pahami karena merupakan dasar penggunaan SQL di bagian awal pembuatan database. Contohnya saja jika belum menjalankan perintah "CREATE", Anda belum bisa melanjutkan penggunaan argumen yang lainnya.

Data Manipulation Language (DML)

DML dapat Anda pakai setelah menjalankan perintah DDL. DML berfungsi untuk memanipulasi, mengubah, atau mengganti isi dari database (tabel) yang sudah ada.

Terdapat beberapa perintah DML yang perlu Anda ketahui, yaitu:

INSERT	Dipakai untuk memasukkan data ke dalam tabel pada database.
UPDATE	Dipakai untuk mengubah data yang ada di dalam tabel pada database.
DELETE	Dipakai untuk menghapus data di dalam tabel pada database.

Data Control Language (DCL)

Jika Anda sudah mempunyai user dan ingin mengatur hak akses masing-masing user, Anda sebaiknya memahami berbagai macam jenis DCL dan cara penggunaannya. DCL berguna untuk memberikan hak akses database, mendefinisikan space, mengalokasikan space, dan melakukan audit penggunaan database.

Terdapat beberapa perintah DCL yang perlu Anda ketahui, yaitu:

GRANT	Dipakai untuk memberikan izin kepada user untuk mengakses database.
REVOKE	Dipakai untuk membatalkan izin user untuk mengakses database.
COMMIT	Dipakai untuk menetapkan penyimpanan pada database.
ROOLBACK	Dipakai untuk membatalkan penyimpanan pada database.

Cara Menginstall MySQL di Windows dan Linux

MySQL server mendukung berbagai macam sistem operasi (*cross-platform*), khususnya Linux dan Windows. Proses instalasinya pun sangat mudah. Jika menggunakan Windows, Anda bisa menginstall XAMPP untuk menjalankan MySQL server yang di dalamnya sudah terdapat juga modul untuk menjalankan Apache, PHP, FileZilla, dan Tomcat.

Sedangkan di Linux, Anda dapat menginstall MySQL secara terpisah atau menginstall LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) yang sudah ada modul Apache dan PHP juga. Selain itu, XAMPP juga sudah tersedia di Linux. Jadi Anda bisa menyesuaikan proses instalasi sesuai dengan yang Anda nyaman dan suka.

Cara Install MySQL Server di Windows

Proses instalasi MySQL server menggunakan XAMPP sangat mudah.

Langkah 1. Unduh file instalasi XAMPP

Anda cukup mengunduh file instalasi XAMPP melalui halaman website apachefriends.org.

Langkah 2. Install XAMPP

Setelah selesai proses unduh, silakan eksekusi file instalasi XAMPP untuk menjalankan proses instalasi. Kemudian ikuti instruksi yang ada.

Langkah 3. Aktifkan MySQL server menggunakan GUI XAMPP

Saat Anda selesai menjalankan proses instalasi akan muncul panel kontrol XAMPP. Klik **“Start”** pada modul Apache dan MySQL. Sampai di sini MySQL server sudah dapat berjalan dan sudah dapat dipakai untuk menjalankan perintah SQL. Anda bisa mengikuti artikel [Cara Menggunakan MySQL di Windows](#) untuk panduan selengkapnya.

Cara Install MySQL Server di Linux

Pada panduan cara install MySQL Server di Linux ini akan menggunakan Terminal sebagai contohnya. Anda bisa menggunakan cara ini atau jika ingin lebih mudah bisa langsung mengunduh file instalasi XAMPP dan menginstallnya seperti contoh Windows di atas.

Langkah 1. Install Server Web Apache

Sebelum Anda menjalankan proses instalasi, ada baiknya untuk memperbarui repositorinya terlebih dahulu. Untuk memperbarui repositori pada Linux caranya cukup mudah, Anda tinggal membuka Terminal kemudian mengetikkan baris komentar berikut:

```
$ sudo apt-get update
```

Kemudian jalankan perintah berikut untuk menginstall Apache.

```
$ sudo apt-get install apache2
```

Langkah 2. Mengecek Proses Instalasi Apache

Jika proses instalasi Apache sudah selesai dan berhasil dijalankan, Anda bisa mengeceknya dengan mengakses web browser kemudian menuliskan alamat IP server atau alamat domain.

```
http://<alamat_ip_address_server>
```

Langkah 3. Instalasi MySQL

Proses instalasi MySQL server di Linux cukup menggunakan satu perintah saja.

```
$ sudo apt-get install mysql-server
```

Proses instalasi ini akan meminta Anda untuk memasukkan username dan password untuk akses ke dalam MySQL server.

Langkah 4. Pengecekan Instalasi MySQL

Anda dapat memastikan apakah proses instalasi MySQL sudah berjalan baik atau belum dengan mengetikkan perintah di bawah ini.

```
$ sudo systemctl status mysql
```

Perintah di atas untuk mengecek apakah MySQL sudah berjalan atau belum. Jika belum, Terminal akan menampilkan status 'Error' atau 'Failed'.

Anda dapat mengikuti artikel Cara Instal LAMP di Linux untuk melihat panduan lengkapnya.

Fungsi-fungsi di MySQL Server

Jika MySQL sudah dapat berjalan dengan baik di server atau perangkat, ada beberapa fungsi yang bisa Anda jalankan menggunakan teks perintah (*command prompt*).

Untuk masuk ke dalam MySQL server buka 'CMD' di Windows dan 'Terminal' di Linux.

Login dan Logout MySQL Server

Pengertian MySQL adalah database manajemen server yang cukup aman sehingga mempunyai aturan hak akses yang ketat. Jadi ketika ingin mengakses MySQL, Anda harus menggunakan password yang sudah diatur sebelumnya.

Jika sebelumnya belum mengatur user untuk masuk ke dalam MySQL, Anda dapat menggunakan user root dengan menyetikkan perintah berikut.

```
$ mysql -u root -p
```

Opsi '-u' merupakan tanda jika ingin login menggunakan user dengan menggunakan password yang dinyatakan dengan opsi '-p'.

Jika ingin keluar, Anda hanya perlu menyetikkan perintah **"quit"** atau **"\q"**.

Opsi di MySQL Server

MySQL server menyediakan beberapa bantuan yang bisa Anda akses untuk mengubah dan mendokumentasikan server, yaitu dengan menyetikkan perintah **"\h"** atau **"\?"** ke dalam koneksi MySQL yang sedang aktif.

Perhatian! Semua koneksi harus diakhiri tanda titik koma (;). Tanda ini sebagai petunjuk bahwa perintah atau query yang dimasukkan sudah selesai dan siap dieksekusi.

Bantuan	\h atau \?	Dipakai untuk menampilkan opsi bantuan yang tersedia di dalam MySQL server.
Clear	\c	Dipakai untuk menghapus atau membatalkan semua perintah yang berjalan pada satu perintah.
Connect	\r	Dipakai untuk me-refresh koneksi ke database yang ada di dalam Server Host.
Ego	\G	Dipakai untuk menampilkan data di dalam database server secara horizontal
Go	\g	Dipakai untuk mengeksekusi perintah yang sudah dimasukkan.
Tee	\T	Dipakai untuk mengatur lokasi file untuk perintah yang ingin didokumentasikan.
Note	\t	Dipakai untuk mengakhiri perintah \T yang berguna untuk mendokumentasikan semua perintah yang sudah dijalankan.

Print	\p	Dipakai untuk menampilkan seluruh perintah yang sudah dijalankan ke layar.
Prompt	\R	Dipakai untuk mengubah 'prompt' sesuai dengan keinginan.
Source	\.	Dipakai untuk mengeksekusi perintah dari luar yang berbentuk file .sql
Use	\u	Dipakai untuk masuk ke dalam database (mirip dengan perintah "cd" di dalam bash script)

Perintah Administrasi di MySQL Server

Pengertian MySQL server lainnya yaitu sebuah database manajemen sistem yang bersifat client/server. Jadi sangat penting untuk mengatur hak akses setiap user. Pengaturan hak akses ini supaya semua user mempunyai wewenang yang berbeda. Hak akses juga dapat mengatur user supaya hanya dapat mengakses database tertentu saja.

Pengaturan hak akses di MySQL tentu akan sangat berguna apalagi karena perangkat lunak ini berjalan di jaringan publik yang kemungkinan semua user bisa mengaksesnya melalui internet.

Sebelum mengatur hak akses, Anda harus membuat terlebih dahulu user MySQL selain 'root'.

Membuat User Baru

Anda dapat menggunakan perintah SQL bernama "INSERT" untuk membuat user baru ke dalam database di MySQL server. Adapun sintaks yang dapat Anda gunakan contohnya:

```
INSERT INTO user(host, user, password)
VALUES('%','nama_user','password');
```

Perintah di atas akan menambahkan user ke dalam tabel 'user'.

Selain perintah di atas, Anda juga bisa memanfaatkan perintah "GRANT" untuk membuat user dan database. Langkah-langkahnya sebagai berikut.

Langkah 1. Masuk ke Dalam MySQL Server Menggunakan User 'Root'.

Masuk ke dalam database MySQL dengan menggunakan perintah berikut ini.

```
$ mysql -u root -p
```

Kemudian masukkan password untuk user 'root' untuk masuk ke dalam MySQL server.

Langkah 2. Membuat User Untuk Database.

Anda dapat menggunakan contoh perintah berikut ini untuk membuat user untuk database.

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'username'@'localhost'  
IDENTIFIED BY 'password';
```

Perintah di atas akan membuat user dengan hak akses secara menyeluruh seperti 'root'. Namun Anda juga dapat menyesuaikan batasan hak akses dari masing-masing user yang dibuat dengan menggunakan perintah "SELECT" seperti perintah berikut.

```
GRANT SELECT ON *.* TO 'username'@'localhost';
```

Contoh dari penggunaan GRANT dan SELECT seperti beberapa perintah di bawah ini.

```
CREATE USER 'yasin'@'localhost' IDENTIFIED BY 'password';
```

```
GRANT ALL ON db1.* TO 'yasin'@'localhost';
```

```
GRANT SELECT ON db2.karyawan TO 'yasin'@'localhost';
```

```
GRANT USAGE ON *.* TO 'yasin'@'localhost' WITH  
MAX_QUERIES_PER_HOUR 90;
```

Setelah selesai menambahkan user, akhiri *session* menggunakan perintah "quit" atau "\q".

Langkah 3. Membuat Database Menggunakan User Baru.

Masuk ke kembali ke dalam database server menggunakan user yang sudah dibuat.

```
$ mysql -u username -p
```

Kemudian buat database menggunakan perintah "CREATE".

```
CREATE DATABASE nama_database;
```

Langkah 4. Memasukkan Tabel ke Dalam Database.

Jika database sudah dibuat, Anda harus masuk ke dalam database tersebut untuk membuat tabel menggunakan perintah "USE".

```
USE karyawan;
```

Setelah masuk, gunakan perintah "CREATE TABLE" untuk membuat tabel sesuai dengan kebutuhan data yang ingin dimasukkan, contohnya di bawah ini.

```
CREATE TABLE contoh( id smallint unsigned not null  
auto_increment, name varchar(20) not null, constraint  
pk_example primary key (id) );
```

```
INSERT INTO contoh( id, name ) VALUES ( null, 'Sample data' );
```

Memberikan Hak Akses ke User

Jika sudah membuat user tetapi lupa untuk membuat hak akses, Anda masih dapat mengubahnya dan memberikan akses menggunakan perintah "GRANT". Contoh penggunaan sintaksnya seperti berikut.

Langkah 1. Melihat Seluruh User yang Sudah Ada.

Anda dapat melihat seluruh user yang ada di dalam MySQL server menggunakan perintah "SELECT" seperti baris perintah berikut ini.

```
SELECT user, host from mysql.user;
```

Langkah 2. Melihat Hak Akses User.

Jika sudah menemukan user yang dimaksud, Anda bisa mengecek hak akses yang saat ini berlaku untuk user tersebut menggunakan perintah "GRANT".

```
show grants for 'user'@'host';
```

Langkah 3. Membatalkan Hak Akses User.

Sebelum mengatur ulang hak akses baru untuk user yang sudah ada, terlebih dahulu Anda harus membatalkan hak akses yang berlaku saat ini menggunakan perintah “REVOKE”.

```
revoke all privileges on *.* from 'user'@'host';
```

Langkah 4. Memberikan Hak Akses.

Berikan kembali hak akses ke user yang sudah dihapuskan hak aksesnya menggunakan perintah “GRANT” dengan beberapa opsi yang berlaku seperti ‘SELECT’, ‘INSERT’, ‘UPDATE’, atau ‘DELETE’.

```
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON `db`.* TO  
'user'@'host';
```

Langkah 5. Melakukan flush.

Setelah selesai jangan lupa untuk melakukan flush. Perintah ini berguna untuk memperbarui dan menerapkan aturan baru yang berlaku.

