

ANALISIS EFISIENSI INDUSTRI GULA DI INDONESIA DENGAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) TAHUN 2001 - 2010

Silvi Marta

Alumni Fakultas Ekonomi Universitas Trisakti

Osni Erza

Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Trisakti

Email : silvimartacw@yahoo.com, osni.erza@ymail.com

Abstract

This study aims to determine the efficiency of the sugar industry factories in Indonesia. These plants are PG Jatitujuh, PG Karangsuwung, PG Sindanglaut, PG Subang, PG Tersanabaru, PG Gondangbaru, PG Jatibarang, PG Mojo, PG Pangka, PG Rendeng. Data used in this study is secondary data, the source data comes from the Indonesian Sugar Council with the years of the study was taken from 2001 to 2010. Variables used in this study consisted of three input variables and two output variables. Variable input consists of the cane milled, the total area, kapasiti rollers, while the output variables consist of sugar production and production drops. The results of processing by using the Data Envelopment Analysis (DEA) in the period 2001-2010 shows that there are only three plants in a row is consistent with maintaining the efficiency of 100%. Three factories are PG Jatitujuh, PG Jatibarang and PG Sindanglaut. While the other two factories, namely PG Rendeng and PG Gondangbaru showed a decreased efficiency level of performance each year with numbers below 100%.

Keywords: *Efficiency, DEA, Sugar Company, Total Cane ground, Area, Milling Capacity, Production of Sugar and Molasses Production.*

PENDAHULUAN

Gula merupakan salah satu bahan pangan pokok yang memiliki arti penting dan posisi yang strategis di Indonesia, karena sebagian besar masyarakat Indonesia mengkonsumsi gula. Permintaan gula akan terus meningkat tiap tahunnya seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan daya beli masyarakat dan pertumbuhan industri yang menggunakan gula sebagai bahan bakunya. Permintaan gula meningkat dari tahun 2003 sampai sekarang. Meskipun terjadi peningkatan terhadap produksi gula nasional namun angka produksi tersebut belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan gula nasional Indonesia harus melakukan impor gula.

Ketidakkampuan Indonesia dalam memenuhi kebutuhan gula dalam negeri disebabkan karena rendahnya produksi gula nasional. Rendahnya produksi antara lain disebabkan oleh: (1) Penurunan luas dan produktivitas lahan. (2) Rendahnya rendemen industri gula Indonesia. (3) Efisiensi pabrik gula yang masih rendah (Dewan Gula Indonesia, 2010).

Ada tiga faktor penyebab yang menyebabkan harga gula terus meningkat, pertama produksi gula dunia pada 2009 mengalami penurunan yang cukup tajam karena musim yang kurang bersahabat. Kedua, harga lelang gula saat ini tampaknya mengikuti kecenderungan harga gula internasional bukan berdasarkan perhitungan konvensional yaitu harga pokok

produksi ditambah margin keuntungan yang wajar. Ketiga, terdapat disparitas harga lokal yang lebih murah dengan harga gula rafinasi untuk industri makanan dan minuman sehingga ada kemungkinan gula lokal diserap oleh industri tersebut. Akibatnya, tingkat kebutuhan gula lokal menjadi lebih tinggi dari biasanya (Dewan Gula Indonesia, 2010).

Penjelasan dan tabel 1 menjadi indikasi kemunduran yang dialami oleh industri gula Indonesia dalam bentuk industrialisasi dengan fenomena tingginya dinamisasi pabrik gula dalam jumlah pabrik, daya saing, in-efisiensi, dan produktivitas. Indonesia di tahun 1930-an yang sempat menjadi negara eksportir gula terbesar di dunia, akhir-akhir ini disebut - sebut sebagai salah satu negara pengimpor gula terbesar di dunia. Hal ini disebabkan karena merosotnya produksi gula dalam negeri.

Bahkan Menteri perdagangan Mari Elka Pangestu mengatakan untuk memenuhi kebutuhan gula kristal putih di tahun 2011 dengan membuka transaksi impor sebanyak 450.000 ton. Melihat kondisi ini, pemerintah Indonesia membatasi impor gula kasar (selama musim giling). Hal ini disebabkan karena munculnya kekhawatiran jatuhnya harga gula petani nasional. Jadi, sebulan sebelum dan sesudah musim giling, gula impor dilarang masuk dan diedarkan di pasar domestik. Dengan demikian, produksi gula dalam negeri dapat meningkat dan maksimal.

Kebijakan pembatasan impor gula (*ImportQuota*) merupakan upaya

Tabel 1
Perkembangan Produksi Gula Indonesia Tahun 1980-2009

Tahun	Luas Taaam Tebu (Hektar)	Produksi Tebu (Too)	Produksi Akhir (Ton)
1980	188.772	13.888.289	1.249.946
1985	285.529	21.048.681	1.707.048
1990	365.926	27.895.448	2.083.790
1995	420.630	30.096.060	2.096.471
2000	340.660	24.031.335	1.690.667
2001	344.441	25.186.254	1.725.467
2002	350.723	25.533.431	1.775.434
2003	335.725	22.631.109	1.631.919
2004	345.550	26.743.179	2.051.651
2005	381.785	31.242.268	1241.741
2006	396.440	30.232.835	2.307.027
2007	428.401	33.289.452	2.448.142
2008	436.504	32.960.166	2.668.428
2009	422.935	32.258.084	2.519.675

Sumber: Balitbang DepaitemenPertafiiian Indonesia, 2011

pemerintah untuk melindungi produksi gula dalam negeri. Kecenderungan konsumen nasional menggunakan gula impor akan membuat industri gula dalam negeri semakin terpuruk. Pemerintah melakukan pembatasan untuk gula kasar dan gula rafinasi. Izin impor gula kasar hanya diberikan dalam masa enam bulan, dengan kuota 807.365 ton, sedangkan gula rafinasi hanya sebesar 11.714 ton.

