

**ANALISIS KINERJA INDUSTRI MANUFAKTUR PROVINSI
KALIMANTAN UTARA**

**PERFORMANCE ANALYSIS OF THE MANUFACTURING INDUSTRY
OF NORTH KALIMANTAN PROVINCE**

**Charitin Devi¹, Yohanna Thresia Nainggolan², Sulistya Rini Pratiwi³, Meylin
Rahmawati⁴**

^{1,3}Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas Borneo Tarakan

²Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Borneo Tarakan

⁴Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Borneo Tarakan

charitin.devi@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sektor industri manufaktur provinsi Kalimantan Utara menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*). Data yang digunakan dalam penelitian adalah data statistik industri Kalimantan Utara yang meliputi nilai input dan output industri manufaktur tahun 2017 dan 2018 yang dihitung oleh Badan Pusat Statistik. Pengolahan data dilakukan dengan *software* EMS (*Efficiency Measurement System*). Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa tahun 2017 DMU 2 (industri kayu) sudah efisien dengan nilai efisiensi 100%, sedangkan DMU 1 (industri makanan), DMU 3 (industri percetakan dan reproduksi media rekaman) dan DMU 4 (industri barang galian bukan logam) tidak efisien dengan nilai efisiensi masing-masing sebesar 55,48%, 44,00% dan 62,00%. Untuk tahun 2018 DMU 1 (industri makanan), DMU 2 (industri kayu), dan DMU 3 (industri percetakan dan reproduksi media rekaman) tidak efisien dengan nilai efisiensi sebesar 27,40%, 29,25% dan 42,26%. DMU 4 kode 23 (industri barang galian bukan logam) sudah efisien dengan nilai 100%.

Kata kunci: Industri manufaktur, Input, Output, Efisiensi, DEA (*Data Envelopment Analysis*)

Abstract: *This study aims to determine the performance of the manufacturing industry sector of North Kalimantan province using the DEA (Data Envelopment Analysis) method. The data used in this study is North Kalimantan industrial statistical data which includes the input and output values of the manufacturing industry in 2017 and 2018 which are calculated by the Central Statistics Agency. Data processing is done with EMS (Efficiency Measurement System) software. The results of data processing show that in 2017 DMU 2 (wood industry) was efficient with an efficiency value of 100%, while DMU 1 (food industry), DMU 3*

(printing industry and reproduction of recording media) and DMU 4 (non-metal mining industry) were inefficient. with efficiency values of 55.48%, 44.00% and 62.00%, respectively. For 2018, DMU 1 (food industry), DMU 2 (wood industry), and DMU 3 (printing and reproduction of recording media) are inefficient with efficiency values of 27.40%, 29.25% and 42.26%. DMU 4 code 23 (non-metallic mineral industry) is efficient with a value of 100%.

Keywords: Manufacturing Industry, Input, Output, Efficiency, DEA (Data Envelopment Analysis)

PENDAHULUAN

Industri manufaktur dalam perekonomian nasional berkontribusi sebesar 20,7% pada tahun 2020. Berdasarkan perkembangannya, peran industri manufaktur saat ini telah mampu bergeser menjadi *manufacture based* dari sebelumnya *commodity based*. Kontribusi yang diberikan oleh industri manufaktur migas sebesar 1,9% sedangkan industri manufaktur non migas adalah 18,8%, dengan perkembangan selama 5 tahun (2015-2019) kontribusi sebesar 1% hingga 2% untuk industri manufaktur migas sedangkan industri manufaktur non migas sebesar 19% hingga 20%.

Kontribusi yang lebih besar diberikan oleh sektor industri manufaktur non migas dibandingkan industri manufaktur non migas antara lain nilai tambah (*value added*) bahan baku dalam negeri, penyerapan tenaga kerja lokal, penerimaan devisa dari ekspor dan menjadi penyumbang terbesar dari pajak dan cukai.

