

Information System, Technology & Communication

## Prototipe Aplikasi Pengukuran Efisiensi Produksi Air Mineral Dengan Metode DEA di Wilayah Aceh Utara Dan Kota Lhokseumawe

Maya Savira dan Dahlan Abdullah\*

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara, Indonesia

\*Corresponding Author: dahlan@unimal.ac.id

**Abstrak** – Bisnis Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) merupakan salah satu bisnis yang cukup menjanjikan pada saat ini, yang mana kebutuhan terhadap air minum dan pola hidup instan menjadi alternatif bagi konsumen untuk mencari Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan menembus pasar sasaran. Peningkatan efisiensi di bagian produksi merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan oleh pihak perusahaan agar selalu dapat memenuhi permintaan konsumen. Guna menghadapi banyaknya para pesaing perusahaan yang menghasilkan produk yang sama, perusahaan perlu melakukan suatu cara untuk menjalankan proses produksi yang efisien, yaitu bagaimana menggunakan input sehemat mungkin untuk menghasilkan output yang sesuai atau melebihi target permintaan yang telah ditetapkan. Efisiensi Produksi dihitung menggunakan model CCR Data Envelopment Analysis (DEA) dengan empat variabel input dan 3 variabel output. CCR DEA menggunakan Linear Programming untuk mengevaluasi efisiensi relatif Unit Pengambil Keputusan atau Decision Making Unit (DMU). Total sampel yang digunakan adalah 4 DMU. Penelitian ini akan menghasilkan nilai efisiensi produksi Air Mineral di Aceh Utara dan Lhokseumawe. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu perusahaan produksi Air Minum dalam Kemasan (AMDK) agar dapat lebih optimal dan efisien.

**Kata Kunci:** Air Minum Dalam Kemasan, Efisiensi Produksi, Data Envelopment Analysis, Decision Making Unit.

### 1 Pendahuluan

Kemajuan di segala bidang telah menyebabkan perubahan gaya hidup dan pola konsumsi masyarakat. Ritme kehidupan yang menuntut segala sesuatu serba cepat dengan waktu yang terbatas, membutuhkan adanya jenis makanan dan minuman instan yang sehat untuk memenuhi asupan gizi masyarakat setiap hari. Dengan adanya makanan maupun minuman instan, akan tercipta suatu lingkungan hidup yang lebih efektif dan efisien [1].

Perkembangan teknologi dan industri yang pesat ternyata membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik dampak positif maupun dampak negatif. Dampak yang positif memang sangat diharapkan bagi manusia dalam rangka meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup, namun dampak negatif yang tidak diharapkan karena dapat menurunkan kualitas dan kenyamanan hidup. Hal ini dapat dilihat dari perkembangan teknologi industri yakni, tersedianya air mineral yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Dan juga penyediaan air

minum, misalnya AMDK (Air Minum dalam Kemasan), serta persediaan Air Minum Isi Ulang (AMIU) [2] [3].

Secara tatanan ekonomi global, persaingan di dunia bisnis pada umumnya dilakukan berdasarkan produktivitas dan harga. Keberhasilan usaha ditentukan oleh kemampuan perusahaan untuk menghasilkan barang-barang dan jasa dalam jumlah yang makin besar dengan menggunakan sumber daya yang sama atau lebih sedikit. Meskipun keberhasilan usaha tidak hanya ditentukan oleh produktivitas dan harga saja, tetapi juga oleh kualitas, keanekaragaman, kesesuaian dengan selera kebutuhan pemakai, kegunaan, dan kemudahan yang ditawarkan serta ketepatan waktu [4].

Ketika mempertahankan bisnis perusahaan, seorang produsen dituntut untuk bekerja secara efisien agar keuntungan yang diperoleh menjadi lebih besar. Tuntutan bekerja secara efisien ini tidak dapat dihindari dalam bisnis modern, apalagi seringkali dijumpai biaya produksi dirasa terus meningkat sementara nilai produksi masih tetap.