Ada beberapa faktor mengapa Indonesia membuat kebijakan untuk mengimpor gula, diantaranya karena masih kurangnya sumber daya yang produktif untuk memproduksi gula dalam negeri secara maksimal, baik kuantitas, maupun kualitas. Oleh karena itu, diperlukan pembangunan sumber daya produktif agar dapat meningkatkan produksi gula petani

nasional. Pada tahun 2010, selain membatasi kuota impor gula, pemerintah juga berupaya memaksimalkan produksi gula domestik diantaranya dengan menambah lahan perkebunan seluas 500.000 hektar dan juga menambah pabrik gula baru di beberapa daerah, serta melakukan peningkatan teknologi dan revitalisasi terhadap mesin-mesin lama yang digunakan untuk memproduksi gula yang kurang produktif.

Permasalahan industri gula Indonesia masih berkisar pada kesenjangan antara kemampuan produksi (produktivitas) yang rendah dan in-efisiensi pabrik gula Indonesia dihadapkan dengan kecenderungan permintaan (konsumsi). Gula di Indonesia yang terus meningkat (Dewan Gula Indonesia, 2010).

Tabel 2
Konsumsi, Produksi, dan Pemenuhan Gula dalam Negeri Indonesia Tahun 1990-2009

Tahun	Produksi Gula (Ton)	Konsumsi gula	Pemenuhan Gula Dalam Negeri (%)
1990	2.119.509	2.382.863	88,95
1991	2.252.666	2.519.732	89,40
1992	2.306.430	2.435.166	94,71
1993	2.482.065	2.691.856	92,71
1994	2.453.885	2.929.123	83,78
1995	2.092.003	3.170.936	65,97
1996	2.094.195	3.067.483	68,27
1997	2.189.975	3.366.944	65,04
1998	1.491.553	2.964.133	50,32
1999	1.498.817	3.007.947	49,83
2000	1.693.861	3.060.604	55,34
2001	1.713.291	3.108.050	55,12
2002	1.755.131	3.162.447	55,50
2003	1.631.581	3.217.739	50,71
2004	2.05.644	3.270.985	62,72
2005	2.242.745	3.332.408	67,30
2006	2.306.993	3.401.759	67,82
2007	2.446.307	3.880.178	63,05
2008	2.574.235	4.076.940	63,14
2009	2.299.504	4.342.202	52,96

Dari tabel 2 diatas, jumlah konsumsi gula di Indonesia lebih banyak daripada kemampuan produksi gula Indonesia. Impor gula mengalami peningkatan merupakan solusi dari penurunan produksi gula Indonesia untuk menutupi defisit kebutuhan gula Indonesia.

Tim persiapan revitalisasi gula Indonesia, memberikan rekomendasi kebijakan dalam masa transisi untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing industri gula nasional, antara lain : (1) pengembangan lahan kering yang

sesuai untuk usaha tani tebu, sebagai landasan pengembangan industri gula yang berbasis sumber daya lahan kering; (2) Peningkatan efisiensi teknis PG. Melalui peningkatan produktivitas gula pada lahan kering sebesar 6 ton/ha; (3) peningkatan efisiensi ekonomis PG melalui rasionalisasi pembiayaan, dengan sasaran biaya produksi sebesar Rp. 1.600/kg gula; (4) *Re-engineering* PG melalui penerapan prinsip *zero waste* 9 dan total *value creation*, dengan menerapkan prinsip bagi hasil yang adil antara petani dengan

PG; dan (5) persiapan pengembangan industri gula di luar Jawa dan pengembangan *sweeteners*.

Berdasarkan lima kriteria pokok tersebut terdapat indikasi bahwa efisiensi pabrik gula Indonesia makin rendah khususnya pabrik gula milik BUMN yang dapat disebabkan karena biaya produksi gula belum efisien. Setelah mengemukakan kriteria pokok efisiensi pabrik gula sebagaimana diuraikan diatas, terdapat aspek-aspek yang erat kaitannya dengan biaya produksi gula yaitu : (1) produksi gula, (2) produksi tebu, (3) impor gula.

Menurut Sekretariat Dewan Gula Indonesia (2001), kendala utama yang dihadapi pabrik gula saat ini adalah : (1) rendahnya kualitas bahan baku, (2) rendahnya kapasitas sebagian pabrik serta rendahnya efisiensi pabrik, (3) tingginya jam berhenti dan tingginya biaya produksi.

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam studi ini adalah :

1. Berapa besar tingkat efisiensi produksi dari pabrik gula yang ada di Indonesia ?
2. Alokasi input manakah yang sudah atau belum efisien terhadap proses pengolahan produksi gula ?
3. Mengapa alokasi input belum efisien terhadap pengolahan produksi gula ?

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Gula

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi

dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis dan keadaan makanan atau minuman. Gula sederhana, seperti glukosa (yang diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam), menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel (<http://wikipedia.org>).

Secara kimiawi gula sama dengan karbohidrat, tetapi umumnya pengertian gula mengacu pada karbohidrat yang memiliki rasa manis, berukuran kecil dan dapat larut. Kata gula pada umumnya digunakan sebagai padanan kata untuk sakarosa (sukrosa). Pada bagian ini pengertian gula mengacu pada karbohidrat yang memiliki rasa manis, berukuran kecil dan dapat larut dalam air (<http://wikipedia.org>).

Teori Efisiensi

Efisiensi ekonomi dimaksudkan untuk menjelaskan suatu situasi dimana sumber-sumber dialokasikan secara optimal. Syarat pertama untuk suatu alokasi yang efisien ialah bahwa barang - barang harus didistribusikan sedemikian rupa sehingga tingkat pertukaran teknis antara dua barang sama bagi semua orang. Dengan konsep pertukaran teknis ini dinyatakan tiga aturan alokasi sebagai berikut (Nicholson, 2001) :

- a. Suatu perusahaan dengan sejumlah sumber- sumber telah mengalokasikan sumber - sumber tersebut secara efisien jika semua sumber telah

dipakai dan jika pertukaran teknis antara input dan output sama untuk setiap output yang dihasilkan perusahaan.

- b. Agar produksi efisien, sumber - sumber harus dialokasikan sedemikian rupa sehingga produktivitas marginal fisik setiap sumber dalam aktivitas produksi suatu barang tertentu sama, tidak peduli perusahaan mana yang memproduksi barang tersebut
- c. Jika dua (atau lebih) perusahaan menghasilkan output yang sama, mereka harus beroperasi pada titik - titik di daerah batas kemungkinan produksi, pada saat mana tingkat - tingkat transformasi produk kedua perusahaan sama besarnya satu sama lainnya.