Selain kontribusi yang diberikan oleh industri pengolahan, kinerja dari sektor ini juga menghasilkan suatu prestasi dengan menempatkan Indonesia pada posisi teratas di antara negara ASEAN berdasarkan nilai MVA (*Manufacturing Value*

Added) dan secara global menempatkan Indonesia di peringkat ke-9 dari seluruh negara di dunia. Permasalahan dalam kontribusi yang diberikan oleh sektor ini terhadap perekonomian adalah belum maksimal dan signifikan dalam kontribusi yang diberikan tersebut. Beberapa tinjauan empiris membuktikan bahwa kinerja dari sektor industri tidak maksimal karena daya saing industri manufaktur masih dinilai rendah karena inefisiensi kinerja dari sektor ini dan produktivitas dari tiap-tiap sub-sektornya. Hal tersebut dapat terjadi akibat adanya ketimpangan pada struktur pasar yaitu dengan penguasaan pangsa pasar yang begitu besar dan dominan untuk beberapa jenis usaha tertentu pada tiap-tiap subsektor yang ada dalam sektor industri manufaktur. Selain itu hasil penemuan empiris menunjukkan bukti riil bahwa tingkat pemanfaatan dan produktivitas teknologi dalam sektor industri manufaktur di Indonesia, relatif masih rendah dibandingkan dengan produktivitas kapital dan tenaga kerja.

Berdasarkan hasil yang diberikan oleh sektor industri pengolahan ini, pemerintah mengambil langkah untuk menggenjot sektor industri untuk

meningkatkan pertumbuhan ekonomi dengan meningkatkan potensi sektor industri di pasar domestik dan orientasi ekspor. Beberapa perbaikan regulasi di sektor industri juga

dilakukan untuk terus meningkatkan kontribusi dari sektor industri.

Tabel 1.
Nilai Tambah (Harga Pasar) Industri Besar dan Sedang
Menurut Subsektor (KBLI 2009) (Milyar Rupiah) 2014 - 2018

Kode KBLI 2 digit	2014	2015	2016	2017	2018
10	325.026	344.965	559.212	531.541	581.091
11	20.851	25.855	21.631	35.615	36.737
12	134.140	128.906	39.414	112.257	130.498
13	84.794	85.319	86.088	119.406	130.423
14	53.369	59.947	114.309	158.223	172.417
15	34.025	59.456	65.763	87.156	97.036
16	22.201	39.245	44.945	59.817	52.319
17	58.876	53.605	56.752	93.305	153.936
18	11.919	12.857	91.505	34.258	36.239
19	2.567	3.836	54.793	49.325	70.561
20	211.005	216.359	189.920	285.067	265.012
21	15.427	14.604	33.269	90.219	69.183
22	137.064	132.143	153.191	142.130	154.064
23	78.895	105.610	90.215	193.808	137.496
24	67.217	77.771	86.379	116.769	151.202
25	41.434	34.454	66.579	54.596	62.041
26	38.912	62.659	78.559	57.634	57.050
27	70.888	69.460	115.128	250.260	256.740
28	33.605	48.408	28.909	87.934	95.412
29	148.575	194.688	120.365	248.581	247.629
30	58.092	48.600	118.109	59.362	80.156
31	21.823	21.186	14.992	27.661	30.160
32	15.583	21.825	29.108	22.888	28.612
33	3.166	5.057	8.980	13.945	10.704
JUMLAH	1.691.470	1.866.814	2.268.113	2.931.760	3.106.719

Sumber : BPS, 2020

Tabel 2.
Nilai Ekspor dan Berat Bersih Hasil Industri Pengolahan Non Migas
2015 - November 2020

Ekspor Hasil Industri Pengolahan Non Migas	2015	2016	2017	2018	2019	November 2020
Nilai (Juta US\$)	108.603,5	110.504,1	125.103,2	130.118,1	127.377,7	106.118,9
Berat Bersih (Ribu Ton)	79.137,5	80.326,4	89.605,0	97.578,6	103.405,6	87.691,2

Sumber : BPS, 2020

Tabel 3.
Pajak Tak Langsung Menurut
KBLI 2 Digit (KBLI 2009)
(Milyar Rupiah) 2014-2018