Suatu perusahaan harus mampu memahami minat konsumen terhadap produk, mengenal keinginan konsumen dan hal-hal yang mempengaruhi minat konsumen terhadap produk yang ditawarkan. Di antaranya ada beberapa faktor yang mempengaruhi kepuasan konsumen seperti, kinerja dan keandalan produk atau jasa, citra merek (*brand image*), sistem antara supplier, perusahaan, perantara, total nilai, (*total customer value*) diterima konsumen. Karena kepuasan pelanggan merupakan suatu konsep yang telah lama dikenal dalam ilmu pemasaran. Manajern harus memilih kombinasi variabel marketing *mix* yang memberikan *cost effective* secara optimal. Dan produsen dalam hal tersebut mempunyai tanggung jawab yang besar [5] [6].

Bisnis Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) merupakan salah satu bisnis yang cukup menjanjikan pada saat ini, yang mana kebutuhan terhadap air minum dan pola hidup instan menjadi alternatif bagi konsumen untuk mencari Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan menembus pasar sasaran. Peningkatan efisiensi di bagian produksi merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan oleh pihak perusahaan agar selalu dapat memenuhi permintaan konsumen [7]. Guna menghadapi banyaknya para pesaing perusahaan yang menghasilkan produk yang sama, perusahaan perlu melakukan suatu cara untuk menjalankan proses produksi yang efisien, yaitu bagaimana menggunakan *input* sehemat mungkin untuk menghasilkan *output* yang sesuai atau melebihi target permintaan yang telah ditetapkan. Produksi adalah mengubah *input* menjadi *output*. Produksi merupakan hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau *input*. Kegunaan suatu barang akan bertambah bila memberikan manfaat baru atau lebih dari bentuk semula. Lebih spesifik lagi produksi adalah kegiatan perusahaan dengan mengkombinasikan berbagai *input* untuk menghasilkan *output* dengan biaya yang minimum. Dengan demikian produksi tidak terbatas pada pembuatan, tetapi sampai pada distribusi.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisa efisiensi produktivitas, sehingga perusahaan tersebut dapat melakukan langkah-langkah perbaikan secara berkesinambungan ke arah peningkatan efisiensi tersebut. Hal penting dalam peningkatan efisiensi adalah penetapan target *input* dan *output* yang diperlukan bagi manajemen dalam melakukan monitoring setelah pengukuran kebutuhan pasar. Dengan menetapkan target, akan dapat dilakukan perbaikan *input* dan *output* untuk meningkatkan produktivitas pada tiap-tiap perusahaan tersebut.

Dengan adanya masalah tersebut maka dilakukan penelitian dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) sehingga dapat diketahui efisiensi masing-masing perusahaan AMDK yang ada di wilayah Aceh dan menentukan strategi perbaikan bagi perusahaan tersebut yang inefisiensi.

DEA merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pengukuran efisiensi perusahaan dengan kelebihan yaitu mengakomodasikan banyak *input* maupun *output* dalam banyak dimensi, sehingga akan didapatkan suatu pengukuran efisiensi yang lebih akurat sebagai langkah awal dalam meningkatkan pemasaran. DEA diaplikasikan secara luas dalam evaluasi performace pada institusi pendidikan, rumah sakit, cabang bank, production plan dan lain-lain.

Dalam menyelesaikan permasalahan ini, penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Personal Home Page*). Bahasa pemrograman PHP adalah bahasa pemrograman yang bekerja dalam sebuah web server. Script-script PHP yang dibuat harus tersimpan dalam sebuah server dan dieksekusi atau diproses dalam server tersebut. Penggunaan program PHP memungkinkan sebuah website menjadi lebih interaktif dan dinamis. Data yang dikirim oleh pengunjung website/computer client akan diolah dan disimpan dalam database web server dan bisa ditampilkan kembali apabila di akses.