```
flush privileges;
```

2.10 PHP

PHP atau Personal Home Page merupakan salah satu sumber bahasa pemrograman di server yang digunakan untuk mengatasi masalah dan pengembangan suatu web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML (HyperText Markup Language).

PHP singkatan dari PHP yaitu Hypertext Preprocessor. PHP ini merupakan suatu bahasa pemrograman server-side yang dirancang untuk pengembangan web. PHP dikatakan server-side lantaran program yang diberikan kan dijalankan atau diproses pada komputer yang bertindak sebagai server.

Contohnya saat pengguna mengakses suatu situs maka web browser akan melakukan request ke server.

Pengertian PHP (Hypertext Preprocessor) menurut para ahli :

1. Arief

PHP ialah suatu bahasa server – side – scripting yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis. Karena PHP merupakan server-side-scripting maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya akan dikirimkan ke browser dengan format HTML.

2. Nugroho

PHP atau singkatan dari Personal Home Page merupakan bahasa skrip yang tertanam dalam HTML untuk dieksekusi bersifat server side.

3. Betha Sidik

PHP merupakan secara umum dikenal dengan sebagai bahasa pemrograman script – script yang membuat dokumen HTML secara on the fly yang dieksekusi di server web, dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan editor teks atau editor HTML, dikenal juga sebagai bahasa pemrograman server side.

4. Sibero

PHP yaitu pemrograman interpreter yaitu proses penerjemahan baris kode sumber menjadi kode mesin yang dimengerti komputer secara langsung pada saat baris kode dijalankan.

2.10.1 Sejarah PHP (Hypertext Preprocessor)

Pada awalnya PHP muncul pada tahun 1995, PHP tersebut dibuat oleh Rasmus Lerdor. Saat itu, PHP masih bernama Form Interpreted (FI) yang berwujud dalam bentuk sekumpulan skrip yang digunakan untuk pengolahan data formulir dari web.

Kemudian Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum dan menamakannya PHP/FI. Dengan rilis kode sumber tersebut menjadi sumber terbuka (open source), maka banyak pemrograman yang tertarik untuk mengikuti perkembangan PHP.

Pada November 1997, dikeluarkan PHP/FI 2.0. Saat rilis, interpreter PHP telah diimplementasikan dalam program C. Pada rilis ini dilampirkan juga modul-modul ekstensi yang meningkatkan kemampuan PHP/FI secara signifikan.

Pada tahun 1997, perusahaan bernama Zend melakukan perilis ulang interpreter PHP menjadi lebih bersih, lebih baik, dan lebih cepat.

Selanjutnya, pada Juni 1998, perusahaan Zend tadi merilis interpreter baru untuk PHP dan meresmikan rilis tersebut menjadi PHP 4.0. PHP 4.0 merupakan versi PHP yang penggunaannya paling banyak di awal abad ke-21.

Versi ini sering digunakan karena kemampuannya untuk membangun aplikasi web kompleks namun tetap mempunyai kecepatan dan stabilitas tinggi.

Pada Juni 2014, Zend merilis PHP 5.0. Pada versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Versi ini juga menyertakan model pemrograman dengan orientasi objek ke dalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman pada orientasi objek.

Server objek bawaan ditambahkan pada versi 5.4 untuk memudahkan pengembang dalam menjalankan kode PHP tanpa melakukan instalasi software server. Versi terbaru dan stabil dari PHP sekarang ini yaitu versi 7.0.16 dan 7.1.2 yang sudah resmi dirilis pada 17 Februari 2017.

2.10.2 Fungsi PHP (Hypertext Preprocessor)

1. Memprsingkan tatanan HTML dan CSS

Untuk membuat suatu halaman web yang dinamis, PHP bisa dipakai untuk mempersingkat penggunaan tatanan HTML dan CSS. Contohnya dalam suatu sistem karyawan

mempunyai jumlah baris 100. Bila memakai HTML dan CSS tentu barisan tersebut akan menjadi sangat panjang. Sedangkan bila ditambah dengan memakai PHP, maka pemrogram bisa mengatur beberapa baris yang diperlukan atau ditampilkan.

2. Input data

Dengan memakai bahasa pemrograman PHP, pemrogram dapat memasukkan data dan menyimpannya dalam sistem database seperti MySQL.

3. Manajemen cookie dan session

Dalam PHP, Cookie dan Session dipakai untuk menyimpan informasi pengguna. Fungsi `session_start()` dipakai untuk memulai session dan cookie dengan fungsi `setcookie()`. Contohnya proses cookie, menyimpan username dan password pengguna di browser sehingga tidak harus mengisinya kembali saat membuka situs yang sama. Session contohnya menyimpan informasi login yang hanya berlaku dalam satu sesi saja.

4. Compress teks

Dalam PHP pemrogram bisa mengompres teks panjang sehingga menjadi lebih pendek dengan fungsi `gzcompress()`. Sedangkan untuk mengembalikannya memakai fungsi `gzuncompress`.

2.10.3 Jenis Data PHP (Hypertext Preprocessor)

1. Integer

Merupakan tipe data PHP berupa bilangan bulat, tipe data ini sering sekali digunakan pada pemrograman PHP khususnya yang berkaitannya dengan bilangan bulat.

2. Float

Dapat dikatakan juga bilangan berkoma (,) tapi dalam pemrograman tidak menggunakan koma melainkan titik (.).

3. String

Merupakan tipe data berupa karakter, didalamnya bisa berupa teks atau kata.

4. Boolean

Merupakan tipe data yang bisa bernilai, True atau False, tipe data boolean biasanya digunakan untuk logika, seperti pada kondisi if atau looping “pengulangan”.

5. Array

Merupakan kumpulan dari tipe data, didalamnya memiliki banyak nilai, jadi dapat dikatakan array merupakan tipe data yang terdiri dari kumpulan tipe data.

6. Objek

Tipe data objek dapat berupa bilangan, fungsi, maupun variable. Tipe data ini digunakan supaya programmer terbiasa dengan Objek Oriented Programming “OOP”, sehingga data yang dimasukkan pada script program dapat diringkas.

2.10.4 Kelebihan dan kekurangan PHP (Hypertext Preprocessor)

a. Kelebihan PHP (Hypertext Preprocessor)

1. Banyaknya web server yang mendukung bahasa pemrograman PHP sehingga konfigurasinya semakin mudah.
2. Beberapa web server misalnya Apache, IIS, Xitami, Nginx, dan Lain-Lain
3. Pengembangan bahasa pemrograman PHP tergolong lebih mudah, karena banyak developer yang membantu mengembangkannya maupun menggunakannya.
4. Relatif mudah untuk dipahami, karena sekarang ini banyak sekali tersebar materi-materi/referensi untuk mempelajari PHP.
5. Bahasa pemrograman PHP juga dapat di sisipkan kedalam HTML.

6. Cocok digunakan untuk pemrograman web dinamis, walau bisa juga untuk membuat program komputer lainnya.
 7. PHP merupakan bahasa pemrograman bersifat Open Source, sehingga dapat di gunakan di banyak sistem operasi komputer dan tentunya gratis.
- b. Kekurangan PHP (Hypertext Preprocessor)
1. Keamanan yang kurang baik, jika programmer tidak memperhatikan keamanan dari program yang dibuatnya.
 2. Saat ini untuk encoding kode PHP tergolong sangat mahal, karena membutuhkan tool tertentu.
 3. Kurang cocok untuk pengembangan program komputer bersekala besar.

2.11. XAMPP

XAMPP yang merupakan singkatan dari Apache, MySQL, PHP dan Perl sedangkan huruf "X" dimaksudkan sebagai suatu software yang dapat dijalankan di empat OS utama seperti Windows, Mac OS, Linux dan Solaris. Istilah ini seringkali disebut dengan cross platform (software multi OS).

Sesuai dengan namanya software yang satu ini merupakan gabungan dari beberapa software dengan fungsi yang sama yakni menunjang para pembuat web yang menginginkan adanya web server sendiri di PC atau laptopnya. Software ini juga berlisensi GNU dan dapat didownload secara gratis di internet mengingat peran vital yang dimilikinya terutama bagi pembuat web pemula.

Software XAMPP didirikan oleh suatu perusahaan bernama Apache Friends. Dengan adanya beberapa tools pemrograman seperti MySQL, PHP dan Perl yang dimilikinya tentu mengindikasikan jika anda menekuni salah satu atau semuanya berarti harus memiliki software yang bernama XAMPP ini. Maksud dari Apache yakni selain mengindikasikan nama pengembangnya juga merupakan suatu software yang

menghadirkan web server pada komputer anda layaknya web server sesungguhnya.

2.11.1 Fungsi Xampp

Apache adalah suatu software yang juga dikembangkan Apache Friends dengan tujuan untuk membuat web server pribadi sehingga anda dapat membuat tampilan web yang dinamis. Istilah ini biasa disebut Localhost. Banyak developer web yang terlebih dahulu mencoba menjalankan webnya di Localhost sebelum akhirnya diposting di web server yang sesungguhnya.

Selain sebagai web server, XAMPP juga menunjang beberapa Bahasa pemrograman khusus dalam website yakni PHP, MySQL dan Perl. PHP merupakan suatu Bahasa yang sering digunakan oleh programmer khusus Back End karena memang lebih mengutamakan logika dibanding tampilan, beda halnya dengan HTML atau CSS. Oleh karena itu script PHP tidak akan terlihat dalam tampilan website anda.

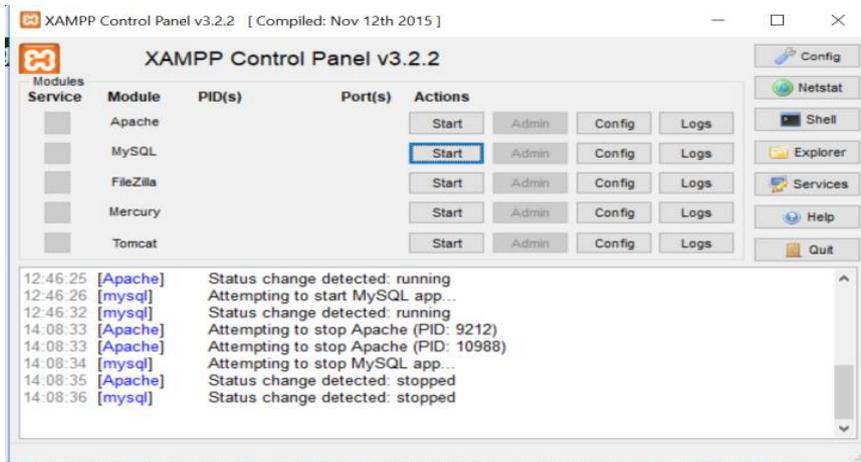