Perencanaan produksi dikatakan efisien apabila dapat menghasilkan lebih banyak output dengan sejumlah input yang sama atau dapat menurunkan penggunaan input dalam menghasilkan sejumlah output yang sama atau tidak berubah. Kedua permasalahan diatas dalam pendekatan pareto optimum di kenal "*dual programming*", yakni permasalahan dengan tujuan akhirnya sama dalam hal ini program peningkatan efisiensi, akan tetapi di dekati dari dua sisi yang berbeda (Wibowo, 2006).

Teori Produksi

Produksi merupakan suatu proses kegiatan yang dijalankan oleh perusahaan untuk mengubah input menjadi output atau produk (Pindyck dan Rubenfield. 2001).

Gaspersz (1999) mengatakan produksi sebagai suatu aktivitas dalam perusahaan industri berupa penciptaan nilai tambah dari input menjadi output secara efisien dan efektif, sehingga produk sebagai output dari proses penciptaan nilai tambah itu dapat dijual dengan harga yang kompetitif.

Konsep dasar produksi adalah :

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

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

$$Q = f (K, L, M, \dots)$$

Dimana :

Q = Tingkat output yang dihasilkan

K = Jumlah kapital (modal) yang digunakan

L = Jumlah labour (tenaga kerja) yang digunakan

M = Jumlah material (bahan baku) yang digunakan

.... = Variabel-variabel lain yang mendukung proses produksi

Persamaan diatas merupakan suatu pernyataan matematik yang pada dasarnya berarti bahwa tingkat produksi suatu barang tergantung kepada jumlah modal, jumlah tenaga kerja, jumlah material dan variabel lain yang digunakan. Jumlah produksi yang berbeda-beda dengan sendirinya akan memerlukan berbagai faktor produksi tersebut dalam jumlah yang berbeda-beda juga.

Fungsi produksi tersebut dapat digunakan untuk mengambil keputusan dalam menentukan berapa banyak output yang dihasilkan dengan berbagai variabel input (faktor produksi) yang ada atau dengan perubahan input seberapa besar dapat menghasilkan output maksimal agar laba perusahaan dapat meningkat.

Dalam suatu proses produksi, faktor produksi atau input dapat di kelompokkan menjadi dua macam yaitu input tetap (*fixed input*) dan input variabel (*variable input*). Input tetap adalah input yang dalam jangka waktu tetap penggunaannya tidak tergantung pada jumlah output yang akan dihasilkan. Sedangkan input variabel adalah input yang dalam penggunaannya, jumlahnya berubah-ubah dengan jumlah output yang akan dihasilkan.

Teori Produksi Jangka Pendek

Terdapat dua input yang digunakan dalam proses produksi jangka pendek, yaitu input tetap dan input variabel. Input tetap merupakan input yang jumlahnya tetap dan tidak mengalami perubahan meskipun jumlah produksi berubah, sedangkan input variabel merupakan input yang jumlahnya

dapat berubah sesuai dengan perubahan jumlah produksi.

Dalam jangka pendek, faktor produksi yang dapat berubah adalah tenaga kerja, sedangkan faktor produksi lainnya dianggap tetap. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa teori produksi dalam jangka pendek menggambarkan kaitan antara tingkat produksi (Q) dengan jumlah tenaga kerja (L) yang digunakan untuk menghasilkan berbagai tingkat produksi, sedangkan input lain dianggap tetap. Teori ini dikenal dengan teori produksi satu input variabel.

Sudarso (2009:94) dalam bukunya menjelaskan bahwa hubungan antara produksi yang dihasilkan (Q) dengan penggunaan faktor produksi tenaga kerja (L) yang digunakan selanjutnya dapat ditunjukkan melalui tiga sisi. Pertama, jumlah produk yang dihasilkan (*Total Product of Labor*) dan biasa disingkat TPL. Kedua, rata-rata produk yang dihasilkan setiap pekerja (*Average Product of Labor*) dan biasa disingkat dengan APL. Ketiga, tambahan hasil produksi yang disebabkan adanya tambahan tenaga kerja per unit orang (*Marginal Product of Labor*) yang biasa disingkat MPL.

Hukum Pertambahan Hasil yang Menurun (*Law of Diminishing Return*)

Hukum pertambahan hasil yang semakin menurun (*law of diminishing return*) menjelaskan mengenai sifat pokok antara tingkat produksi dan tenaga kerja yang digunakan sebagai input variabel. Hukum ini menyatakan bahwa apabila

faktor produksi yang dapat diubah jumlahnya (tenaga kerja) ditambah terus-menerus sebanyak satu unit, pada awalnya pertambahan produksi (MPL) akan semakin banyak, namun sesudah mencapai tingkat tertentu tambahan produksi akan semakin berkurang dan pada akhirnya mencapai nilai negatif.

Teori Produksi Jangka Panjang

Arsyad (1999:106) dalam bukunya menjelaskan bahwa semua input yang digunakan dalam jangka panjang merupakan input variabel dan tidak ada input tetap. Hal ini dikarenakan pada kondisi jangka panjang semua input tetap dalam jangka pendek dapat berubah sesuai dengan jumlah produksi. Dengan demikian dapat dikatakan, dari teori produksi yang telah dipaparkan di atas, teori produksi jangka panjang menggambarkan kaitan antara tingkat produksi (Q) dengan jumlah tenaga kerja (L), jumlah modal (K), jumlah sumber daya alam (R), dan teknologi (T).

Metode Pengukuran Efisiensi Teknis Pabrik Gula

Metode pengukuran efisiensi teknis untuk mengukur tingkat efisiensi teknis dikelompokkan dalam dua pendekatan, pertama pendekatan tradisional, pendekatan ini menggunakan analisis ratio, seperti ROA, CAR dll.

Kedua dengan pendekatan frontier. Pendekatan ini semakin banyak digunakan karena pendekatan ini didasarkan pada perilaku optimal perusahaan, dalam hal ini

pihak produsen berusaha mengoptimalkan hasil usaha dengan cara memaksimalkan output atau disisi lain meminimumkan biaya. Oleh karenanya deviasi frontier dapat diinterpretasikan sebagai ukuran efisiensi, yang merupakan cara suatu unit kegiatan ekonomi untuk mencapai suatu tujuan.