Untuk membantu penulis setelah menggunakan bahasa pemrograman PHP, penulis menggunakan database MySQL sebagai database dalam Tugas Akhir ini. Menurut (Bunafit, 2005), MySQL adalah sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat, multi user serta menggunakan perintah standar SQL (*Structured Query Language*). MySQL dapat juga berperan sebagai client, sehingga sering disebut database client server [8].

## 2 Tinjauan Pustaka

Pengukuran dapat diartikan sebagai proses memasang fakta-fakta suatu obyek dengan satuan-satuan ukuran tertentu. Sedangkan efisiensi merupakan perbandingan output dan input berhubungan dengan tercapainya output maksimum dengan sejumlah input, hal ini mengimplikasikan jika rasio output-input besar, maka efisiensi dikatakan semakin tinggi.

Konsep efisiensi terdiri dari beberapa pengertian, yaitu efisiensi teknis, efisiensi harga, dan efisiensi ekonomi. Efisiensi teknis adalah perbandingan antara produksi aktual dengan tingkat produksi potensial yang dapat dicapai. Efisiensi alokatif mengukur kemampuan perusahaan untuk menggunakan input dengan proporsi yang optimal pada masing-masing tingkat harga input dan teknologi yang dimiliki. Efisiensi ekonomi adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara keuntungan yang sebenarnya dengan keuntungan maksimum.

Efisiensi adalah suatu istilah yang sifatnya relatif, yaitu selalu harus dikaitkan dengan kriteria tertentu. Ahli ekonomi melihat efisiensi dari dua sudut pandang, sudut pandang positif dan normatif. Pandangan positif didasarkan pada perilaku manusia yang selalu mencari peningkatan nilai atau *value* (*utility maximization dan profit maximization theory*). Pencarian *value* adalah

pendorong terciptanya mekanisme pasar. Jika tercapai suatu situasi dimana masih ada value yang belum tereksplorasi, perilaku manusia adalah selalu berusaha mencari jalan untuk mencapai value tersebut. Pandangan normatif berakar dari keinginan untuk membuat kebijakan. Untuk menilai apakah kebijakan yang satu lebih baik dari pada kebijakan yang lainnya, dibutuhkan suatu dasar untuk perbandingan.

Efisiensi dikatakan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan benar, atau dalam pandangan matematika didefinisikan sebagai perhitungan rasio output dan input atau jumlah keluaran yang dihasilkan dari suatu masukan yang digunakan. Suatu hasil dikatakan efisien apabila nilai efisiensi sama dengan satu (nilai efisiensi ( $t$ ) = 1). Namun, jika nilai efisiensi ( $t$ ) > 1 dapat diartikan bahwa penggunaan input belum efisien sehingga untuk mencapai nilai efisiensi perlu untuk menambah input. Jika nilai efisiensi ( $t$ ) < 1 dapat diartikan bahwa penggunaan input tidak efisien sehingga untuk mencapai nilai efisiensi perlu untuk mengurangi input. Ada tiga faktor yang menyebabkan efisiensi tinggi yaitu:

1. Apabila dengan input yang sama dapat menghasilkan output yang lebih besar.
2. Input yang lebih kecil menghasilkan output yang sama.
3. Dengan input yang lebih besar dapat menghasilkan output yang jauh lebih besar.

Produksi adalah kegiatan mengubah *input* menjadi *output*. Produksi pada dasarnya merupakan proses penciptaan atau penambahan faedah bentuk, waktu dan tempat atas faktor-faktor produksi sehingga dapat lebih bermanfaat bagi pemenuhan kebutuhan manusia. Proses perubahan bentuk faktor-faktor produksi tersebut disebut proses produksi. Selain itu produksi dapat ditinjau dari dua pengertian, yaitu pengertian secara teknis dan pengertian secara ekonomis.

Ditinjau dari pengertian secara teknis, produksi merupakan proses pendayagunaan sumber-sumber yang telah tersedia guna memperoleh hasil yang lebih dari segala pengorbanan yang telah diberikan. Sedangkan bila ditinjau dari pengertian secara ekonomis, produksi merupakan suatu proses pendayagunaan segala sumber yang tersedia untuk memperoleh hasil yang terjamin kualitas maupun kuantitasnya, terkelola dengan baik sehingga merupakan komoditi yang dapat diperdagangkan. Adanya hubungan antara faktor-faktor produksi yang digunakan dengan output yang dihasilkan dinyatakan dalam suatu fungsi produksi.