Kode KBLI 2 digit	2014	2015	2016	2017	2018
10	4065	4777	7890	8515	6489
11	588	601	1630	180	304
12	27865	36678	9022	1808	4268
13	733	1118	1884	1080	1517
14	4277	423	1060	305	1211
15	146	149	495	191	482
16	639	999	821	225	485
17	398	774	624	576	1342
18	261	390	276	168	249
19	15	87	156	149	357
20	2712	2344	4541	645	1462
21	826	932	1254	353	594
22	2087	2485	2424	1604	1334
23	791	1726	1231	1706	990
24	2678	1106	1764	1193	3012
25	534	693	891	618	718
26	407	394	981	274	336
27	682	837	2025	195	650
28	333	391	451	272	408
29	3339	4317	2228	3694	501
30	961	836	1518	250	371
31	176	244	645	234	293
32	178	178	376	111	569
33	53	18	199	47	45
JUMLAH	54745	62495	44386	24393	27988

Sumber : BPS, 2021

Permasalahan dalam kontribusi yang diberikan oleh sektor ini terhadap perekonomian adalah belum maksimal dan signifikan dalam kontribusi yang diberikan tersebut. Beberapa tinjauan empiris membuktikan bahwa kinerja dari sektor industri tidak maksimal karena daya saing industri manufaktur masih dinilai rendah karena inefisiensi kinerja dari sektor ini dan produktivitas dari tiap-tiap sub-sektornya. Hal tersebut dapat terjadi akibat adanya ketimpangan pada struktur pasar yaitu dengan penguasaan pangsa pasar yang begitu besar dan dominan untuk beberapa jenis usaha tertentu pada

tiap-tiap subsektor yang ada dalam sektor industri manufaktur. Selain itu hasil penemuan empiris menunjukkan bukti riil bahwa tingkat pemanfaatan dan produktivitas teknologi dalam sektor industri manufaktur di Indonesia, relatif masih rendah dibandingkan dengan produktivitas kapital dan tenaga kerja.

Dalam statistik perekonomian Provinsi Kalimantan Utara, kontribusi industri pengolahan selama dua tahun terakhir terhadap PDRB Provinsi Kalimantan Utara adalah sebesar 9,4% hingga 9,6%. Dan dalam statistik Industri besar dan sedang Kalimantan Utara menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai output, nilai tambah dan pajak tak langsung dari sektor industri Kalimantan Utara yang meliputi industri makanan (kode 10) ; industri kayu, gabus (tidak termasuk furnitur) dan anyaman dari bambu, rotan dsj (kode 16); industri pencetakan dan reproduksi media rekaman (kode 18); industri barang galian bukan logam (kode 23); dan industri furnitur (kode 31) tahun 2018 dari tahun sebelumnya. Hal ini berbanding terbalik dengan kontribusinya dalam perekonomian Kalimantan Utara yang menunjukkan peningkatan setiap tahunnya.

Tabel 4.
Statistik Sektor Industri Besar dan
Sedang Menurut KBLI
2009, 2017 dan 2018

Tahun	Nilai Output (Juta Rp.)	Tenaga Kerja (000 Orang)	Nilai Tambah (Harga Pasar) (Juta Rp.)	Pajak Tak Langsung (Juta Rp.)
2017	16230016,6	13,5	6543953,8	3028,6
2018	8779744	16,1	4150727,9	2737,6

Sumber : BPS, 2017 & 2018

Berdasarkan penjelasan mengenai inefisiensi kinerja dan produktivitas sektor industri dan data-data yang disajikan di atas maka menjadi alasan dalam melakukan penelitian mengenai Kinerja Industri Manufaktur Kalimantan Utara. Penelitian ini adalah untuk meneliti efisiensi industri manufaktur dengan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja industri manufaktur Kalimantan Utara.