Selain sebagai web server, XAMPP juga menunjang beberapa Bahasa pemrograman khusus dalam website yakni PHP, MySQL dan Perl. PHP merupakan suatu Bahasa yang sering digunakan oleh programmer khusus Back End karena memang lebih mengutamakan logika dibanding tampilan, beda halnya dengan HTML atau CSS. Oleh karena itu script PHP tidak akan terlihat dalam tampilan website anda. Sampai saat ini sudah terdapat PHP versi 5.5.0.

MySQL merupakan suatu software yang digunakan untuk mengelola SQL (Structured Query Language). Bahasa ini biasa digunakan untuk keperluan database khusus pada website. Pengelolaan database yang dimaksudkan adalah untuk menambah data, mengubah, menghapus dan lain - lain. Keberadaan MySQL juga biasanya identic dengan Bahasa PHP.

Selanjutnya adalah tools bernama Perl. Bahasa pemrograman yang satu ini tidak hanya digunakan untuk

pengelolaan website saja namun juga dalam berbagai hal, juga merupakan salah satu Bahasa pemrograman versi jadul namun tetap bisa eksis sampai sekarang. Perl pertama kali dikenalkan pada tahun 1987 dimana saat itu masih menggunakan Unix.

2.11.2. Bagian-bagian penting xampp



Gambar 2.1 Bagian Xampp

1. Htdocs

Htdocs merupakan sebuah folder penyimpanan web server untuk halaman – halaman web yang sudah dibuat dan nantinya akan ditampilkan. Baik pada web server yang asli maupun XAMPP bentuk Htdocs-nya sama namun yang berbeda adalah di kapasitasnya. Karena XAMPP menggunakan penyimpanan internal komputer maka kapasitasnya menyesuaikan komputer anda. Sedangkan pada hosting berbayar kapasitas yang disediakan mengikuti ketentuan yang dibuat.

2. phpMyAdmin

phpMyAdmin merupakan suatu software khusus untuk mengelola administrasi MySQL. Jika pada Htdocs menyimpan file – file tampilan web anda maka di

phpMyAdmin ini terdapat semua database yang anda gunakan untuk keperluan website.

3. Control panel

Sesuai dengan namanya, di Control Panel ini anda dapat mengontrol atau mengendalikan XAMPP dengan lebih efektif, mulai dari mengatur setting website, database, dan masih banyak lagi. Dalam dunia hosting lebih dikenal istilah CPanel.

2.11.3 CSS

CSS pertama kali dikembangkan pada tahun 1997, sebagai suatu cara untuk pengembang *Web* untuk menentukan tampilan dan nuansa halaman *Web* mereka. Hal itu dimaksudkan untuk memungkinkan pengembang untuk memisahkan konten dari desain sehingga HTML bisa melakukan lebih dari fungsi yang awalnya berdasarkan markup dari isi, tanpa rasa khawatir tentang desain dan tata letak (Kyrnin, What is CSS?, 2012). CSS tidak mendapatkan popularitas sampai sekitar tahun 2000, ketika *browser Web* mulai menggunakan lebih dari font dasar dan aspek warna CSS. Dan sekarang, semua *browser* modern mendukung semua CSS Level 1, CSS 2 dan beberapa aspek Tingkat CSS 3 (Kyrnin, What is CSS?, 2012). CSS adalah singkatan dari *Cascading Style Sheet*. Style sheet mengacu pada dokumen itu sendiri. Style sheet telah digunakan untuk mendesain dokumen selama bertahun-tahun. Mereka adalah spesifikasi teknis untuk layout, apakah cetak atau online. Desainer cetak menggunakan style sheet untuk memastikan bahwa desain mereka dicetak persis dengan spesifikasi yang telah mereka buat. Sebuah style sheet untuk halaman *Web* melayani tujuan yang sama, tetapi dengan fungsionalitas tambahan juga mengatakan bahwa Engine *Viewing (Web browser)* bagaimana untuk membuat dokumen yang dilihat (Kyrnin, What is CSS?, 2012).

Sedangkan *Cascade* adalah bagian yang bersifat khusus. Sebuah *style sheet Web* dimaksudkan untuk *Cascade* melalui serangkaian *style sheet*, seperti sungai atas air terjun. Air di sungai menghantam semua bebatuan di air terjun, tapi hanya yang di bagian bawah mempengaruhi persis di mana air akan mengalir. Hal yang sama berlaku dari *cascade* dalam *style sheet Web* (Kyrnin, What is CSS?, 2012). Setiap halaman *Web* dipengaruhi oleh setidaknya satu *style sheet*, bahkan jika desainer *Web* tidak menerapkan *Style*. *Style sheet* ini adalah agen pengguna *style sheet* - gaya default yang digunakan *browser Web* akan digunakan untuk menampilkan halaman jika tidak ada instruksi lain disediakan. Tetapi jika desainer menyediakan instruksi lain, *browser* harus tahu mana instruksi harus diutamakan (Kyrnin, What is CSS?, 2012).

Tujuan dari menggunakan teknologi ini adalah sebagai komplemen pada *html5* yang memiliki batasan pada pembuatan tampilan yang menarik, dan lebih mudah untuk melakukan pengendalian tampilan pada semua file tampilan.

BAB III METODE PENELITIAN



3.1 Tahapan (Waktu) Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2019. Termasuk diantaranya studi literatur, pembuatan proposal, perencanaan sistem, pembuatan sistem, pengujian dan analisa serta penyerahan tugas akhir.

3.2 Lokasi (Tempat) Penelitian

Penelitian ini dilakukan di 5 Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara. Tempat ini diambil karena memiliki segala aspek yang mendukung agar penelitian berjalan dengan baik.

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Penelitian ini dilakukan di 5 Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara. Penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh data primer. Data dikumpulkan dengan cara mengisi kuisioner serta wawancara dengan pihak-pihak yang bertanggung jawab di sekolah tersebut.

3.3.2 Data Sekunder

Penelitian ini dilakukan dengan cara mempelajari buku-buku literature atau jurnal-jurnal serta bacaan lainnya yang berhubungan dengan efisiensi menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan data sekunder yang akan mendukung penelitian.

3.4 Analisis dan Pengolahan Data

Tahap Metode analisis merupakan tahap menganalisa sistem yang akan dirancang dan dibangun. Setelah analisa didapatkan maka langkah selanjutnya adalah merincikan hasil analisa. Hasil analisa tersebut akan menjadi acuan dari perancangan sistem yang dibangun. Berikut hasil analisa kebutuhan sistem dalam penelitian tugas akhir ini.

3.4.1 Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menjelaskan tentang sistem yang disediakan. Sistem ini melakukan perhitungan efisiensi dengan menggunakan variabel input dan output yang diperoleh dari 5 Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara. Untuk menerapkan sistem tersebut, kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi antara lain adalah :

1. Sistem memerlukan variabel input dan output yang meliputi kurikulum sekolah, tenaga pendidik, proses pembelajaran, sarana dan prasarana, rata-rata nilai UN IPA dan IPS, kompetensi lulusan, jumlah siswa ke perguruan dan jumlah alumni.
2. Sistem akan melakukan penginputan kriteria sekolah dan dmu sekolah.
3. Perhitungan efisiensi menggunakan metode *Data Envelopment Analysis*.

3.4.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-Fungsional yang harus dipenuhi antara lain adalah sebagai berikut:

1. Performa sistem yang akan dibangun output yang dihasilkan berupa daftar efisiensi dari data kriteria dan dmu yang diinputkan.
2. Sistem memiliki tampilan (interface) yang mudah dipahami.

3. Sistem ini dapat dijalankan oleh beberapa software web seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dan Internet Explore.

3.4.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Adapun *hardware* komputer yang digunakan untuk menentukan efisiensi kinerja pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* adalah sebagai berikut :

1. ASUS Intel inside
2. RAM 2,00 GB
3. HDD 500 GB

3.4.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk menentukan efisiensi kinerja pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* adalah sebagai berikut :

1. Microsoft Windows 10
2. Microsoft Office 2010
3. Google Chrome
4. XAMPP V 3.2.1
5. Notepad ++
6. Visual Paradigm
7. MySQL & PHP

3.4.5 Analisis Kebutuhan Input

Data-data yang diinput untuk menentukan efisiensi kinerja pendidikan adalah variabel input yang meliputi kurikulum sekolah, tenaga pendidik, proses pembelajaran, sarana dan prasarana, dan variabel output yang meliputi rata-rata nilai UN IPA dan IPS, kompetensi lulusan, jumlah siswa ke perguruan dan jumlah alumni.

3.4.6 Analisis Kebutuhan Proses

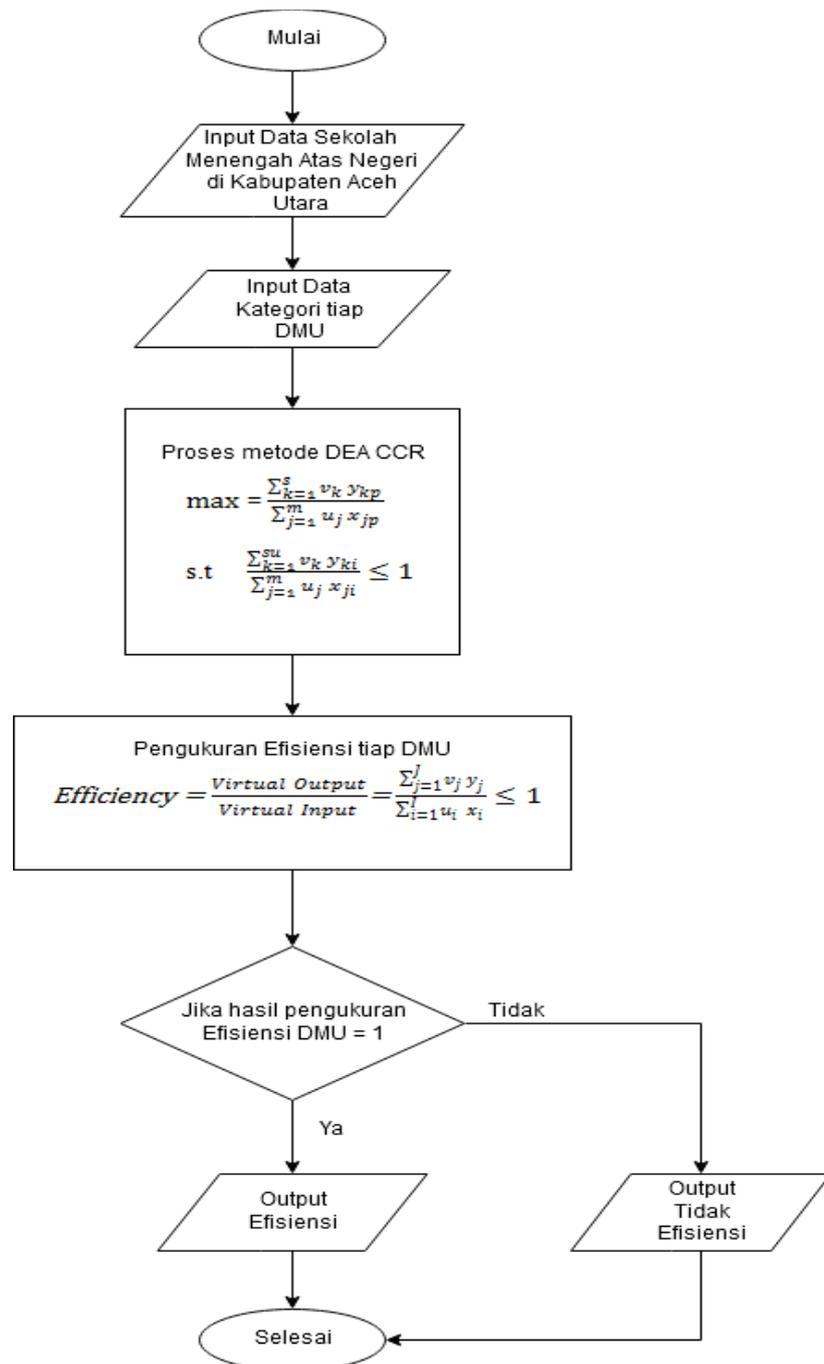
Pemrosesan data dilakukan oleh sistem setelah menerima data-data masukan dari *user*, dalam hal ini siswa - siswi bertindak sebagai *user* disamping *admin* sebagai pengelola sistem secara keseluruhan. Data tersebut diproses untuk memperoleh penilaian dengan berpedoman pada aturan-aturan tertentu yang nantinya akan menghasilkan hasil efisiensi sekolah tersebut. Data-data tersebut diperoleh dari hasil penelitian pada 5 Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara . Sedangkan untuk menentukan hasil akhir dilakukan dengan menggunakan metode *Data Envelopment Anaysis* (DEA).

3.4.7 Analisis Kebutuhan Output

Output data yang ditampilkan oleh Aplikasi ini adalah berupa daftar efisiensi dari kedua variabel input dan output yang membutuhkan Metode *Data Envelopment Analysis* untuk menjalankan proses hitung optimasi. Adapun rancangan *interface output*, dapat dilihat pada BAB IV.

3.5 Skema Sistem