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI No.705/MPP/Kep/11/2003 AMDK atau Air Minum Dalam Kemasan adalah air baku yang sudah diproses tanpa bahan pangan lainnya dan bahan tambahan pangan, dikemas, sehingga aman untuk diminum dan air baku itu sendiri merupakan air yang

telah memenuhi persyaratan kualitas air bersih untuk diolah menjadi produk Air Minum Dalam Kemasan.

Air Minum Dalam Kemasan merupakan air baku yang sudah diproses, dikemas dan aman untuk diminum mencakup air mineral dan juga air demineral. Air mineral merupakan air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu tanpa menambahkan mineral. Air demineral merupakan air minum di dalam kemasan yang didapatkan melalui proses pemurnian secara destilasi, deionisasi, reverse osmosis (RO).

*Data Envelopment Analysis* atau disingkat DEA pertama kali diperkenalkan pada tahun 1978 oleh Charnes A, Cooper WW dan Rhodes E dalam jurnal *Operational Research* dengan judul "*Measuring The Efficiency of Decision Making Units*". Jurnal tersebut membahas pengembangan langkah-langkah pengambilan keputusan efisiensi yang dapat digunakan dalam mengevaluasi Unit Pengambil Keputusan [9].

*Data Envelopment Analysis* (DEA) 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 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/input, yang merupakan suatu pengukuran efisiensi atau produktivitas [10].

*Web* adalah jaringan komputer yang terdiri dari kumpulan situs *internet* yang menawarkan teks dan grafik dan suara dan sumber daya animasi melalui *hypertext transfer protocol* [11].

XAMPP adalah sebuah software yang berfungsi untuk menjalankan website berbasis PHP dan menggunakan pengolah data MySQL di komputer lokal. XAMPP juga merupakan salah satu aplikasi *web server apache* yang terintegrasi dengan mysql dan phpmyadmin. XAMPP adalah singkatan dari X, *Apache Server*, *MySQL*, *PHP Myadmin*, dan *Python*. Huruf X di depan menandakan XAMPP bisa diinstal di berbagai operating system. XAMPP dapat diinstal pada *Windows*, *Linux*, *Mac OS*, dan *Solaris*. Sampai saat ini, XAMPP masih diberikan secara gratis, bebas didownload dan digunakan tanpa harus membayar. XAMPP pada linux juga disebut dengan LAMPP, di mana huruf L merupakan singkatan dari Linux [12].

PHP adalah singkatan dari *PHP Hypertext Preprocessing*. Merupakan bahasa scripting untuk web yang cukup populer. Dengan PHP, Anda bisa membuat *web* dinamis dimana kode PHP diselipkan di antara script kode-kode HTML yang merupakan bahasa *markup* standar untuk dunia *web*. PHP adalah bahasa *script*, artinya ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. Untuk membedakan kode PHP dan kode HTML sebagai

wadahnya, digunakan tag-tag PHP. PHP sangat populer dan dapat dipakai untuk mem-program situs web dinamis tipe apapun, bahkan PHP dapat digunakan untuk membangun CMS [13].

MySQL (*structure query language*) adalah salah satu database *management system* (DBMS) dari sekian banyak DBMS seperti Oracle, MSSQL, PostgreSQL dan lainnya. MySQL bersifat open source sehingga kita bisa menggunakan secara gratis pemrograman PHP juga sangat mendukung atau *support* dengan data-data basic dengan database MySQL [14].

Basis data adalah pengaturan pemilihan, pengelompokan, pengorganisasian data yang akan kita simpan sesuai fungsi atau jenisnya. Pemilihan atau pengelompokan ini dapat berbentuk sejumlah File atau tabel terpisah atau dalam bentuk pendefinisian kolom-kolom atau field-field data dalam setiap File atau table [15].