Keuntungan menggunakan pendekatan frontier dibandingkan dengan menggunakan pendekatan tradisional adalah karena sebagian informasi mengenai struktur dari frontier yang merupakan tingkat efisiensi teknis dari suatu unit kegiatan ekonomi mengandung berbagai kebijakan terapan yang dapat melengkapi analisis tentang tingkat efisiensi teknis perbankan itu sendiri, apalagi data yang digunakan adalah data pooling maka semakin banyak informasi terapan yang dapat dianalisis atau data lebih bervariasi.

Pendekatan frontier itu sendiri terbagi atas pendekatan deterministic dan pendekatan stokastik. Pendekatan deterministic menggunakan technical mathematical programming atau lebih populer dengan data envelopment analysis atau Data Envelopment Analysis (DEA). Sedangkan pendekatan stokastik menggunakan metode ekonometrik.

Ada keuntungan dan kelebihan pada setiap prosedur. Prosedur parametrik untuk melihat hubungan antara biaya yang diperlukan dengan informasi yang akurat untuk harga input dan variabel estrogen lainnya. Pengetahuan mengenai bentuk fungsi yang tepat dari frontier dan struktur dari an-on-side error (jika digunakan) serta

ukuran sample yang cukup, dibutuhkan untuk menghasilkan kesimpulan secara statistik. Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) tidak menggunakan informasi, sehingga sedikit data yang dibutuhkan, lebih sedikit asumsi yang diperlukan dan sampel yang lebih sedikit dapat dipergunakan, namun demikian kesimpulan secara statistik tidak dapat diambil jika menggunakan metode non-parametrik.

Perbedaan utama lainnya adalah bahwa pendekatan parametrik memasukkan random error pada frontier, sementara pada pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) tidak memasukan random error. Sebagai konsekuensinya, pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) tidak dapat memperhentikan faktor-faktor seperti perbedaan harga antar daerah, perbedaan peraturan, perilaku baik buruk data, observasi yang ekstrim, dan lain sebagainya sebagai fakto-faktor yang inefisiensi.

Dengan demikian, pendekatan non-parametrik dapat digunakan untuk inefisiensi secara lebih umum. Kelemahan dari pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah salah satu outlier dapat secara signifikan mempergaruhi per-hitungan dari efisiensi tiap perusahaan.

Namun demikian, hal tersebut tidak terlalu merisaukan Karena kedua pendekatan akan menghasilkan hasil yang mirip, hal ini akan terjadi jika sample yang dianalisis merupakan unit yang sama dan menggunakan proses produksi yang sama. *Data Envelopment Analysis* (DEA)

mempunyai keuntungan relatif dibandingkan dengan teknik parametrik. Dalam mengukur efisiensi, *Data Envelopment Analysis* (DEA) mengidentifikasi unit yang digunakan sebagai referensi yang dapat membantu untuk mencari penyebab dan jalan keluar dari inefisiensi, yang merupakan keuntungan utama dalam aplikasi *managerial* (Epstein dan Henderson 1989). Selain itu, *Data Envelopment Analysis* (DEA) tidak memerlukan spesifikasi yang lengkap dari bentuk fungsi yang menunjukkan hubungan produksi dan distribusi dari observasi. Pendekatan parametric sangat tergantung pada asumsi mengenai data produksi dan distribusi.

Adapun kelebihan dan kelemahan menggunakan parametric *Data Envelopment Analysis* (DEA) dibanding metode parametrik lain (lovell, 1993) karena pendekatan ini tidak memerlukan bentuk fungsional yang eksplisit dari data yang digunakan, dampak kesalahan spesifikasi atau miss specification yang sering muncul dalam pendekatan ekonometri semakin kecil dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Kelebihan lain menggunakan pendekatan non parametrik *Data Envelopment Analysis* (DEA) dibandingkan metode parametric yaitu penggunaan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dalam mengukur tingkat efisiensi teknis memungkinkan penggunaan data input dan output yang lebih bervariasi dan lebih banyak tanpa harus dibatasi seperti hal nyapenggunaan data biaya tidak lagi secara

total tetapi dapat diperinci lagi. Akan tetapi kelemahan utama pendekatan non parametrik adalah frontier yang dihitung dapat tercemar oleh *statistic noise* karena pendekatan *mathematical programming* seperti *Data Envelopment Analysis (DEA)* pada umumnya adalah non *statistic*, sehingga menumpuk *noise* dengan skor inefisiensi menjadi satu, sehingga sulit dipisahkan antara parameter efisiensi dengan *statistic noise* itu sendiri secara tegas.

Penelitian Terdahulu

Victor Siagian (2002), dalam penelitiannya yang berjudul "Efisiensi Unit-Unit Kegiatan Ekonomi Industri Gula yang Menggunakan Proses Karbonatasi di Indonesia", menjelaskan tentang kinerja dari beberapa pabrik gula yang ada di Indonesia dengan metode *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Penelitian ini menggunakan data input dari jumlah tebu digiling, biaya tebu digiling, jumlah bahan bakar, biaya bahan bakar, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, biaya manajemen dan biaya penyusutan. Sedangkan output dari produksi gula, penerimaan gula, produksi tetes dan penerimaan tetes. Dari penelitian ini diambil beberapa kesimpulan :

1. Terdapat dua pabrik gula yang menggunakan proses karbonatasi yang memiliki skor efisiensi paling tinggi yakni Sweet Indo Lampung dan Indo Lampung Perkasa.
2. Pabrik-pabrik gula yang efisiensi relatifnya masih rendah dan dapat ditingkatkan efisiensinya melalui multiplier input dari pabrik acuannya.