Skema sistem efisiensi kinerja pendidikan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dapat dilihat gambar berikut:



Gambar 3. 1 Skema Sistem

Keterangan skema:

Pengukuran Efisiensi pada aplikasi ini di mulai dengan memasukkan data yang di butuhkan yaitu disini peneliti menggunakan data SMA Negeri yang ada di Kabupaten Aceh Utara. Setelah menginput data SMAN maka dilanjutkan dengan menginput data kategori tiap DMU. Data DMU adalah data unit atau organisasi yang dijadikan sebagai subjek penelitian. Pada penelitian ini menggunakan data DMU nama SMA Negeri yang ada di Kabupaten Aceh Utara. Setelah inputan data DMU selesai proses yang dilakukan selanjutnya yaitu melakukan proses menggunakan pencarian metode DEA CCR untuk dapat mengetahui nilai bobot setiap DMU yang telah di inputkan tadi. Setelah proses pengerjaan pencarian selesai dan sudah menemukan hasil dari nilai bobot semua DMU karna tujuan peneliti yaitu mengukur efisiensi tiap SMAN maka proses selanjutnya yaitu menghitung efisiensi tiap DMU. Untung mengetahui nilai efisiensi setiap DMU maka menggunakan rumus efisiensi yaitu output di bagikan input. Setelah nilai efisien setiap DMU diketahui, maka sistem akan membandingkan yaitu jika nilai efisien =1 maka sistem akan menampilkan Efisien, begitu pula sebaliknya jika nilai efisien \neq 1 maka sistem akan menampilkan Tidak Efisien. Setelah sistem menampilkan hasil efisiensi maka alur kerja sistem pun selesai.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN



4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, penulis akan menerapkan Metode *Data Envelopment Analysis* dalam pengukuran efisiensi kinerja Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Aceh Utara. Metode ini akan menghitung nilai efisiensi dari data *input* yaitu data kurikulum sekolah, proses pembelajaran, tenaga pendidik, sarana dan prasarana, sedangkan untuk data *output* yaitu nilai UN IPS, nilai UN IPA, kompetensi kelulusan, jumlah siswa yang lanjut perguruan tinggi dan jumlah alumni. Data yang digunakan berjumlah 5 SMAN, yaitu SMAN 1 Tanah Luas, SMAN 1 Samudera, SMAN 1 Syamtalira Aron, SMAN 1 Matangkuli dan SMAN 1 Meurah Mulia.

4.1.1 Analisa Sistem

Analisis sistem merupakan tahapan paling awal dari pengembangan sistem yang menjadi fondasi menentukan keberhasilan sistem informasi yang dihasilkan nantinya. Analisa sistem memiliki tiga tahapan dalam mendeskripsikan pengembangan sistem yaitu : analisis masalah, analisis kebutuhan, analisis proses.

4.1.1.1 Analisis Masalah

Sebagai salah satu Provinsi di Indonesia, Aceh juga memiliki berbagai masalah menyangkut kualitas pendidikan. tingkat dan kualitas pendidikan masyarakat Aceh jauh tertinggal dibandingkan dengan tingkat dan kualitas

pendidikan di negara maju, dan bahkan juga jauh tertinggal dibandingkan dengan Provinsi-provinsi lainnya di Indonesia. Maka, sekolah memerlukan suatu pengukuran tingkat efisiensi yang nantinya bisa menunjukkan kinerja sekolah apakah sudah berada pada kategori efisien atau inefisien.

4.1.1.2 Analisis Kebutuhan

Untuk mempermudah menganalisis sebuah sistem dibutuhkan dua jenis kebutuhan, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional.

1. Kebutuhan Fungsional

Adapun kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi antara lain adalah :

- a. Sistem memerlukan data Variabel, DMU dan Nilai.
- b. Data variabel dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu data input dan data output yang masing-masing memiliki bobot.
- c. Data nilai dari masing-masing DMU tidak boleh bernilai ≤ 0 .
- d. Perhitungan nilai efisiensi menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis*.

2. Kebutuhan Non – fungsional

Kebutuhan non – fungsional yang harus dipenuhi antara lain sebagai berikut :

- a. Performa sistem yang akan dibangun menghasilkan output berupa nilai efisiensi tiap DMU.
- b. Sistem ini didukung dengan menampilkan nilai optimal guna mendapatkan nilai efisiensi ≥ 1 .
- c. Sistem yang akan dibangun tidak memerlukan perangkat tambahan yang dapat mengeluarkan biaya dan bebas digunakan sehingga hemat biaya.

4.1.1.3 Analisis Proses

Membangun aplikasi efisiensi Kinerja Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri Kabupaten Aceh Utara menggunakan *Metode Data Envelopment Analysis* dengan melakukan kelola data master yang berupa data variabel, DMU dan Nilai. Data-data master yang di kelola berfungsi sebagai perhitungan model DEA guna mendapatkan nilai efisiensi Kinerja Pendidikan beserta mendapatkan nilai optimal tiap variabel.

4.1.2 Pengelompokan Data Master

Data master merupakan data yang berupa variabel, DMU (*Decision Making Unit*) dan nilai dari tiap DMU.

Tabel 4. 1 Data variabel

No	Tipe	Nama Variabel	Keterangan
1	V1	Kurikulum Sekolah	Input
2	V2	Proses Pembelajaran	Input
3	V3	Tenaga Pendidik	Input
4	V4	Sarana & Prasarana	Input
5	U1	Kompetensi Lulusan	Output
6	U2	Nilai UN IPA	Output
7	U3	Nilai UN IPS	Output
8	U4	Siswa Lanjut PT	Output
9	U5	Alumni	Output

Tabel 4. 2 Data DMU

Kode	DMU
D1	SMAN 1 Tanah Luas
D2	SMAN 1 Samudera
D3	SMAN 1 Matangkuli
D4	SMAN 1 Meurah Mulia
D5	SMAN 1 Syamtalira Aron

Tabel 4. 3 Data Nilai

No	DMU	V1	V2	V3	V4	U1	U2	U3	U4	U5
1	D1	1513	1971	2004	40	321	40.04	37.04	34	236
2	D2	1641	2035	2170	41	255	45.08	40.77	27	211
3	D3	1452	1838	1865	37	277	37.59	35.06	35	161
4	D4	755	935	995	26	248	34.28	33.5	0	107
5	D5	1181	1482	1517	33	265	39.61	35.43	32	135

4.1.3 Perhitungan Model DEA

Dari data Master yang ada maka dapat dilakukan perhitungan efisiensi SMAN, perhitungan model DEA CCR menggunakan Linear Programming LINDO, berikut adalah perhitungan model DEA dari keseluruhan DMU.

4.1.3.1 Menghitung Rasio Bobot

Rasio bobot didapatkan menggunakan *linear programming* LINDO, adapun linear programming rasio bobot setiap DMU adalah sebagai berikut:

a. Linear Programming Bobot SMAN 1 Tanah Luas

$$\begin{aligned} & \text{Maximize} && Z && = \\ & 321U_1+40.04U_2+37.04U_3+34U_4+236U_5+0V_1+0V_2+0V_3+0V_4 \\ & \text{subject to} \\ & 1513V_1+1971V_2+2004V_3+40V_4=1 \\ & 321U_1+40.04U_2+37.04U_3+34U_4+236U_5-1513V_1-1971V_2- \\ & 2004V_3-40V_4 \leq 0 \\ & 255U_1+45.08U_2+40.77U_3+27U_4+211U_5-1641V_1-2035V_2- \\ & 2170V_3-41V_4 \leq 0 \\ & 277U_1+37.59U_2+35.06U_3+35U_4+161U_5-1452V_1-1838V_2- \\ & 1865V_3-37V_4 \leq 0 \\ & 248U_1+34.28U_2+33.5U_3+0U_4+107U_5-755V_1-935V_2-995V_3- \\ & 26V_4 \leq 0 \\ & 265U_1+39.61U_2+35.43U_3+32U_4+135U_5-1181V_1-1482V_2- \\ & 1517V_3-33V_4 \leq 0 \\ & U_1 \geq 0, U_2 \geq 0, U_3 \geq 0, U_4 \geq 0, U_5 \geq 0, V_1 \geq 0, V_2 \geq 0, V_3 \geq 0, \\ & V_4 \geq 0 \end{aligned}$$

Output yang dihasilkan dari program *LINDO* untuk pemecahan model matematika diatas adalah seperti dibawah ini.

Hasil komputasi model:

Bagian 1

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U1	0.000421	0.000000
U2	0.000000	0.000000
U3	0.000000	0.000000
U4	0.000000	0.000000
U5	0.003665	0.000000
V1	0.000000	0.000000
V2	0.000000	0.000000
V3	0.000499	0.000000
V4	0.000000	0.000000

Nilai fungsi objektif (*Objective Function Value*) yang ditunjukkan oleh *output* program *LINDO* adalah 1. Nilai tersebut merupakan hasil maksimum berdasarkan SMA Negeri 1 Tanah Luas dimana nilai bobotnya $U1 = 0.000421$, $U2 = 0.000000$, $U3 = 0.000000$, $U4 = 0.000000$, $U5 = 0.003665$, $V1 = 0.000000$, $V2 = 0.000000$, $V3 = 0.000499$, $V4 = 0.000000$. Nilai dari *Reduced Cost* sangat berarti jika variabel keputusan yang bersangkutan bernilai 0 (nol), karena fungsi dari *Reduced Cost* adalah untuk menunjukkan berapa banyak biaya per unit dari suatu variabel dapat dikurangi agar solusi optimal yang diperoleh dari variabel tersebut bernilai positif. Berdasarkan *output* diatas, nilai variabel keputusannya tidak ada yang bernilai nol, sehingga *Reduced Cost* juga bernilai nol.

Bagian 2

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	1.000000
3)	0.000000	1.000000
)	0.202231	0.000000

5)	0.224023	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.150708	0.000000
8)	0.000421	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.003665	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.000499	0.000000
16)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 0

Untuk bagian 2 diatas menunjukkan bahwa kendala yang aktif berada pada baris 2 dan 3 dengan nilai *Dual Prices*nya sebesar 1. Nilai ini menunjukkan bahwa pengurangan setiap unit nilai ruas kanan pada kendala – kendala tersebut akan menyebabkan nilai fungsi tujuan bertambah sebesar 1. Sedangkan untuk kendala yang nilai sama dengan nol menunjukkan bahwa sumber daya tersebut berstatus kendala tidak aktif atau berlebih, dimana penambahan atau pengurangan persediaan pada sumber daya tidak akan mempengaruhi nilai dari fungsi tujuan.

Tabel 4. 4 Data Bobot Variabel SMAN 1 Tanah Luas

OUTPUT					INPUT			
U1	U2	U3	U4	U5	V1	V2	V3	V4
0,000421	0	0	0	0,00366	0	0	0,0005	0

b. Linear Programming Rasio Bobot SMAN 1 Samudera