### 3 Metodologi Penelitian

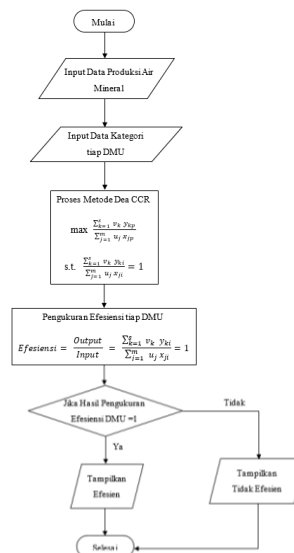
Pada penelitian aplikasi pengukuran efisiensi Produksi Air Mineral ini, penulis mengambil data pada beberapa Pabrik produksi Air Mineral yang ada di wilayah Aceh Utara dan Kota Lhokseumawe. Proses penelitian tugas akhir ini dilakukan pada bulan Maret 2019 sampai dengan Juni 2019.

Penelitian adalah suatu penyelidikan atau suatu usaha pengujian yang dilakukan secara teliti dan kritis dalam mencari fakta maupun prinsip dengan menggunakan langkah-langkah tertentu. Dalam mencari fakta-fakta ini diperlukan usaha yang sistematis untuk menemukan jawaban yang ilmiah dalam suatu masalah.

Pengumpulan data dilakukan dalam penelitian untuk memperoleh informasi yang relevan dengan permasalahan dalam penelitian yang nantinya akan menjadi input pada tahap pengolahan data. Proses pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan arsip akreditasi atau data yang ada pada Pabrik Air Mineral di wilayah Aceh Utara dan Kota Lhokseumawe tahun 2018 dari masing – masing Pabrik Air Mineral yang ada di wilayah tersebut.

Tujuan dari analisa kebutuhan sistem ini untuk memahami dengan sesungguhnya kebutuhan dari sistem yang akan dibangun dan mengembangkan sebuah sistem yang memadai atau memutuskan bahwa pengembangan sistem yang baru tidak dibutuhkan. Hasil analisa tersebut akan menjadi acuan dari perancangan sistem yang akan di bangun.

Skema sistem Pengukuran Efisiensi Produksi Air Mineral Dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Di Wilayah Aceh Utara dan Kota Lhokseumawe dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Skema Sistem

### 4 Hasil dan Pembahasan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, efisiensi adalah ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu (dengan tidak membuang waktu, tenaga, biaya); kedayagunaan; ketepatangunaan; kesangkilan dan juga kemampuan menjalankan tugas dengan baik dan tepat (dengan tidak membuang waktu, tenaga, biaya).

Efisiensi merupakan salah satu parameter kinerja yang secara teoritis mendasari seluruh kinerja sebuah organisasi. Pengukuran parameter kinerja diharapkan dapat menghasilkan output yang maksimal dengan input yang ada. Pada saat pengukuran efisiensi dilakukan, Puskesmas dihadapkan pada kondisi bagaimana mendapatkan tingkat output yang optimal dengan tingkat input yang ada, atau menemukan tingkat input yang minimum dengan capaian tingkat output tertentu. Dengan diidentifikasinya alokasi input dan output, dapat dianalisis lebih jauh untuk melihat penyebab ketidakefisiensian.

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

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

Symbol dalam formulainya 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 pengambilan keputusan /DMU. Jumlah dari input diwakili  $I$  dan jumlah dari output diwakili  $J$ , dimana  $I, J > 0, J > 0$  cara matematis dapat digambarkan sebagai berikut:

$$Virtual\ input = \sum_{i=1}^I u_i x_i$$

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

$$\text{Virtual Output} = \sum_{j=1}^J v_j y_j$$

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:

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{virtual output}}{\text{virtual input}} = \frac{\sum_{j=1}^J v_j y_j}{\sum_{i=1}^I u_i x_i}$$