3. Pabrik-pabrik gula yang skor efisiensinya rendah, memiliki alokasi penggunaan seluruh input yang belum optimal.

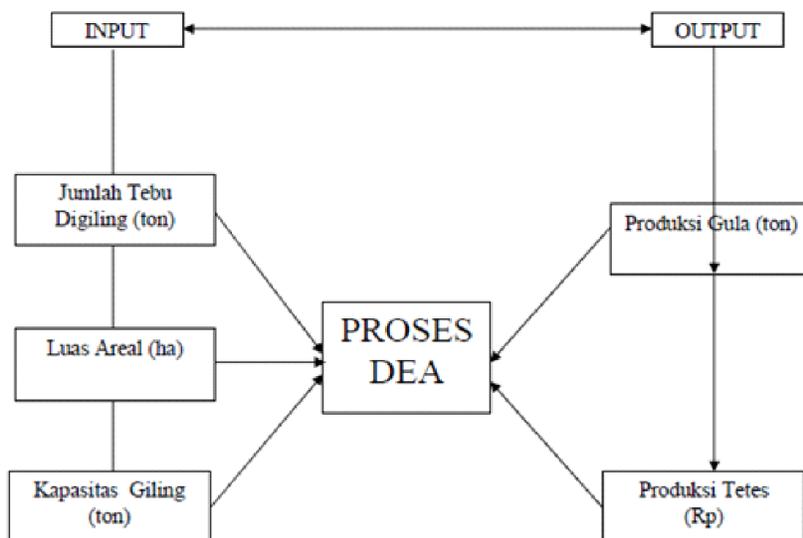
Tutik Widarwati (2008), yang berjudul "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gula PG Pagottan", dari penelitian ini dapat disimpulkan : maka dipilih faktor-faktor yang secara nyata berpengaruh terhadap produksi gula di PG Pagottan. Faktor-faktor produksi tersebut, yaitu jumlah tebu, rendemen, jam mesin, dan tenaga kerja pada selang kepercayaan 95%. Nilai koefisien regresi dari faktor-faktor produksi tersebut masing-masing sebesar 0.066, 1.01, 1.03, dan -0.239. Nilai elastisitas yang negatif menunjukkan bahwa jika terdapat peningkatan 1% tenaga kerja maka akan mengurangi produksi gula sebesar 0.239%. Selanjutnya dilakukan analisis efisiensi penggunaan faktor produksi didalam kegiatan produksi gula. Dalam penelitian ini faktor-faktor produksi yang diukur tingkat efisiensinya adalah jumlah tebu karena faktor tersebut dapat diukur tingkat harganya dan memenuhi syarat *Cobb-Doulass*, yaitu nilai koefisien regresi dari faktor produksi tersebut antara nol dan satu. Dengan menghitung nilai rasio antara Nilai Produk Marjinal (NPM) dan Biaya Karbonan Marjinal (BKM) diketahui bahwa nilai rasio antara NPM dan BKM faktor produksi jumlah tebu sebesar 0.01 menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku belum efisien. Berdasarkan rasio Nilai Produk Marjinal (NPM) dan Biaya

Karbonan Marjinal (BKM) dari faktor produksi jumlah tebu yang tidak sama dengan satu, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan faktor produksi belum efisien. Penggunaan bahan baku tebu dalam produksi gula harus mencapai kondisi optimal agar efisiensi dapat tercapai. Kondisi optimal dari penggunaan faktor produksi ini terjadi apabila rasio NPM dan BKM dari faktor produksi harus sama dengan satu.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi pabrik gula yang ada di Indonesia. Penelitian ini dilakukan dengan cara *library reseach*. Alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Sehingga tingkat efisiensi dari tiap pabrik gula tersebut dapat dengan mudah dianalisis.



Gambar 1
Kerangka Pemikiran

Variabel-Variabel Penelitian dan Pengukuran

Dalam penelitian ini pabrik yang diteliti sebanyak 10 pabrik, sedangkan variabel-variabel yang digunakan terdiri dari 3 variabel input dan 2 variabel output. Variabel input terdiri dari jumlah tebu digiling, luas areal, dan kapasitas giling. Sedangkan variable output terdiri dari produksi gula dan produksi tetes. Untuk mempermudah penelitian maka variabel input dan variabel output tersebut dapat di kelompokkan dalam tabel 3:

Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai literatur yang tersedia. Sumber data sekunder berasal dari

laporan produksi dari masing-masing pabrik gula, internet, jurnal-jurnal dan berbagai sumber lain yang terkait dengan pabrik gula di Indonesia.

Konsep Dasar DEA

Menurut Agustina dalam Modul Ekonomi Terapan, DEA merupakan prosedur yang dirancang secara khusus untuk mengukur efisiensi relative suatu unit kegiatan usaha (UKE) yang menggunakan banyak input maupun output. Dalam DEA efisiensi relatif UKE didefinisikan sebagai rasio dari total output tertimbang dibagi input tertimbangnya. Inti dari DEA adalah menentukan bobot yang memiliki sifat :

- a. Tidak bernilai negatif
- b. Bersifat universal, artinya setiap UKE dalam sample harus dapat menggunakan seperangkat bobot yang sama untuk mengevaluasi rasionya.

Metode DEA memiliki asumsi bahwa setiap UKE akan memilih bobot yang memaksimalkan rasio efisiensinya. Karena setiap UKE menggunakan kombinasi input yang berbeda untuk menghasilkan output yang berbeda pula, maka setiap UKE akan memilih seperangkat bobot yang mencerminkan keragaman tersebut

Secara umum UKE akan menetapkan bobot yang tinggi untuk input yang penggunaannya sedikit dan untuk output yang dapat diproduksi dengan banyak. Bobot-bobot tersebut bukan merupakan nilai ekonomis dari input dan outputnya, melainkan sebagai penentu untuk

Tabel 3
Nama - nama Pabrik Gula dan Jenis Input dan Output

UKE 1	Pabrik Gula Jati Tujuh
UKE 2	Pabrik Gula Karang Suwung
UKE 3	Pabrik Gula Indang Laut
UKE 4	Pabrik Gula Subang
UKE 5	Pabrik Gula Tersana Baru
UKE 6	Pabrik Gula Gondang Baru
UKE 7	Pabrik Gula Jati Barang
UKE 8	Pabrik Gula Mojo
UKE 9	Pabrik Gula Pangka
UKE 10	Pabrik Gula Rendeng
Q1	Jumlah Tebu Digiling
Q2	Luas Areal
Q3	Kapasitas Giling
X1	Produksi Gula
X2	Produksi Tetes

memaksimalkan efisiensi dari suatu UKE. Sebagai gambaran, jika suatu UKE merupakan perusahaan yang berorientasi pada keuntungan (*profit-maximizing firm*), dan setiap input dan outputnya memiliki biaya per unit serta harga jual per unit, maka perusahaan tersebut akan berusaha menggunakan sedikit mungkin input yang biaya per unitnya termahal dan berusaha memproduksi sebanyak mungkin output yang harga jualnya tertinggi.