Maximize $Z = 255U_1 + 45.08U_2 + 40.77U_3 + 27U_4 + 211U_5 + 0V_1 + 0V_2 + 0V_3 + 0V_4$
 subject to $1641V_1 + 2035V_2 + 2170V_3 + 41V_4 = 1$

$$321U_1 + 40.04U_2 + 37.04U_3 + 34U_4 + 236U_5 - 1513V_1 - 1971V_2 - 2004V_3 - 40V_4 \leq 0$$

$$255U_1 + 45.08U_2 + 40.77U_3 + 27U_4 + 211U_5 - 1641V_1 - 2035V_2 - 2170V_3 - 41V_4 \leq 0$$

$$277U_1 + 37.59U_2 + 35.06U_3 + 35U_4 + 161U_5 - 1452V_1 - 1838V_2 - 1865V_3 - 37V_4 \leq 0$$

$$248U_1 + 34.28U_2 + 33.5U_3 + 0U_4 + 107U_5 - 755V_1 - 935V_2 - 995V_3 - 26V_4 \leq 0$$

$$265U_1 + 39.61U_2 + 35.43U_3 + 32U_4 + 135U_5 - 1181V_1 - 1482V_2 - 1517V_3 - 33V_4 \leq 0$$

$$U_1 \geq 0, U_2 \geq 0, U_3 \geq 0, U_4 \geq 0, U_5 \geq 0, V_1 \geq 0, V_2 \geq 0, V_3 \geq 0, V_4 \geq 0$$

Hasil komputasi model:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.9918907

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U1	0.000000	86.214417
U2	0.013506	0.000000
U3	0.000000	1.373451
U4	0.001686	0.000000
U5	0.001600	0.000000
V1	0.000000	188.408508
V2	0.000000	172.660614
V3	0.000000	257.000275
V4	0.024390	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.991891
3)	0.000000	0.613473
4)	0.008109	0.000000
5)	0.078198	0.000000
6)	0.000000	0.376721
7)	0.000000	0.191935

8)	0.000000	0.000000
9)	0.013506	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.001686	0.000000
12)	0.001600	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.024390	0.000000

NO. ITERATIONS= 5

Tabel 4. 5 Data Bobot Variabel SMAN 1 Samudera

OUTPUT					INPUT			
U1	U2	U3	U4	U5	V1	V2	V3	V4
0	0,0135	0	0,0017	0,0016	0	0	0	0,0244

c. Linear Programming Rasio Bobot SMAN 1 Matangkuli

Maximize Z =

$$277U_1 + 37.59U_2 + 35.06U_3 + 35U_4 + 161U_5 + 0V_1 + 0V_2 + 0V_3 + 0V_4$$

subject to

$$1452V_1 + 1838V_2 + 1865V_3 + 37V_4 = 1$$

$$321U_1 + 40.04U_2 + 37.04U_3 + 34U_4 + 236U_5 - 1513V_1 - 1971V_2 - 2004V_3 - 40V_4 \leq 0$$

$$255U_1 + 45.08U_2 + 40.77U_3 + 27U_4 + 211U_5 - 1641V_1 - 2035V_2 - 2170V_3 - 41V_4 \leq 0$$

$$277U_1 + 37.59U_2 + 35.06U_3 + 35U_4 + 161U_5 - 1452V_1 - 1838V_2 - 1865V_3 - 37V_4 \leq 0$$

$$248U_1 + 34.28U_2 + 33.5U_3 + 0U_4 + 107U_5 - 755V_1 - 935V_2 - 995V_3 - 26V_4 \leq 0$$

$$265U_1 + 39.61U_2 + 35.43U_3 + 32U_4 + 135U_5 - 1181V_1 - 1482V_2 - 1517V_3 - 33V_4 \leq 0$$

$$U_1 \geq 0, U_2 \geq 0, U_3 \geq 0, U_4 \geq 0, U_5 \geq 0, V_1 \geq 0, V_2 \geq 0, V_3 \geq 0, V_4 \geq 0$$

Hasil komputasi model:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.9947442

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U1	0.000000	18.529034
U2	0.000000	5.438542
U3	0.000000	3.604435
U4	0.021790	0.000000
U5	0.001442	0.000000
V1	0.000000	115.429741
V2	0.000000	150.261246
V3	0.000000	139.441757
V4	0.027027	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.994744
3)	0.000000	0.144159
4)	0.215596	0.000000
5)	0.005256	0.000000
6)	0.548442	0.000000
7)	0.000000	0.940581
8)	0.000000	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.021790	0.000000
12)	0.001442	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.027027	0.000000

NO. ITERATIONS= 2

Tabel 4. 6 Data Bobot Variabel SMAN 1 Matangkuli

OUTPUT					INPUT			
U1	U2	U3	U4	U5	V1	V2	V3	V4
0	0	0	0,0218	0,00144	0	0	0	0,027

d. Linear Programming Rasio Bobot SMAN 1 Meurah Mulia

Maximize Z =

$$248U_1 + 34.28U_2 + 33.5U_3 + 0U_4 + 107U_5 + 0V_1 + 0V_2 + 0V_3 + 0V_4$$

subject to

$$755V_1 + 935V_2 + 995V_3 + 26V_4 = 1$$

$$321U_1 + 40.04U_2 + 37.04U_3 + 34U_4 + 236U_5 - 1513V_1 - 1971V_2 - 2004V_3 - 40V_4 \leq 0$$

$$255U_1 + 45.08U_2 + 40.77U_3 + 27U_4 + 211U_5 - 1641V_1 - 2035V_2 - 2170V_3 - 41V_4 \leq 0$$

$$277U_1 + 37.59U_2 + 35.06U_3 + 35U_4 + 161U_5 - 1452V_1 - 1838V_2 - 1865V_3 - 37V_4 \leq 0$$

$$248U_1 + 34.28U_2 + 33.5U_3 + 0U_4 + 107U_5 - 755V_1 - 935V_2 - 995V_3 - 26V_4 \leq 0$$

$$265U_1 + 39.61U_2 + 35.43U_3 + 32U_4 + 135U_5 - 1181V_1 - 1482V_2 - 1517V_3 - 33V_4 \leq 0$$

$$U_1 \geq 0, U_2 \geq 0, U_3 \geq 0, U_4 \geq 0, U_5 \geq 0, V_1 \geq 0, V_2 \geq 0, V_3 \geq 0, V_4 \geq 0$$

Hasil komputasi model:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U1	0.004032	0.000000
U2	0.000000	0.000000
U3	0.000000	0.000000
U4	0.000000	0.000000

U5	0.000000	0.000000
V1	0.000000	0.000000
V2	0.000000	0.000000
V3	0.001005	0.000000
V4	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	1.000000
3)	0.719716	0.000000
4)	1.152679	0.000000
5)	0.757436	0.000000
6)	0.000000	1.000000
7)	0.456075	0.000000
8)	0.004032	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.001005	0.000000
16)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 0

Tabel 4. 7 Data Bobot Variabel SMAN 1 Meurah Mulia

OUTPUT					INPUT			
U1	U2	U3	U4	U5	V1	V2	V3	V4
0,00403	0	0	0	0	0	0	0,001	0

e. Linear Programming Rasio Bobot SMAN 1 Syamtalira Aron

Maximize Z =

$$265U_1 + 39.61U_2 + 35.43U_3 + 32U_4 + 135U_5 + 0V_1 + 0V_2 + 0V_3 + 0V_4$$

subject to

$$1181V_1 + 1482V_2 + 1517V_3 + 33V_4 = 1$$

$$321U_1 + 40.04U_2 + 37.04U_3 + 34U_4 + 236U_5 - 1513V_1 - 1971V_2 - 2004V_3 - 40V_4 \leq 0$$

$$255U_1 + 45.08U_2 + 40.77U_3 + 27U_4 + 211U_5 - 1641V_1 - 2035V_2 - 2170V_3 - 41V_4 \leq 0$$

$$277U_1 + 37.59U_2 + 35.06U_3 + 35U_4 + 161U_5 - 1452V_1 - 1838V_2 - 1865V_3 - 37V_4 \leq 0$$

$$248U_1 + 34.28U_2 + 33.5U_3 + 0U_4 + 107U_5 - 755V_1 - 935V_2 - 995V_3 - 26V_4 \leq 0$$

$$265U_1 + 39.61U_2 + 35.43U_3 + 32U_4 + 135U_5 - 1181V_1 - 1482V_2 - 1517V_3 - 33V_4 \leq 0$$

$$U_1 \geq 0, U_2 \geq 0, U_3 \geq 0, U_4 \geq 0, U_5 \geq 0, V_1 \geq 0, V_2 \geq 0, V_3 \geq 0, V_4 \geq 0$$

Hasil komputasi model:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U1	0.002645	0.000000
U2	0.000000	0.000000
U3	0.000000	0.000000
U4	0.009348	0.000000
U5	0.000000	0.000000
V1	0.000000	0.000000
V2	0.000000	0.000000
V3	0.000659	0.000000
V4	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	1.000000
3)	0.154226	0.000000
4)	0.503643	0.000000
5)	0.169619	0.000000

6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	1.000000
8)	0.002645	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.009348	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.000659	0.000000
16)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 3

Tabel 4. 8 Data Bobot Variabel SMAN 1 Syamtalira Aron

OUTPUT					INPUT			
U1	U2	U3	U4	U5	V1	V2	V3	V4
0,00264	0	0	0,0094	0	0	0	0,0007	0

Dari hasil perhitungan rasio bobot menggunakan *linear programming* LINDO maka di dapat nilai bobot setiap DMU. Adapun rasio bobot setiap DMU tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Data Bobot Variabel

Tipe	Nama Variabel	BOBOT				
		D1	D2	D3	D4	D5
U1	Kompetensi Lulusan	0,000421	0	0	0,00403	0,00264
U2	Nilai UN IPA	0	0,0135	0	0	0
U3	Nilai UN IPS	0	0	0	0	0
U4	Siswa Lanjut PT	0	0,00169	0,0218	0	0,00935
U5	Alumni	0,00366	0,0016	0,00144	0	0
V1	Kurikulum Sekolah	0	0	0	0	0
V2	Proses Pembelajaran	0	0	0	0	0
V3	Tenaga Pendidik	0,000499	0	0	0,00101	0,000659
V4	Sarana & Prasarana	0	0,0244	0,027	0	0

4.1.3.2 Menghitung Virtual Input dan Output

Setelah bobot masing-masing variabel DMU didapat, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai virtual *input* dan

output, adapun perhitungan virtual input dan output menggunakan formula berikut:

$$\text{Virtual Input} = \sum_{i=1}^I U_i X_i$$
$$\text{Virtual Output} = \sum_{j=1}^J v_j y_j$$

a. Virtual Input SMAN 1 Tanah Luas

INPUT

$$\begin{aligned} &= 1513(0) + 1971(0) + 2004(0.0005) + 40(0) \\ &= 0 + 0 + 0.999996 + 0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

OUTPUT

$$\begin{aligned} &= 321(0.0004) + 40.04(0) + 37.04(0) + 34(0) + 236(0.0037) \\ &\quad + 1513(0) \\ &= 0.135141 + 0 + 0 + 0 + 0.86376 + 0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

b. Virtual Input SMAN 1 Samudera

INPUT

$$\begin{aligned} &= 1641(0) + 2035(0) + 2170(0) + 41(0.0244) \\ &= 0 + 0 + 0 + 1.0004 \\ &= 1 \end{aligned}$$

OUTPUT

$$\begin{aligned} &= 255(0) + 45.08(0.0135) + 40.77(0) + 27(0.0017) + 211(0.0016) \\ &\quad + 1641(0) \\ &= 0 + 0.60858 + 0 + 0.04563 + 0.3376 + 0 \\ &= 0.99 \end{aligned}$$

c. Virtual Input SMAN 1 Matangkuli

INPUT

$$\begin{aligned} &= 1452(0) + 1838(0) + 1865(0) + 37(0.027) \\ &= 0 + 0 + 0 + 0.999 \\ &= 1 \end{aligned}$$

OUTPUT

$$\begin{aligned}
 &= 277(0) + 37.59(0) + 35.06(0) + 35(0.0218) + 161(0.0014) \\
 &\quad + 1452(0) \\
 &= 0 + 0 + 0 + 0.763 + 0.23184 + 0 \\
 &= 0.99
 \end{aligned}$$

- d. Virtual Input SMAN 1 Meurah Mulia

INPUT

$$\begin{aligned}
 &= 755(0) + 935(0) + 995(0.001) + 26(0) \\
 &= 0 + 0 + 1.00495 + 0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

OUTPUT

$$\begin{aligned}
 &= 248(0.004) + 34.28(0) + 33.5(0) + 0(0) + 107(0) + 755(0) \\
 &\quad) \\
 &= 0.99944 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

- e. Virtual Input SMAN 1 Syamtalira Aron

INPUT

$$\begin{aligned}
 &= 1181(0) + 1482(0) + 1517(0.0007) + 33(0) \\
 &= 0 + 0 + 0.999703 + 0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

OUTPUT

$$\begin{aligned}
 &= 265(0.0026) + 39.61(0) + 35.43(0) + 32(0.0094) + 135(0) \\
 &\quad) + 1181(0) \\