DEA adalah teknik berbasis program linier untuk mengukur efisiensi unit organisasi yang dinamakan DMU. Menurut Cooper, Seiford, dan Tone (2002), DEA menggunakan teknis program matematis yang dapat menangani variabel dan batasan yang banyak, dan tidak membatasi input dan output yang akan dipilih karena teknis yang dipakai dapat mengatasinya. DEA ditemukan pertama kali oleh Farrel pada tahun 1957 dan dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes tahun 1978 yang dikenal dengan model CCR. Dalam model ini, suatu tingkat efisiensi dihitung melalui rasio output terhadap input dengan pembobotannya masing-masing. Untuk menentukan bobot tersebut dilakukan dengan program linier. Program linier merupakan sebuah model matematis yang mempunyai 2 komponen tujuan dan kendala. Fungsi tujuan (*objective function*) terdiri dari variabel – variabel keputusan. *Decision Making Unit* (DMU) adalah organisasi – organisasi atau entitas-entitas yang akan diukur efisiensinya secara relatif terhadap sekelompok entitas lainnya yang homogen. Homogen berarti input dan output dari DMU yang dievaluasi harus sama/sejenis. DMU dapat berupa entitas komersial maupun publik, seperti bank komersial atau pemerintah, sekolah swasta atau negeri, rumah sakit, dan sebagainya.

Cara kerja DEA adalah dengan membandingkan data input dan data output dari suatu organisasi (atau dalam terminology DEA), Unit Pengambilan Keputusan, DMU), ke data input dan output lain dari DMU yang sama. Istilah DMU dapat digunakan untuk berbagai unit, seperti bank, rumah sakit, toko ritel, dan unit apa pun yang memiliki kesamaan dengan karakteristik operasional. Perbandingan antara input dan output akan menghasilkan satu nilai efisiensi. Menurut metode DEA, efisiensi merupakan nilai relatif, bukan nilai absolut yang dicapai oleh suatu unit. DMU dengan kinerja terbaik akan mencapai efisiensi 100%. Namun, DMU lain di bawah nilai ini akan memiliki efisiensi yang bervariasi yaitu 0-100% (Retno, 2013). Langkah pengukuran nilai efisiensi pada metode DEA adalah;

1. Melakukan DMU penentuan dan mengidentifikasi DMU yang akan dievaluasi.
2. Memutuskan input dan output DMU.
3. Melakukan analisis untuk mendapatkan nilai efisiensi relatif.

Model DEA yang digunakan adalah model CCR (Charnes, Cooper, dan Rhodes, 1978) dalam Talluri (2000) model ini adalah model utama yang dipakai untuk menghitung nilai efisiensi relative tiap unit DMU dimana DMU yang efisien (=1) dan tidak efisien (<1). Jika diasumsikan ada n DMU yang terdiri dari m input dan s output. Nilai efisiensi relatif dari DMU yang dicari didapatkan dari mode persamaan yang dibuat oleh Charnes dkk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \max \quad & \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}} \\ \text{subject to} \quad & \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{ki}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{ji}} = 1 \\ & v_k, u_j \geq 0 \end{aligned}$$

Keterangan:

- $x_{ji}$  = Nilai input ke- j yang digunakan DMU ke- i
- $y_{ki}$  = Nilai Output ke -k yang digunakan DMU ke- i
- $u_j$  = bobot untuk input j
- $v_k$  = bobot untuk output k

Persamaan diatas merupakan persamaan non linier atau persamaan linier fraksional, yang kemudian di transformasikan ke dalam bentuk linier sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linier (Talluri, 2000) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{k=1}^s v_k y_{kp} \\ \text{subject to} \quad & \sum_{j=1}^m v_j x_{jp} = 1 \\ & \sum_{k=1}^s v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} \leq 0 \\ & v_k, u_j \geq 0 \end{aligned}$$

Perhitungan efisiensi dengan menggunakan model DEA CCR yang akan dilakukan akan diketahui DMU-DMU yang dianggap efisien maupun kurang efisien dengan mengacu pada hasil perhitungan nilai efisien model matematis DEA CCR dimana penentuannya berdasarkan ketentuan sebagai berikut : Jika efisiensi relatif = 1 maka DMU dinyatakan efisien , sedangkan jika efisiensi relative < 1 maka DMU tersebut dinyatakan tidak efisien.