DEA untuk suatu UKE dapat diformulasikan sebagai program linier fraksional, yang solusinya dapat diperoleh jika model tersebut ditransformasikan ke dalam program linier dengan bobot dari input dan output UKE tersebut sebagai variabel keputusan (*decisionvariables*).

Nilai Manajerial dari DEA yaitu (Agustina, 2008):

1. DEA menghasilkan efisiensi untuk setiap UKE, relatif terhadap UKE yang lain di dalam sampel. Angka efisiensi ini memungkinkan seorang analis untuk mengenali UKE yang paling membutuhkan perhatian dan merencanakan tindakan perbaikan bagi UKE yang tidak / kurang efisien.
2. Jika suatu DEA kurang efisien (efisiensi < 100%), DEA menunjukkan sejumlah UKE yang memiliki efisiensi sempurna (100%) dan seperangkat angka pengganda (*multipliers*) yang dapat digunakan oleh manajer untuk menyusun strategi perbaikan sehingga UKE yang tidak efisien dapat mencapai tingkat efisiensinya.
3. DEA menyediakan matriks efisiensi silang. Efisiensi silang UKE A terhadap UKE B merupakan rasio dari output tertimbang dibagi input tertimbang yang dihitung dengan menggunakan tingkat input dan output UKE A dan bobot input dan output UKE B. Analisis efisiensi silang dapat membantu seorang manajer untuk mengenali UKE yang efisien tetapi menggunakan kombinasi input dan menghasilkan kombinasi output yang sangat berbeda dengan UKE yang lain, UKE tersebut sering disebut sebagai *maverick* (menyimpang, unik).

Keterbatasan DEA

Meskipun memiliki cukup banyak kelebihan dibanding rasio parsial analisis regresi, DEA memiliki beberapa keterbatasan (Agustina, 2008), yaitu:

- a. DEA mensyaratkan semua input dan output harus spesifik dan dapat diukur. Kesalahan dalam memasukkan input dan output yang valid akan memberikan hasil yang bias. Kesalahan tersebut dapat mengakibatkan UKE yang pada kenyataannya tidak efisien menjadi nampak efisien, begitupun sebaliknya.
- b. DEA berasumsi bahwa setiap unit input atau output identik dengan unit lain dalam tipe yang sama, walaupun kenyataannya masing-masing unit memiliki spesifikasi yang beragam.
- c. Dalam bentuk dasarnya DEA berasumsi adanya *constant return to scale* (CRTS). Asumsi ini mengandaikan bahwa

perubahan yang proposional pada semua tingkat input akan menghasilkan perubahan proposional yang sama pada tingkat output.

- d. Bobot input dan output yang dihasilkan oleh DEA tidak dapat ditafsirkan dalam nilai ekonomi, meskipun koefisien tersebut memiliki formulasi matematis yang sama.

Tahapan-tahapan Analisis dalam DEA

Dalam DEA terdapat tiga tabel yang merupakan hasil dari pengolahan data dengan menggunakan software deawin. Ketiga tabel ini membantu memudahkan dalam melakukan analisis regresi terhadap hasil keseluruhan dari penelitian yang dilakukan (Agustina, 2008).

a. Table of Efficiencies (Radial)

Pada tabel ini dapat terlihat UKE mana yang sudah efisien dan mana yang belum efisien. Indikator UKE tersebut dikatakan sudah mencapai efisien sempurna jika UKE tersebut mencapai nilai 100 (100%). Bagi UKE yang belum mencapai 100 berarti UKE tersebut tidak atau belum mencapai efisiensi.

b. Table of Peer Units

Tabel ini menunjukkan titik-titik acuan untuk UKE yang belum efisien terhadap UKE yang sudah efisien. Acuan tersebut akan menjadi pedoman untuk mencapai efisiensi bagi UKE yang belum efisien.

c. Table of Target Values

Analisis ini digunakan untuk menentukan berapa persen efisiensi yang telah dicapai setiap UKE baik dari

struktur input maupun outputnya. Dalam tabel ini ditunjukkan nilai target yang harus dicapai dari setiap input maupun outputnya. Jika nilai aktual besarnya sama dengan nilai target, maka efisiensi untuk setiap input maupun output telah dicapai. Sebaliknya, jika nilai aktual besarnya tidak sama dengan nilai target maka efisiensi belum tercapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk UKE 10 pada tahun 2001 tingkat efisiensi X1 (Jumlah Tebu Digiling) mencapai 93.3%, aktual penggunaan input pada variable ini sebesar 252047.0 dan kolom target penggunaan input sebesar 235235.7. Dari perbedaan tersebut dapat disimpulkan masih terdapat pemborosan dalam penggunaan input. Agar menjadi efisien X1 harus dikurangi sebanyak 6.7%.

Tingkat efisiensi X2 (Luas Areal) mencapai 89.4%, kolom aktual penggunaan input pada variable ini sebesar 3397.0 dan kolom target penggunaan input sebesar 3036.8. Dari perbedaan dua kolom tersebut dapat disimpulkan masih terdapat pemborosan dalam penggunaan input. Agar menjadi efisien X2 harus dikurangi sebanyak 10.6%.