 &= 0.6996 + 0 + 0 + 0.2992 + 0 + 0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

4.1.3.3 Menghitung Nilai Efisiensi

Nilai efisiensi di hitung menggunakan persamaan matematika berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Virtual Output}}{\text{Virtual Input}} = \frac{\sum_{i=1}^I U_i X_i}{\sum_{j=1}^J v_j Y_j}$$

$$\text{Efisiensi D1} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{Efisiensi D2} = \frac{1}{0.99} = 0.99$$

$$\text{Efisiensi D3} = \frac{1}{0.99} = 0.99$$

$$\text{Efisiensi D4} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{Efisiensi D5} = \frac{1}{1} = 1$$

Dari hasil perhitungan nilai rasio efisiensi maka dapat diketahui masing-masing DMU yang memiliki nilai efisien, nilai rasio efisiensi < 1 merupakan DMU yang tidak efisien. Adapun hasil perhitungan rasio efisiensi dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 10 Rasio Efisiensi

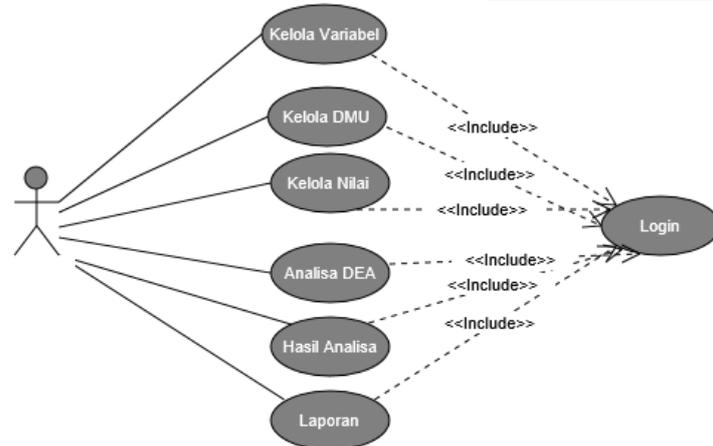
Kode	DMU	Rasio Efisiensi	Status
D1	SMAN 1 Tanah Luas	1	Efisien
D2	SMAN 1 Samudera	0.99	Tidak Efisien
D3	SMAN 1 Matangkuli	0.99	Tidak Efisien
D4	SMAN 1 Meurah Mulia	1	Efisien
D5	SMAN 1 Syamtalira Aron	1	Efisien

4.1.4 Manajemen Basis Model

Sistem ini didesain menggunakan UML untuk menjelaskan proses sistem secara visual agar mudah dimengerti bagaimana sistem ini bekerja. Desain ini nantinya akan sangat membantu dalam implementasi ke bahasa pemrograman.

4.1.4.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*Behavior*) sistem yang akan dibangun, dan mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih *Actor* dengan sistem tersebut, *Use Case* digunakan untuk mengetahui fungsi – fungsi yang ada di dalam sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsional itu . Berikut Diagram *Use Case* pada penelitian digambarkan sebagai berikut:



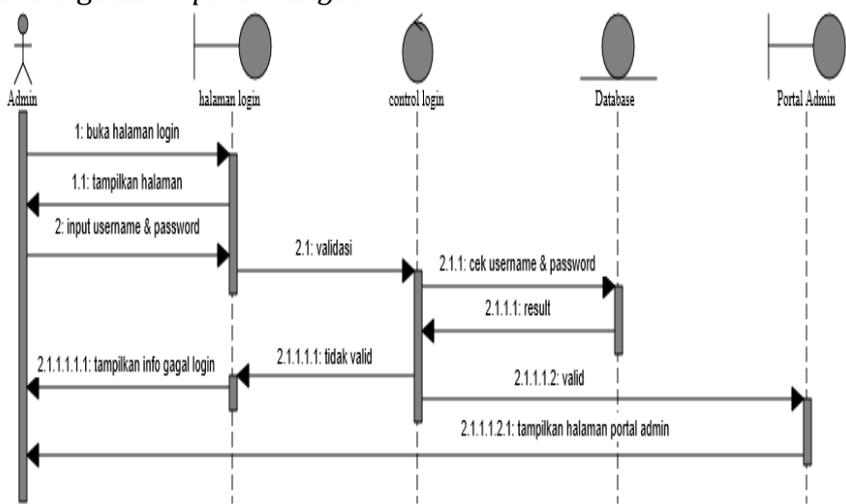
Gambar 4. 1 Use Case Diagram

Admin dapat melakukan kelola variabel, kelola DMU, kelola nilai, analisa, hasil analisa, dan laporan setelah admin melakukan *login*. Proses *login* dilakukan dengan cara memasukkan *username* dan *password*. Admin tidak dapat mengelola variabel, DMU, nilai, analisa DEA, hasil analisa dan laporan jika belum melakukan proses *login*.

4.1.4.2 Sequence Diagram

Sequence Diagram yaitu menggambarkan kelakuan objek pada *Use Case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *Message* yang dikirimkan dan diterima antar objek, oleh karena itu untuk menggambar *Sequence Diagram* maka harus diketahui objek – objek yang terlibat di dalam sebuah *Use Case* beserta metode – metode yang dimiliki kelas yang diinstansikan menjadi objek tersebut, membuat diagram ini juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *Use Case* diagram. Pada sistem ini *Sequence* diagram terdiri dari beberapa bagian, yaitu sebagai berikut :

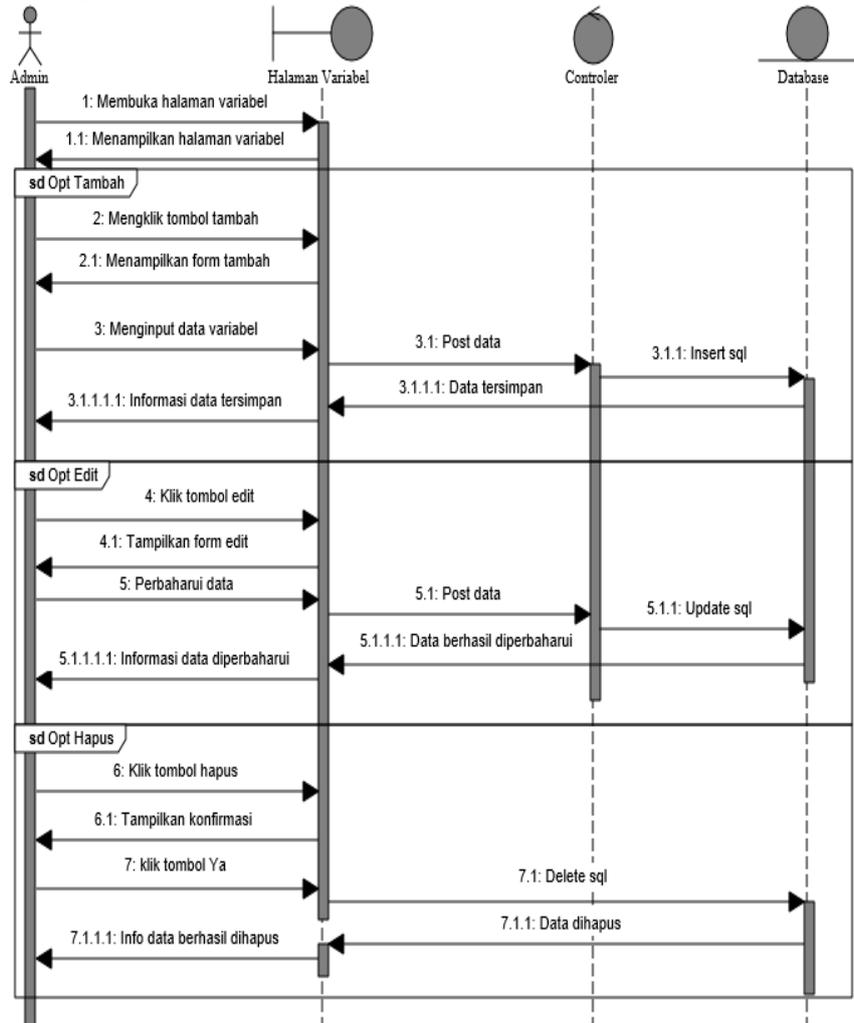
1. Diagram Sequence Login



Gambar 4. 2 Diagram Sequence Login

Admin membuka halaman *login* kemudian pada halaman *login* akan menampilkan halaman dimana pada halaman *login* terdapat *form login*. Admin menginput *username* dan *password* pada halaman *login* yang akan di validasi oleh *control login* dengan cara melakukan cek *username* dan *password* pada *database*, jika *username* dan *password* tidak valid maka pada halaman *login* akan ditampilkan info gagal *login*, namun jika *username* dan *password* valid maka akan ditampilkan halaman portal admin.

2. Diagram *sequence* Kelola Variabel

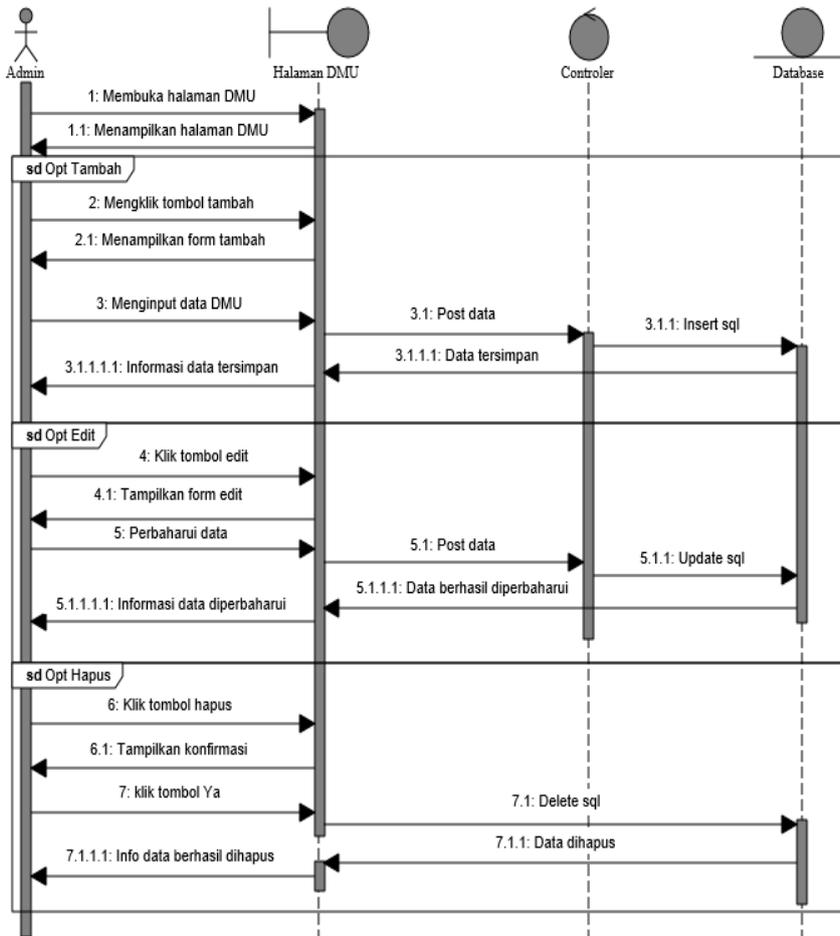


Gambar 4. 3 Diagram *sequence* kelola variabel

Diagram *sequence* menunjukkan jalannya proses admin mengelola variabel pada halaman variabel. Pada halaman variabel admin dapat melakukan *input* data variabel, mengedit data variabel dan menghapus data variabel. Pada opsi tambah data admin akan memasukan data variabel berupa nama variabel dan bobot variabel pada halaman variabel yang

selanjutnya akan di proses oleh *controler* untuk di simpan di database.

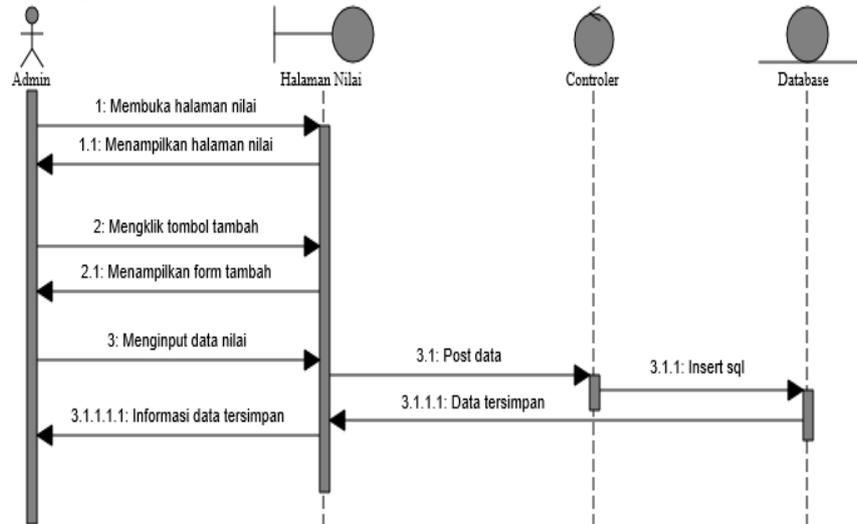
3. Diagram sequence kelola DMU



Gambar 4. 4 Diagram *sequence* kelola DMU

Diagram *sequence* menunjukkan jalannya proses admin mengelola DMU pada halaman DMU. Pada halaman DMU admin dapat melakukan *input* data DMU, mengedit data DMU dan menghapus data DMU. Pada opsi tambah data DMU admin akan memasukan data DMU berupa nama DMU pada halaman variabel yang selanjutnya akan di proses oleh *controler* untuk di simpan di *database*.

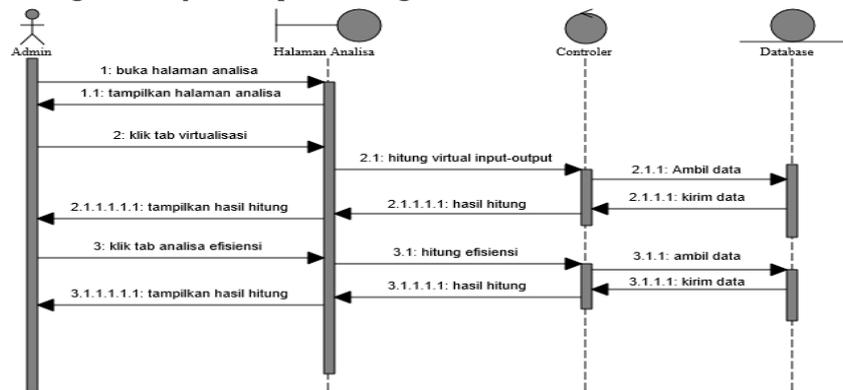
4. Diagram *sequence* kelola nilai



Gambar 4. 5 Diagram *sequence* kelola nilai

Diagram *sequence* di atas menunjukkan jalannya proses admin melakukan proses *inputan* nilai. Pada halaman kelola nilai admin dapat melakukan *input* data nilai, mengedit data nilai dan menghapus data nilai. Pada opsi tambah admin akan memasukkan data nilai berupa nilai pada halaman variable yang selanjutnya akan diproses oleh *controller* untuk di simpan di *database*.

5. Diagram *sequence* perhitungan efisiensi



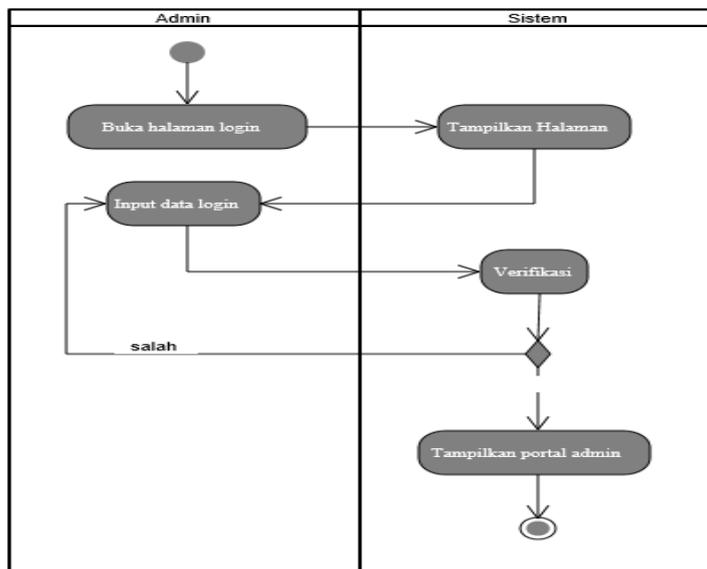
Gambar 4. 6 Diagram *sequence* perhitungan efisiensi

Diagram *sequence* di atas menunjukkan jalannya proses admin melakukan proses analisa metode DEA pada halaman analisa. Tab virtualisasi pada halaman analisa berfungsi untuk menghitung nilai virtual *input* dan *output*. Tab analisa efisiensi berfungsi untuk menghitung rasio efisiensi tiap DMU. Nilai optimal berfungsi untuk menghitung nilai optimal tiap variabel guna mendapatkan nilai efisiensi ≥ 1

4.1.4.3 Activity Diagram

Activity diagram atau diagram aktivitas menggambarkan *Work flow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem maupun proses menu yang ada pada perangkat lunak. Berikut *Activity diagram* pada aplikasi efisiensi kinerja pendidikan sekolah menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis*.

1. Diagram *Activity login* Admin.

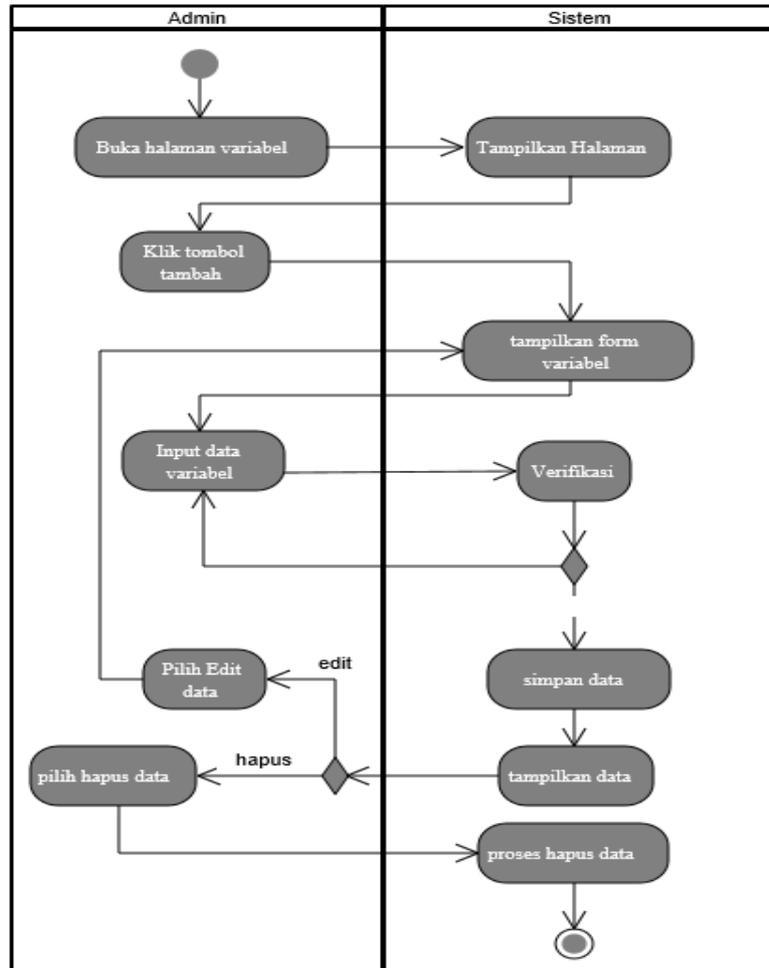


Gambar 4. 7 Diagram *Activity login* Admin

Diagram *Activity* dimulai ketika admin membuka halaman *login* dan sistem akan menampilkan halaman *login*. Admin menginput data *login* berupa *username* dan *password*

yang akan di verifikasi oleh sistem. Jika *username* dan *password* salah admin diharuskan menginput data *login* kembali, namun jika *username* dan *password* benar, sistem akan menampilkan portal admin.

2. Diagram *Activity* kelola variabel

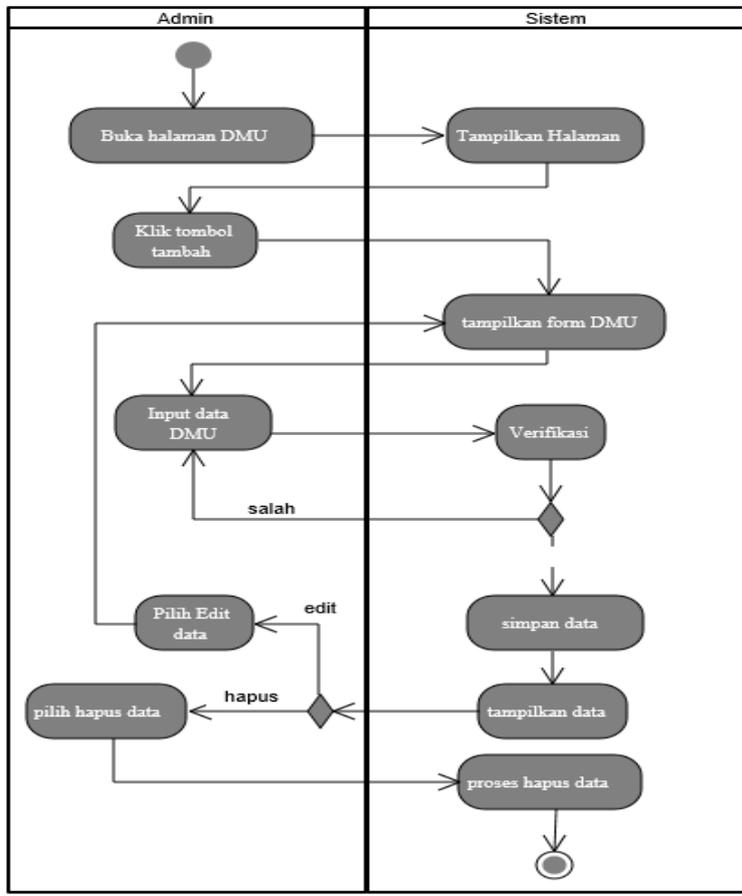


Gambar 4. 8 Diagram *Activity* kelol variabel

Proses dimulai ketika admin mengunjungi halaman variabel. Admin mengklik tombol tambah dan sistem akan menampilkan *form* variabel. Admin menginput data variabel,

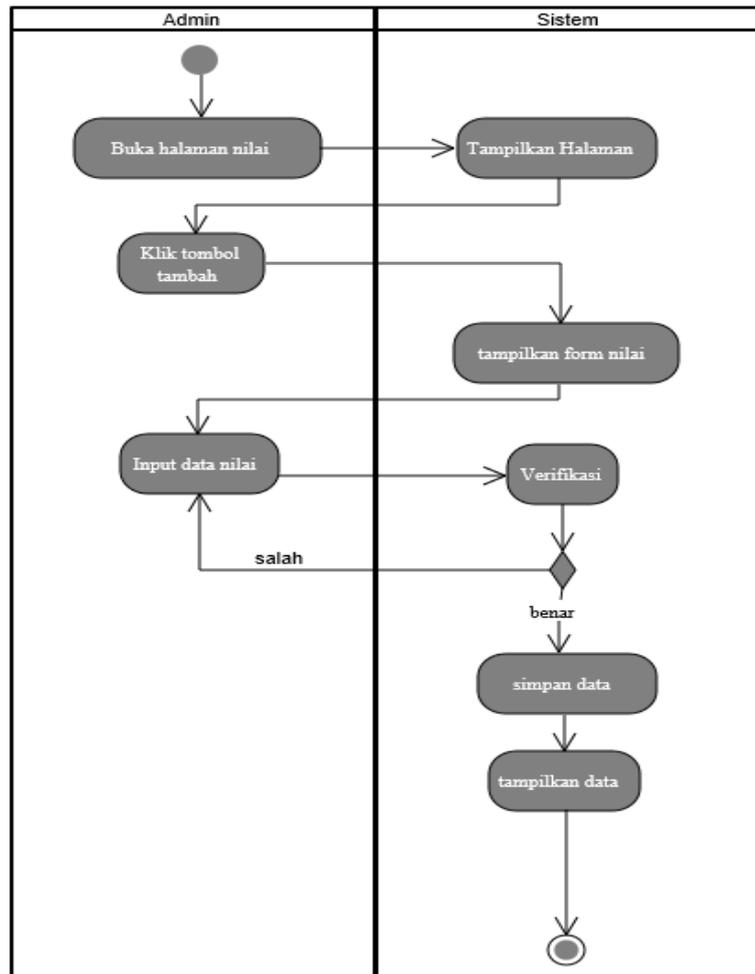
kemudian sistem akan melakukan verifikasi data, jika data yang di inputkan salah, admin diharuskan menginput data kembali, namun jika data benar, maka sistem akan menyimpan data dan menampilkan variabel ke admin.

3. Diagram *Activity* kelola DMU



Gambar 4. 9 DiaProses dimulai ketika admin mengunjungi halaman DMU. Admin mengklik tombol tambah dan sistem akan menampilkan form DMU. Admin menginput data DMU, kemudian sistem akan melakukan verifikasi data, jika data yang di inputkan salah, admin diharuskan menginput data kembali, namun jika data benar, maka sistem akan menyimpan data dan menampilkan data-data variabel ke admin.

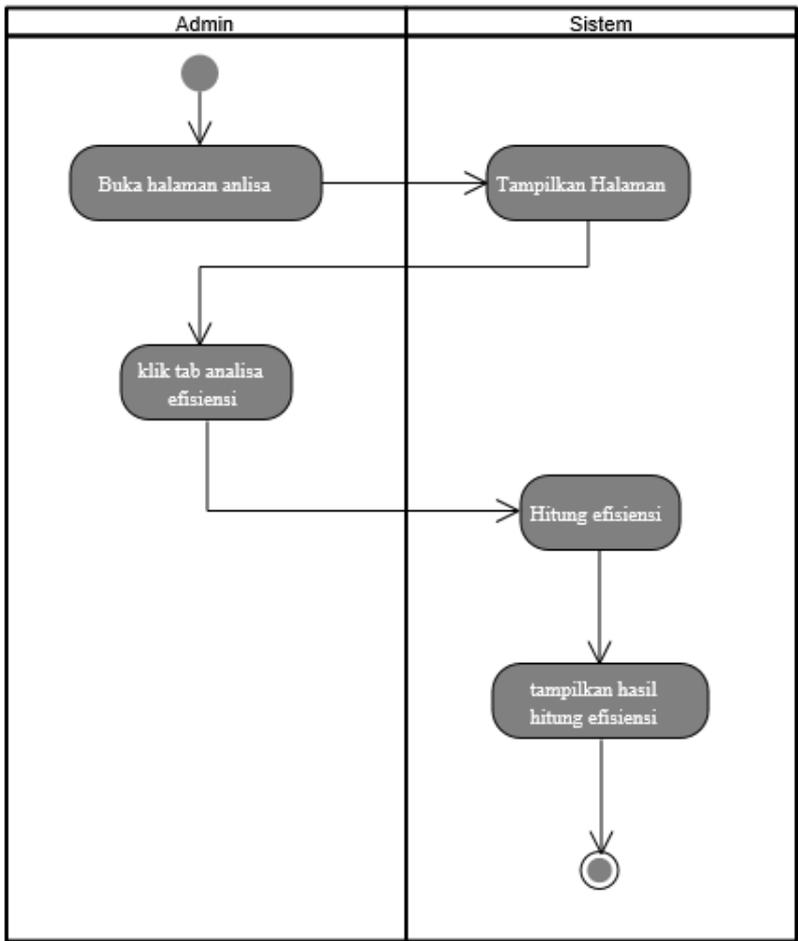
4. Diagram Activity kelola nilai



Gambar 4. 10 Activity Diagram kelola nilai

Activity Diagram dimulai ketika admin membuka halaman nilai dan sistem akan menampilkan halaman nilai. Admin mengklik tombol tambah nilai, kemudian sistem menampilkan *form input* data nilai. Admin menginput data nilai kemudian sistem akan melakukan verifikasi, jika data salah, admin diharuskan menginput kembali data nilai, namun jika data benar, sistem akan menyimpan data kemudian menampilkan data nilai.

5. Diagram Activity perhitungan efisiensi

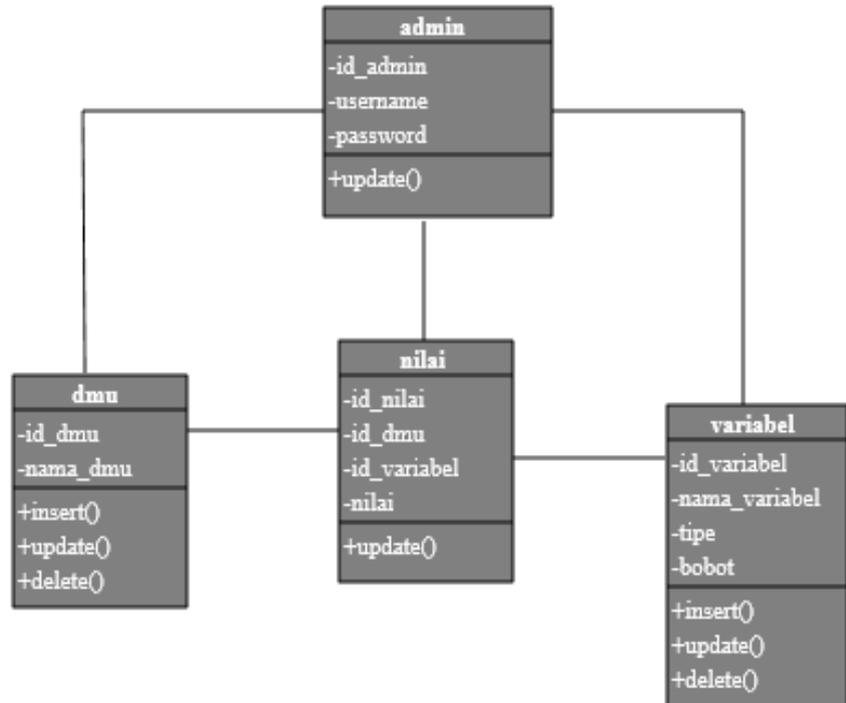


Gambar 4. 11 Activity Diagram perhitungan efisiensi

Activity Diagram dimulai ketika admin membuka halaman analisa dan sistem akan menampilkan halaman analisa. Pada halaman analisa terdapat tab analisa efisiensi. Jika admin ingin melakukan analisa efisiensi admin mengklik tab analisa efisiensi, kemudian sistem akan menampilkan hasil hitung efisiensi tiap DMU.

4.1.4.4 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menampilkan beberapa kelas yang ada Didalam sistem yang sedang dibangun. *Class Diagram* menunjukkan hubungan antar kelas didalam sistem dan bagaimana mereka berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan. Berikut ini digambarkan *class diagram* dari perancangan sistem efisiensi kinerja pendidikan sekolah menggunakan metode DEA :



Gambar 4. 12 *Class Diagram*