## 5 Kesimpulan

Dengan dilakukan pengukuran efisiensi menggunakan metode CCR Data Envelopment Analysis

(DEA) pada produksi Air Mineral di wilayah Aceh Utara dan Lhokseumawe dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan jumlah produksi agar lebih optimum dan efisien.

## 6 Daftar Pustaka

- [1] K. Kesehatan *et al.*, "Potret sehat indonesia dari riskesdas 2018," *Ilmu Kesehat.*, 2019.
- [2] D. A. Bastian, "Analisa Pengaruh Citra Merek (Brand Image) dan Kepercayaan Merek (Brand Trust) Terhadap Loyalitas Merek (Brand Loyalty) ADES PT. Ades Alfindo Putra Setia," *J. Manaj. Pemasar. Petra*, 2014.
- [3] S. Afrianti Rahayu and M. Muhammad Hidayat Gumilar, "Uji Cemarkan Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung Dengan Identifikasi Bakteri Escherichia coli," *Indones. J. Pharm. Sci. Technol.*, 2017.
- [4] C. A. . Selang, "Manajemen Pemasaran: Analisis, Perencanaan, Implementasi dan Pengendalian," *Fak. Ekon. Jur. Manaj. Univ. Sam Ratulangi Manad.*, 2007.
- [5] C. I. E. Dahlan Abdullah, "BISNIS RENTAL MOBIL MELALUI INTERNET (E-COMMERCE) MENGGUNAKAN ALGORITMA SHA-1 (SEQUIRE HASH ALGORITHM-1)," *Indones. J. Comput. Sci.*, 2013.
- [6] D. Abdullah and C. I. Erliana, "Program Studi Teknik Informatika, 2 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh Reuleut, Aceh Utara, Aceh-Indonesia," *J. Speed - Sentra Penelit. dan Edukasi*, 2012.
- [7] R. R. C. Putra and I. Lestari, "Aplikasi Pemesanan Air Mineral Berbasis Android Pada PT. Citra Golden Tunggal Pangkalpinang," *STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*, 2018.
- [8] D. Abdullah, Herawati, and C. I. Herliana, "Perancangan Sistem Informasi Pendataan Siswa SMP Islam Swasta Darul Yatama Berbasis Web," *IJNS - Indones. J. Netw. Secur.*, 2015.
- [9] S. Talluri, "Data Envelopment Analysis: Models and Extensions," *Decis. Line*, 2000.
- [10] M. Ehr Gott, A. Holder, and O. Nohadani, "Uncertain Data Envelopment Analysis," *Eur. J. Oper. Res.*, 2018.
- [11] D. Abdullah and R. Hardi, "Sistem Tracer Paket Pada Unit Processing Center Pos Indonesia (Persero) Menggunakan Metode Travelling Sales Person Problem," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, 2013.
- [12] Y. X. Yin, N. Arba'iy, and J. Din, "Financial Records Management System for Micro Enterprise," *JOIV Int. J. Informatics Vis.*, 2018.
- [13] D. D. Prasetya, A. P. Wibawa, and A. S. Ahmar, "Design of Web-based Lightweight Interactive Multimedia for Distance Learning," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2018.
- [14] M. A. Mohd Yunus, S. K. V. Gopala Krishnan, N. Mohd Nawawi, and E. S. Mat Surin, "Study on Database Management System Security Issues," *JOIV Int. J. Informatics Vis.*, 2018.
- [15] T. Mantoro, C. W. Johnson, and M. A. Ayu, "A framework in ubiquitous computing environment for providing intelligent responses," in *3rd International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services, and Technologies, UBICOMM 2009*, 2009.