Tingkat efisiensi X3 (Kapasitas Giling) mencapai 78.9%, kolom aktual penggunaan input pada variable ini sebesar 2665.0 dan kolom target penggunaan input sebesar 102.9. Dari perbedaan dua kolom tersebut dapat disimpulkan masih terdapat pemborosan dalam penggunaan

Tabel 4
Efisiensi Industri Gula di Indonesia Tahun 2001 – 2010

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
UKE1	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	96.72	93.59	100.
UKE2	100.	100.	99.99	100.	100.	99.99	100.	97.61	100.	100.
UKE3	100.	100.	100.	100.	100.	100.	94.47	84.83	100.	100.
UKE4	100.	99.99	99.99	99.99	100.	100.	100.	96.93	96.67	89.49
UKE5	100.	100.	100.	100.	100.	100.	98.71	100.	97.51	97.41
UKE6	93.32	93.33	93.34	93.34	93.32	93.33	70.84	76.30	75.08	80.99
UKE7	100.	100.	100.	100.	100.	100.	95.56	100.	98.49	100.
UKE8	99.99	100.	100.	100.	99.99	100.	86.55	100.	100.	100.
UKE9	100.	100.	100.	100.	100.	100.	84.19	99.47	96.29	91.74
UKE10	93.33	93.33	80.46	80.46	82.07	100.	83.46	94.89	86.40	90.57

Sumber : Data diolah

input. Agar menjadi efisien harus dikurangi sebanyak 21.1%.Tingkat efisiensi Q1 (Produksi Gula) mencapai 72.7%, kolom aktual penggunaan input pada variable ini sebesar 10693.0 dan kolom target penggunaan input sebesar 14709.7. Dari perbedaan dua kolom tersebut dapat disimpulkan masih terdapat pemborosan dalam penggunaan input. Agar menjadi efisien harus dikurangi sebanyak 37.6%. Tingkat efisiensi Q2 (Produksi Gula) mencapai 100%, kolom aktual penggunaan input pada variable ini sebesar 9137.0 dan kolom target penggunaan input sebesar 9137.0. Dari perbedaan dua kolom tersebut dapat disimpulkan tidak terdapat pemborosan dalam penggunaan input.

SIMPULAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa, pada tahun 2001 terdapat, ada tiga Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Gondang Baru (UKE6) sebesar 93.32%, Pabrik Gula Mojo (UKE8) sebesar 99.99% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 93.33%. Sedangkan tujuh pabrik lainnya yaitu Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Karangsuwung, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Subang, Pabrik Gula Tersana Baru, Pabrik Gula Jatibarang dan Pabrik Gula Pangka sudah efisien.

Pada tahun 2002 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Subang (UKE4) sebesar 99,99%, Pabrik Gula Gondang Baru (UKE6) sebesar 93,33% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 93,33%. Sedangkan tujuh pabrik lainnya Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Karangsuwung, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Tersanabar, Pabrik Gula Jatibarang, Pabrik Gula Mojo dan Pabrik Gula Pangka sudah efisien. Pada tahun 2003 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Karawang Suwung (UKE2) sebesar 99,99%, Pabrik Gula Subang (UKE4) sebesar 99,99%, Pabrik Gula Tersana Baru (UKE5) sebesar 93,33%, Pabrik Gula Gondang Baru (UKE6) sebesar 98,13%, Pabrik Gula Mojo (UKE8) sebesar 99,99% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 93,33%. Sedangkan empat pabrik lainnya Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Jatibarang dan Pabrik Gula Pangka sudah efisien.

Pada tahun 2004 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Subang (UKE4) sebesar 99,99%, Pabrik Gula Gondang baru (UKE6) sebesar 93,34% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 80,46%. Sedangkan tujuh pabrik lainnya Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Karangsuwung, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Tersana baru, Pabrik Gula Jatibarang, Pabrik Gula Mojo dan Pabrik Gula Pangka sudah efisien. Pada tahun 2005 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Gondangbaru (UKE6) sebesar

93,32%, Pabrik Gula Mojo (UKE8) sebesar 99,99%, dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 82,07%. Sedangkan tujuh pabrik lainnya Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Karangsuwung, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Subang, Pabrik Gula Tersana baru, Pabrik Gula Jatibarang dan Pabrik Gula Pangka sudah efisien.

Pada tahun 2006 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Karangsuwung (UKE2) sebesar 99,99% dan Pabrik Gula Gondangbaru (UKE6) sebesar 93,33 %. Sedangkan delapan pabrik lainnya Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Subang, Pabrik Gula Tersana Baru, Pabrik Gula Jatibarang, Pabrik Gula Mojo, Pabrik Gula Pangka dan Pabrik Gula Rendeng sudah efisien. Pada tahun 2007 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Sindanglaut (UKE3) sebesar 94,47%, Pabrik Gula Tersanabar (UKE5) sebesar 98,71%, Pabrik Gula Gondangbaru (UKE6) sebesar 70,84%, Pabrik Gula Jatibarang (UKE7) sebesar 95,56%, Pabrik Gula Mojo (UKE8) sebesar 86,55% ,Pabrik Gula Pangka (UKE9) sebesar 84,19%, dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 83,86%. Sedangkan tiga pabrik lainnya Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Karangsuwung, dan Pabrik Gula sudah efisien.

Pada tahun 2008 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Jatitujuh (UKE1) sebesar 96,72%, Pabrik Gula Karang suwung (UKE2) sebesar 97,61%, Pabrik Gula Sindanglaut (UKE3) sebesar 84,83%,

Pabrik Gula Subang (UKE4) sebesar 96,93%, Pabrik Gula Gondangbaru (UKE6) sebesar 76,30%, Pabrik Gula Pangka (UKE9) sebesar 99,47% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 94,89%. Sedangkan tiga pabrik lainnya Pabrik Gula Tersana Baru, Pabrik Gula Jatibarang dan Pabrik Gula Mojo sudah efisien. Pada tahun 2009 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Jatitujuh (UKE1) sebesar 93,59%, Pabrik Gula Subang (UKE4) sebesar 96,67%, Pabrik Gula Tersana Baru (UKE5) sebesar 97,51%, Pabrik Gula Gondang baru (UKE6) sebesar 75,08%, Pabrik Gula Jatibarang (UKE7) sebesar 98,49%, Pabrik Gula Pangka (UKE9) sebesar 96,29% dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) 86,40%. Sedangkan tiga pabrik lainnya Pabrik Gula Karangsuwung, Pabrik Gula Sindanglaut dan Pabrik Gula Mojo sudah efisien. Pada tahun 2010 terdapat Pabrik Gula yang belum mencapai tingkat efisiensi yaitu Pabrik Gula Subang (UKE4) sebesar 89,49%, Pabrik Gula Tersana Baru (UKE5) sebesar 97,41%, Pabrik Gula Gondang baru (UKE6) sebesar 80,99%, Pabrik Gula Pangka (UKE9) sebesar 91,74%, dan Pabrik Gula Rendeng (UKE10) sebesar 90,57%. Sedangkan lima pabrik lainnya Pabrik Gula Jatitujuh, Pabrik Gula Karangsuwung, Pabrik Gula Sindanglaut, Pabrik Gula Jatibarang dan Pabrik Gula Mojo sudah efisien.