Pada penelitian ini ada 4 *class* yang berada pada satu diagram *class* pengukuran efisiensi SMAN. Keempat *class* tersebut yaitu *class* admin, *class* dmu, *class* variabel, dan *class* nilai. Masing-masing *class* tersebut memiliki keterkaitan satu sama lain. Seperti *class* admin yang mengatur semuanya dimulai menginput DMU, menginput variabel dan nilai. Pada setiap *class* terdapat operasi yang dapat di lakukan pada *class* tersebut, contohnya seperti pada *class* DMU yang memiliki

operasi tambah, edit, hapus untuk mengelola *class* DMU tersebut.

4.1.5 Manajemen Basis Data

1. Tabel Admin

Tabel 4. 11 Admin

No	Nama	Type	Width	Keterangan
1	admin_id	Int	11	Primary key
2	username	Varchar	50	Username admin
3	password	Varchar	50	Password admin

2. Tabel DMU

Tabel 4. 12 DMU

No	Nama	Type	Width	Keterangan
1	id_dmu	int	5	Primary key
2	nama_dmu	varchar	30	Nama DMU

3. Tabel Variabel

Tabel 4. 13 Variabel

No	Nama	Type	Width	Keterangan
1	id_variabel	int	5	Primary key
2	nama_variabel	varchar	4	Nama variabel
3	tipe	set	"input", "output"	Tipe variabel input/output
4	bobot	int	10	Nilai bobot

4. Tabel Nilai

Tabel 4. 14 Nilai

No	Nama	Type	Width	Keterangan
1	id_nilai	int	10	Primary key
2	id_dmu	int	10	Foreign key
3	Id_variabel	int	10	Foreign key
4	nilai	int	10	Foreign key

4.2 Pembahasan

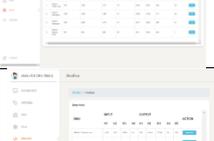
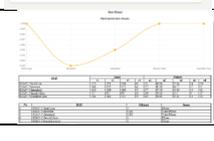
Pada bagian ini, akan membahas berbagai proses dari penelitian yang dilakukan dari data sebenarnya, dimana sistem akan diuji dengan mengimplementasikan rancangan desain program menggunakan bahasa pemrograman. Perancangan sistem ini berawal dari analisa kebutuhan dan masalah –

masalah yang ada hingga menemukan solusi praktis menggunakan metode dan algoritma komputer, mendesain proses – proses yang akan dilakukan nanti, implementasi dan pengujian sistem.

4.2.1 Pengujian Sistem

1. White – Box Testing

Tabel 4. 15 White – Box Testing

No	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diterima	Screenshoot hasil pengujian sistem
1.	Membuka halaman <i>login</i>	Menampilkan halaman <i>login</i>	Valid	
2.	Menekan menu Variabel	Menampilkan halaman variabel	Valid	
3.	Menekan tombol tambah pada halaman variabel	Menampilkan <i>form input</i> variabel	Valid	
3.	Menekan menu DMU	Menampilkan halaman DMU	Valid	
4.	Menekan menu Nilai	Menampilkan halaman Nilai	Valid	
5.	Menekan menu analisa	Menampilkan halaman analisa	Valid	
6.	Menekan menu hasil analisa	Menampilkan halaman hasil analisa	Valid	
7.	Menekan menu laporan	Menampilkan halaman laporan	Valid	

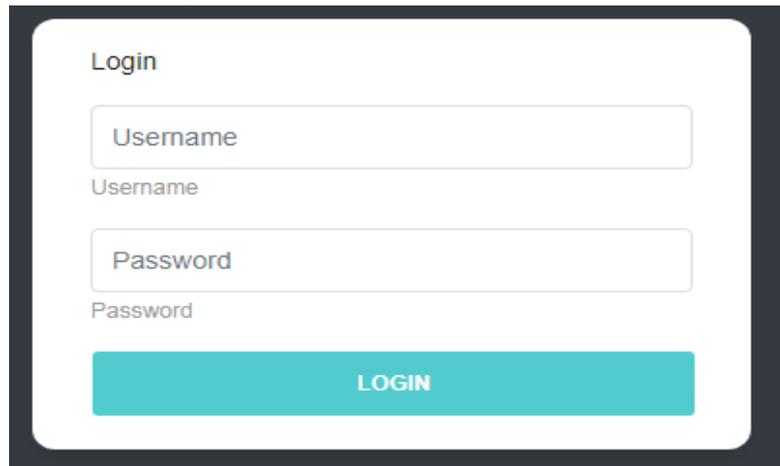
2. Black – box Testing

Tabel 4. 16 Black – Box Testing

No	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diterima	Screenshot Program
1	Menginput <i>username</i> dan <i>password</i> benar	Menampilkan halaman portal admin	Valid	
2	Menekan tombol tambah pada halaman variabel	Menampilkan form input	Valid	
3	Menekan tombol edit	Menampilkan form edit	Valid	
4	Menekan tombol hapus	Menampilkan konfirmasi	Valid	
5	Menekan tombol tambah dmU	Tampilkan form DMU	Valid	
6	Menekan tombol edit	Tampilkan form edit	Valid	
7	Menekan tombol hapus	Tampilkan konfirmasi	Valid	
8	Menekan tombol setting nilai	Tampilkan form nilai	Valid	
9	Menekan tombol analisa	Tampilkan analisa DMU	Valid	

4.2.2 Implementasi Sistem

1. Halaman Login



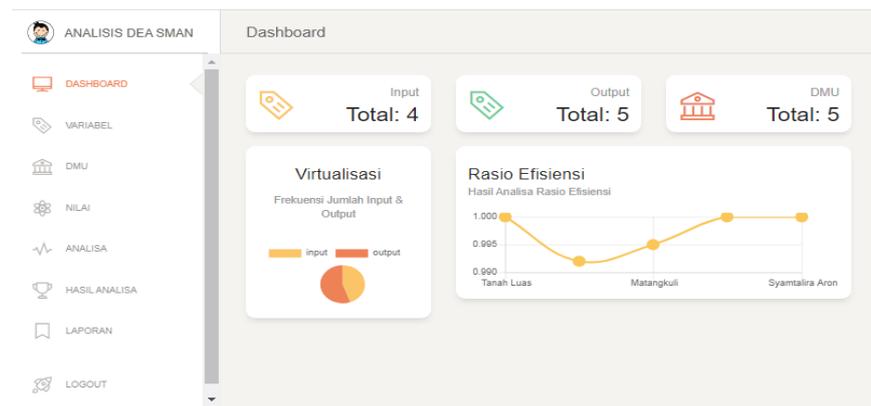
The screenshot shows a login form with the following elements:

- Title: Login
- Username input field with a placeholder 'Username' and a label 'Username' below it.
- Password input field with a placeholder 'Password' and a label 'Password' below it.
- A teal button labeled 'LOGIN' at the bottom.

Gambar 4. 13 Tampilan halaman *login*

Tampilan halaman *login* yang akan muncul setelah dibuka. Dimana admin melakukan *login* agar dapat masuk kedalam sistem berdasarkan *username* dan *password* yang sesuai. Jika data *login* yang dimasukkan benar maka sistem akan menampilkan portal admin. Jika data *login* yang dimasukkan salah maka admin diharuskan menginputkan data *login* kembali.

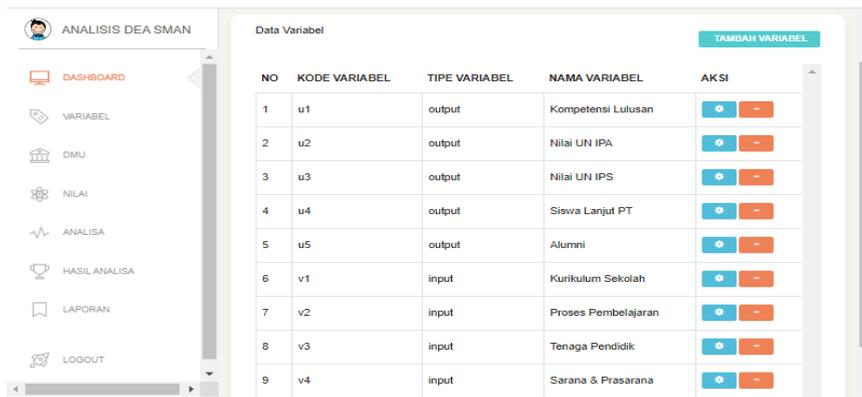
2. Halaman Portal Admin



Gambar 4. 14 Tampilan halaman portal admin

Tampilan pada halaman portal admin berupa halaman utama aplikasi berisi beberapa menu yaitu menu *Dashboard*, *Data Master*, *Analisa DEA*, hasil analisa, laporan serta *logout*. Konten pada halaman portal admin terdapat informasi jumlah variabel *input*, variabel *output* dan DMU. Selain itu pada halaman portal admin juga terdapat dua tipe *chart* yaitu *donut chart* dan *bar chart*. Pada tipe *chart donut* berupa presentase jumlah *input* dan *output* yang sudah tersimpan di *database*, sedangkan pada tipe *bar chart* terdapat informasi nilai rasio efisiensi tiap DMU.

3. Halaman Data Variabel



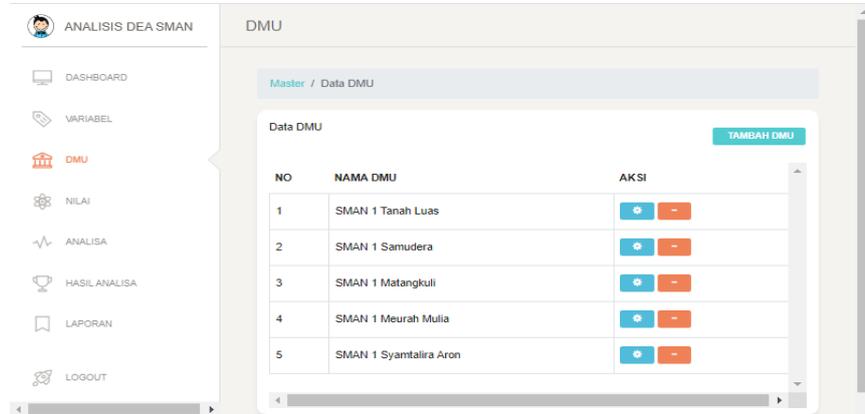
NO	KODE VARIABEL	TIPE VARIABEL	NAMA VARIABEL	AKSI
1	u1	output	Kompetensi Lulusan	 
2	u2	output	Nilai UN IPA	 
3	u3	output	Nilai UN IPS	 
4	u4	output	Siswa Lanjut PT	 
5	u5	output	Alumni	 
6	v1	input	Kurikulum Sekolah	 
7	v2	input	Proses Pembelajaran	 
8	v3	input	Tenaga Pendidik	 
9	v4	input	Sarana & Prasarana	 

Gambar 4. 15 Tampilan halaman data Variabel

Halaman variabel dapat diakses dari menu Data Variabel. Konten halaman variabel terdapat tombol tambah data dan tabel data variabel. Tombol tambah data berfungsi untuk memanggil formulir *input* data variabel. Tabel data variabel berisi data-data variabel yang sudah di inputkan di aplikasi, dimana pada tiap baris variabel terdapat tombol fungsi edit dan hapus data variabel. Tombol fungsi edit pada tabel data variabel yaitu untuk memanggil form edit guna memperbaharui data variabel. Fungsi tombol hapus pada tabel data variabel yaitu untuk menghapus data variabel, namun sebelum mengeksekusi hapus data akan muncul terlebih

dahulu konfirmasi untuk menghapus data, jika user mengklik tombol Ya, maka data variabel akan terhapus di database, namun jika *user* mengklik tombol tidak, popup konfirmasi hapus akan hilang dan data tidak terhapus.

4. Halaman Data DMU



Gambar 4. 16 Tampilan halaman data DMU

Halaman DMU dapat diakses dari menu Data DMU. Konten halaman DMU terdapat tombol tambah data dan tabel data DMU. Tombol tambah data berfungsi untuk memanggil formulir input data DMU. Tabel data DMU berisi data-data DMU yang sudah di inputkan di aplikasi, dimana pada tiap baris DMU terdapat tombol fungsi edit dan hapus data DMU. Tombol fungsi edit pada tabel data DMU yaitu untuk memanggil form edit guna memperbaharui data DMU. Fungsi tombol hapus pada tabel data DMU yaitu untuk menghapus data DMU, namun sebelum mengeksekusi hapus data akan muncul terlebih dahulu konfirmasi untuk menghapus data, jika user mengklik tombol Ya, maka data DMU akan terhapus di database, namun jika user mengklik tombol tidak, popup konfirmasi hapus akan hilang dan data tidak terhapus.

5. Halaman Data Nilai

NO	DMU	INPUT				OUTPUT		
		KURIKULUM SEKOLAH	PROSES PEMBELAJARAN	TENAGA PENDIDIK	SARANA & PRASARANA	KOMPETENSI LULUSAN	NILAI UN IPA	NILAI UN IPS
1	SMAN 1 Tanah Luas	1513	1971	2004	40	321	40.04	37.04
2	SMAN 1 Samudera	1941	2035	2170	41	255	45.08	40.77
3	SMAN 1 Matangkuli	1452	1838	1855	37	277	37.59	35.06
4	SMAN 1 Meurah Mulia	755	935	995	26	248	34.28	33.5
5	SMAN 1 Syamtalira Aron	1181	1482	1517	33	265	39.61	35.43

Gambar 4. 17 Tampilan halaman data nilai

Halaman Nilai dapat diakses dari menu Nilai. Konten halaman Nilai terdapat tombol tambah data dan tabel data DMU. Tombol tambah data berfungsi untuk memanggil formulir input data DMU. Tabel data Nilai berisi data-data Nilai yang sudah di inputkan di aplikasi, dimana pada tiap baris Nilai terdapat tombol fungsi. Tombol fungsi edit pada tabel data Nilai yaitu untuk memanggil *form* edit guna memperbaharui data Nilai.

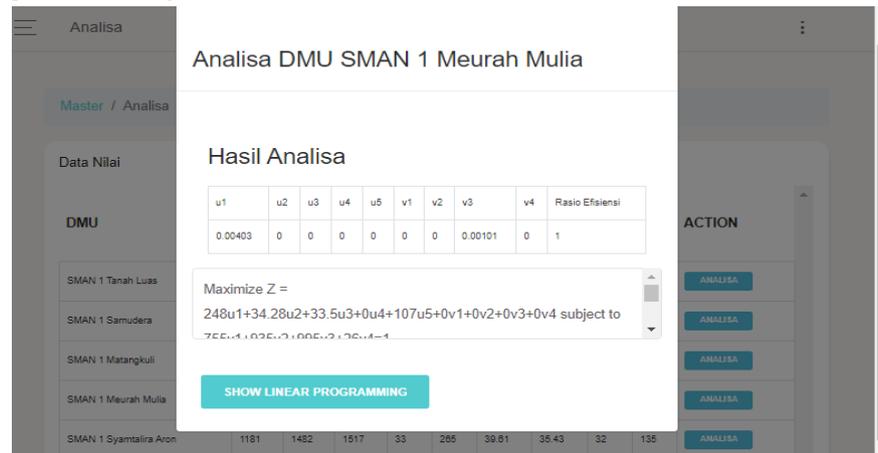
6. Halaman Data Analisa

DMU	INPUT				OUTPUT					ACTION
	V1	V2	V3	V4	U1	U2	U3	U4	U5	
SMAN 1 Tanah Luas	1513	1971	2004	40	321	40.04	37.04	34	236	ANALISA
SMAN 1 Samudera	1941	2035	2170	41	255	45.08	40.77	27	211	ANALISA
SMAN 1 Matangkuli	1452	1838	1855	37	277	37.59	35.06	35	161	ANALISA
SMAN 1 Meurah Mulia	755	935	995	26	248	34.28	33.5	0	107	ANALISA
SMAN 1 Syamtalira Aron	1181	1482	1517	33	265	39.61	35.43	32	135	ANALISA

Gambar 4. 18 Tampilan Halaman Analisa

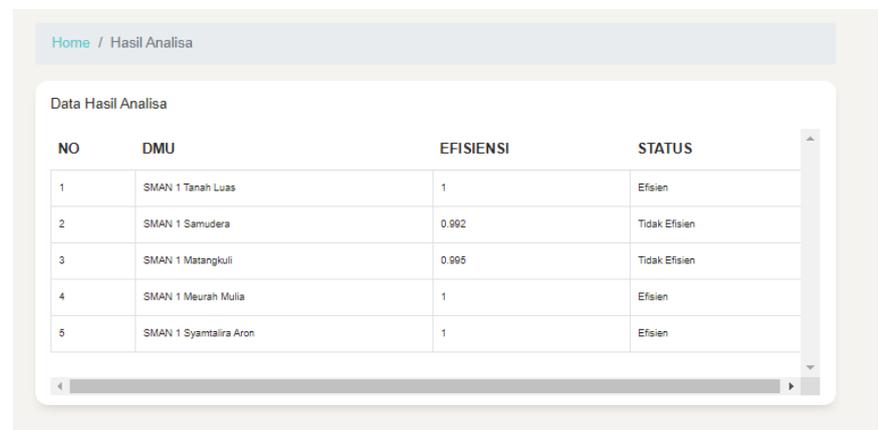
Halaman Analisa dapat diakses dari menu menu Analisa. Konten halaman Analisa terdapat tombol analisa. Tombol

analisa berfungsi untuk menampilkan nilai analisa dari *Linier Programming*. Pada tampilan tersebut terdapat tombol *show linier programming* yang dapat menampilkan rumus dari *linier proramming*.



Gambar 4.19 Tampilan Halaman *Show Linear Programming*

8. Halaman Data Hasil Analisa



Gambar 4. 20 Tampilan Halaman Data Hasil Analisa

Halaman Hasil Analisa dapat diakses dari menu Hasil Analisa. Konten halaman Hasil analisa menampilkan nilai yang didapat dari sub menu analisa berupa efisien atau tidak efisien. Jika efisien bernilai 1 sedangkan jika tidak efisien maka nilainya <1.

9. Halaman laporan



Gambar 4. 21 Tampilan Halaman Laporan

Halaman Laporan dapat diakses dari menu Laporan. Konten halaman laporan menampilkan grafik serta nilai dari setiap DMU. Pada saat mengklik halaman laporan, maka sistem akan menampilkan halaman *print* laporan. Jika *user* mengklik tombol *print*, maka laporan akan tercetak, namun jika *user* tidak mengklik tombol *print*, maka *user* bisa menyimpan laporan dalam bentuk *file*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN



5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengukuran efisiensi dengan menggunakan model DEA CCR maka didapatkan hasil bahwa DMU yang dinilai efisiensi relatifnya adalah 1, sedangkan DMU yang nilai relatifnya kurang dari 1 dikategorikan tidak efisien. Perolehan hasil komputasi dari model DEA CCR terdapat hasil 0.9918907 yang diperoleh oleh SMA Negeri 1 Samudera dan hasil 0.9947442 yang diperoleh oleh SMA Negeri 1 Matangkuli. Hasil komputasi model dari nilai efisiensi diperoleh tiga SMA Negeri dengan hasil 1.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran dari penulis yang ingin penulis sampaikan ialah sebagai berikut :

1. Peneliti mengharapkan aplikasi ini dapat berguna dalam hal membantu mengetahui efisien kinerja pendidikan sehingga pihak sekolah dapat memperbaiki kinerja pendidikan di sekolah.
2. Dimasa mendatang, peneliti mengharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan lagi dengan metode yang lainnya, yang akan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. *Penggunaan Software Lindo dalam Matakuliah Program Linier*. Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics). Vol.3 No.1 (2018).
- Bafadhol, Ibrahim. *Lembaga Pendidikan Islam di Indonesia*. Jurnal Edukasi Islami Jurnal Pendidikan Islam. Vol.6 No.11 (2017).
- Abdullah, D, dkk. *A Research Framework for Data Envelopment Analysis with Upper Bound on Output to Measure Efficiency Performance of Higher Learning Institution in Aceh Province*. International Journal On Advanced Science Engineering Information Technology Vol. 8 No. 2 (2018).
- Fajar Israwan, LM, dkk. *Implementasi Model CCR Data Envelopment Analysis (DEA) Pada Pengukuran Efisiensi Keuangan Daerah*. Jurnal Sistem Informasi Bisnis (2016).
- Farida, Nurul, dan Muhammad Azhari. *Pengukuran Efisiensi Menggunakan DEA Dan Pengaruhnya Terhadap Stock Return*. Jurnal SIKAP Vol.2 No.2 (2018).
- Fatimah, Siti, dan Umi Mahmudah. *Data Envelopment Analysis (DEA): Pengukuran Efisiensi Kinerja Sekolah Dasar*. Cakrawala Pendidikan (2017).
- Filardo, Andrew, dkk. *Penerapan Data Envelopment Analysis dalam Pengukuran Efisiensi Retailer Produk Kendaraan Merek Toyota*. JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 6, No. 1 (2017).
- Firman, Astria, dkk. *Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 5, No. 2 (2016).

- Hendini, Ade. *Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Zhezha Pontianak)*. JURNAL KHATULISTIWA INFORMATIKA, Vol. IV, No. 2 (2016).
- Hernadinata Nugraha, Denny, dan Beta Noranita. *Sistem Penilaian Kinerja Jurusan/Program Studi di Perguruan Tinggi Menggunakan Data Envelopment Analysis*. Jurnal Masyarakat Informatika, Vol.5 No.10.
- Lestari, Karina Dwi, dkk. *Analisis Tingkat Efisiensi Sekolah Dasar Di Kota Malang Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA)*. Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri Vol. 3 No. 1 halaman 166-177.
- Rambe, Isnaini Halimah dan Muhammad Romi Syahputra. *Aplikasi Data Envelopment Analysis (DEA) Untuk Pengukuran Efisiensi Aktivitas Produksi*. Journal of Mathematics Education and Science. Vol. 2, No. 2. (2017).
- Rosiyanti, Hastri. *Penggunaan Software Lindo Dengan Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa Matematika Angkatan 2013 Pada Matakuliah Program Linier*. Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika Volume 2 Nomer 2 (2016).
- Santoso dan Radna Nurmalina. *Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut)*. Jurnal Integrasi Vol. 9 No. 1, (2017).
- Sholichah, Aas Siti. *Teori-Teori Pendidikan dalam Al-Qur'an*. Jurnal Edukasi Islami Jurnal Pendidikan Islam. Vol. 07, No. 1. (2018)

Sri, Mulyati. *Analisis Efisiensi Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) di Kabupaten Semarang*. Economics Development Analysis Jurnal 7 (2018).

Yanti, Putri, dan Nur Aisyah Kustiani. *Analisis Efisiensi Belanja Daerah Urusan Kesehatan Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA): Studi Pada Pemerintah Kabupaten/Kota Di Provinsi Banten*. Halaman 81-95.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Lahir di Lhokseumawe Provinsi Aceh pada tanggal 28 Februari 1976, SD (Sekolah Dasar) pada tahun 1982 dan selesai pada tahun 1988, melanjutkan pendidikan ke Pasentren Bustanul Ulum yang berada di Desa Alue Pineng – Langsa pada tahun 1988 hingga selesai pada tahun 1991 dengan pendidikan MTSN No. 16 Langsa, kembali ke Lhokseumawe untuk melanjutkan pendidikan pada SMA Negeri Nomor 2 pada tahun 1991 dan selesai pada tahun 1994, kemudian berangkat menuju Kota Yogyakarta untuk melanjutkan Program Pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia pada tahun 1994 dan selesai pada tahun 1999 dengan menyandang gelar Sarjana Teknik (S.T) sambil menunggu pekerjaan yang tetap maka saya juga ikut mengajar di Universitas Ahmad Dahlan (UAD) untuk waktu 1 tahun dan pada tahun 2001 kembali ke Kota Lhokseumawe untuk masuk menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) sebagai Tenaga Pendidik (Dosen) di Universitas Malikussaleh yang baru saja di negerikan, jabatan pertama yang saya terima sebagai sekretaris LPPM, Ketua PSIK, Kepala UPT Pusat Komputer dan selanjutnya berangkat kuliah pada Program Strata Dua (S2) di Jurusan Teknik Informatika STMIK Eresha pada tahun 2011 dan selesai pada tahun 2014 dengan gelar Magister Komputer (M.Kom), pada saat itu di Universitas Malikussaleh menjabat sebagai Kepala UPT Perpustakaan dan melanjutkan pendidikan ke Program Doktor di Jurusan Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara pada tahun 2014 dan selesai pada tahun 2018 dengan menyandang gelar Doktor (Dr.), aktif di beberapa organisasi baik yang berskala Nasional atau Internasional seperti APTIKOM (Asosiasi Pendidikan Tinggi Informatika dan Komputer), PERBAKIN (Persatuan Penembak Indonesia), PGI (Persatuan Golf Indonesia), PII (Persatuan Insinyur Indonesia), RAPI (Radio Antar Penduduk Indonesia), ORARI (Organisasi Radio Amatir Indonesia), YMAB

(Yamaha Max Aceh Brothers), LHC (Lhokseumawe Hunting Club) dan berbagai organisasi lainnya secara Nasional maupun Internasional serta aktif menulis berbagai jenis Buku serta Artikel diberbagai Seminar Nasional atau Internasional dan di Jurnal bereputasi (Scopus/WOS) dan sering memberikan Materi di berbagai Workshop atau Seminar baik Nasional maupun Internasional.

PENERAPAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS UNTUK PENGUKURAN EFISIENSI KINERJA

Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri

Pendidikan adalah salah satu pilar yang penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Untuk meningkatkan kualitas tersebut, diperlukan sebuah sistem yang mampu melakukan pengukuran efisiensi kinerja pendidikan secara otomatis. Maka untuk mengukur sekaligus membandingkan efisiensi antar sekolah menengah atas, penelitian ini menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). *Data Envelopment Analysis* adalah sebuah teknik pemrograman matematis berdasarkan pada *linier programming* yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi dari suatu unit pengambilan keputusan (unit kerja) yang bertanggung jawab menggunakan sejumlah *input* kerja untuk memperoleh suatu *output* yang ditargetkan. Penelitian ini menggunakan variabel input yaitu, kurikulum sekolah, proses pembelajaran, tenaga pendidik, sarana dan prasarana, untuk variabel outputnya yaitu, kompetensi lulusan, rata-rata nilai UN IPA dan IPS, jumlah siswa yang melanjutkan ke perguruan dan jumlah alumni. Pencarian manual untuk mencari efisiensi DEA CCR menggunakan aplikasi LINDO. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan databasenya MySQL, karena bahasa pemrograman PHP menawarkan berbagai macam kemudahan untuk digunakan serta dipelajari oleh pembuat kode pemula dan juga dapat digunakan pada sisi server sebuah pengembangan web. Dari hasil pengukuran efisiensi dengan menggunakan model DEA CCR maka didapatkan hasil bahwa DMU yang dinilai efisiensi relatifnya 1, sedangkan DMU yang nilai relatifnya kurang dari 1 dikategorikan tidak efisien. Perolehan hasil komputasi dari model DEA CCR terdapat hasil 0.9918907 yang diperoleh oleh SMA Negeri 1 Samudera dan hasil 0.9947442 yang diperoleh oleh SMA Negeri 1 Matangkuli. Hasil komputasi model dari nilai efisiensi diperoleh tiga SMA Negeri dengan hasil .



SEFA BUMI PERSADA
email:sefabumipersada@gmail.com
www.sefabumipersda.com
Telp. 085260363550

ISBN 978-623-7648-45-1