Belum efisiennya input terhadap pengolahan data yang telah dilakukan disebabkan oleh banyak faktor. Data yang

diolah ini merupakan data sekunder dan diolah dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA). Selain faktor dari pengumpulan data oleh pihak Dewan Gula Indonesia juga terdapat keterbatasan dari alat analisisnya.

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa hanya terdapat dua perusahaan yang tidak efisien, yaitu Perusahaan Gula Gondang Baru dan Perusahaan Gula Rendeng. Untuk mencapai tingkat efisiensi 100%, Perusahaan Gula Gondang Baru dan Perusahaan Gula Rendeng diharapkan dapat melakukan monitoring dan evaluasi secara terus menerus dalam penggunaan input, mengurangi penggunaan input yang berlebihan dan mengalokasikan input secara efisien sehingga pemborosan dapat dikurangi. Solusi untuk penggunaan sumber daya tenaga kerja dapat dilakukan dengan cara mengadakan pelatihan terhadap karyawan, sehingga karyawan dapat bekerja dengan lebih produktif. Untuk sumber daya modal, Perusahaan Gula Gondang Baru dan Perusahaan Gula Rendeng dapat mengurangi pemakaian modal sesuai dengan kebutuhan, karena berdasarkan hasil olahan data, sumber daya modal yang teralokasi dengan baik memiliki angka efisiensi yang paling kecil.

Pemerintah diharapkan membentuk Forum Komunikasi Industri Pengolahan Gula agar pabrik gula yang belum efisien dapat mengacu kepada perusahaan gula yang efisien. Pemerintah diharapkan membentuk kemitraan atau sinergi agar terjadi kerjasama yang baik. Pemerintah diharapkan mampu mencari lahan pabrik

gula yang baru untuk perkembangan gula di Indonesia, selain mengurangi pemasokan gula dari luar negeri, meningkatkan devisa negara dan memperluas lapangan kerja untuk masyarakat Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Lincolin. 1999. *Pengantar perencanaan dan pembangunan ekonomi daerah*. BPFE. Yogyakarta.
- Artikel non-personal, Gula, Wikipedia Bahasa Indonesia, <http://id.wikipedia.org/wiki/Gula>, diakses 4 agustus 2011
- Artikel non-personal. 2010. *Sejarah Pabrik Gula Jati Tujuh*, <http://agronomijatitujuh.wordpress.com/2010/02/08/sejarah-pabrik-gula-jatitujuh/>. Di akses 4 agustus 2012
- Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian Indonesia. 2011. *Perkembangan Produksi Gula Indonesia tahun 1930-2009*. Jakarta: BALITBANG.
- Dewan Gula Indonesia. 2011. *Nama-nama Perusahaan Gula di Indonesia*. Jakarta: DGI
- Dewan Gula Indonesia. 2011. *Konsumsi Produksi, dan Pemenuhan Gula Dalam Negeri Indonesia Tahun 1990-2009*. Jakarta: DGI
- Keputusan Presiden Nomor 28 Tahun 2008, tentang kebijakan industri gula di Indonesia Media Data Riset 2009. Industri dan Pemasaran Gula Di Indonesia, 2009. Jakarta:
- Maulan, A.Husni dan Saptana. 2002. *Dampak Peningkatan Tarif Impor Gula Terhadap Pendapatan Petani Tebu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian Bogor
- Nainggolan, Kaman. 2005. *Kebijakan Gula Nasional dan Persaingan Global*. Jurnal Agrimedia volume 10. Jakarta
- Nurzane, 2010, *Definisi, Sifat-sifat dan Fungsi Gula Dalam Roti*, <http://nurzanepastry.blogspot.com/2010/10/definisi-sifat-sifat-dan-fungsi-gula.html>, diakses 4 agustus 2011
- Nicholson, Water, 1995, *Teori Makro Ekonomi : Prinsip Dasar dan Perluasan*, Edisi Kelima. Terjemahan : Danel Wijaya, Bina Rupa Aksara, Jakarta.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2010. *Outlook Komoditas Pertanian – Perkebunan*. Jakarta
- Pindyck, R.S. dan Rubinfeld, D.L. 2001. *Mikro Ekonomi*. PT. Indeks. Jakarta
- Siagian, Victor. 2002. *Efisiensi Unit-Unit Kegiatan Ekonomi Industri Gula Yang Menggunakan Proses Karbonatasi Di Indonesia*. Jakarta
- Saifudin.M. 2008. *Sejarah Pabrik Gula Tersanabaru*. <http://muhsaifudin.blogspot.com/2008/06/sejarah-pg-tersana-baru-pabrik-gula.html>. Diakses 1 Desember 2011
- Surono, Sulastri. 2006. *Kebijakan Swasembada Gula di Indonesia*.

Analisis Efisiensi Industri Gula Di Indonesia Dengan Metode Data Envelopment Analysis (Dea) Tahun 2001 – 2010

- Jurnal Ekonomi dan Pembangunan
Indonesia. Jakarta
- Vincent Gasperz. 1999. *Ekonomi
Manejerial Pembuatan Keputusan
Bisnis*. Jakarta. PTGamedia
Pustaka Utama.
- Wayan dan Bonar. M.. 2005. *Analisis
Kebijakan Industri Gula Indonesia*.
Jurnal Agro Ekonomi Volume 23.
Bogor
- Sudarso. (2009). "Pengantar Ekonomi
Mikro". Edisi Kedua. Citra Mandiri,
Jakarta. Badan Pusat Statistik. 2000.
Statistik Impor.
- Sekretariat Dewan Gula Indonesia 2010.
Rencana Operasional Pemecahan
Permasalahan Industri Gula di
Indonesia
- Siagian, Victor (2006). "Efisiensi Unit-Unit
Kegiatan Ekonomi Industri Gula
yang Menggunakan Proses
Karbonatasi di Indonesia". Media
Ekonomi.
- Abler , David. (2008). "Teori Efisiensi".
Kementrian Perdagangan Republik
Indonesia. 2011.
- Widarwati, Tutik. "Analisis Faktor - Faktor
yang Mempengaruhi Produksi Gula
PG Pagottan".