TINJAUAN PUSTAKA

Produksi

Produksi merupakan proses pengolahan input atau beberapa input menjadi output. Hubungan antara kuantitas input dan output disebut teori produksi yang kadang disebut juga sebagai fungsi produksi. Teori produksi membahas hubungan antara input dan output atau hubungan antara kuantitas produk dan faktor-faktor produksi yang digunakan dalam kegiatan produksi. Hubungan ini dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = f(K, L, T, N)$$

Dimana:

Q adalah kuantitas output yang diproduksi, K adalah faktor kapital, L adalah faktor tenaga kerja, T adalah teknologi dan N adalah tanah.

Dalam teori produksi terdapat asumsi dasar mengenai sifat fungsi produksi yaitu *the law of diminishing* atau *diminishing marginal physical product* (hukum hasil yang berkurang). Hukum tersebut menyatakan bahwa jika salah satu dari faktor produksi ditambah jumlah pemakaiannya secara terus menerus sedangkan input lainnya konstan, maka kenaikan pemakaian input ini akan meningkatkan produksi

total dengan tingkat pertambahan yang semakin besar dan apabila sudah mencapai tingkat produksi tertentu, tingkat pertambahan ini akan menurun dan lama kelamaan menjadi negatif sehingga menyebabkan produksi total meningkat, mencapai maksimum kemudian menurun (Sukirno, 1985:85).

Fungsi produksi *Cobb-Douglas* merupakan suatu fungsi persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel. Variabel yang satu disebut dependent, yang dijelaskan (Y) dan variabel lainnya disebut variabel independent, yang dijelaskan (X) (Soekarwati, 1997:154). Penyelesaian antara hubungan X dan Y biasanya dengan cara regresi, yaitu variasi dari Y yang akan dipengaruhi Variasi dari X. adapun fungsi produksi *Cobb-Douglas* sebagai berikut:

$$Q = AL^{\alpha}K^{\beta}$$

Dimana, Q adalah kuantitas output, A adalah produktivitas faktor total dan L dan K masing-masing adalah tenaga kerja dan barang modal α dan β adalah parameter-parameter positif yang ditentukan oleh data.

Sifat-sifat fungsi produksi *Cobb-Douglas* adalah sebagai berikut:

1. K dan L bisa saling mensubsitusi
2. $Q = A (K)^{\alpha} (L)^{\beta}$, bersifat *Return to Scale*:
 - a. *Constant Returns to Scale*, jika $\alpha + \beta = 1$.
 - b. *Increasing Returns to Scale*, jika $(\alpha + \beta) > 1$
 - c. *Decreasing Returns of Scale*, jika $(\alpha + \beta) < 1$

Fungsi Produksi Cobb Douglas Jangka Pendek

Jangka pendek merupakan suatu metode di mana perusahaan dapat menyesuaikan produksi dengan cara mengubah faktor-faktor variabel seperti bahan baku dan tenaga kerja tetapi tidak dapat mengubah faktor-faktor tetap seperti modal (Samuelson dan Nordhaus, 2003). Syarat dalam kondisi jangka pendek adalah minimal ada satu faktor yang menghambat proses *adjustments factor* produksi (atau harganya) sehingga tidak terjadi “seketika”. Jadi konsep jangka pendek menunjukkan adanya friksi dalam perekonomian yang menghambat proses relokasi dalam perekonomian. Fenomena adanya friksi perekonomian biasanya muncul dalam bentuk harga yang sulit berubah seperti pada harga tenaga kerja (upah) (Vincent Gaspersz, 2005:195). Apabila input modal dianggap tetap dalam periode produksi jangka pendek, serta hanya terdapat satu input variabel tenaga kerja yang dipertimbangkan dalam analisis produksi, maka fungsi produksi *Cobb-Douglas* dalam jangka pendek dinotasikan dalam model berikut:

$$Q = \delta L^\beta$$

Dimana Q = kuantitas output yang diproduksi; L = kuantitas tenaga kerja yang digunakan. δ (delta) adalah konstanta yang dalam fungsi *Cobb-Douglas* jangka pendek merupakan indeks efisiensi yang mencerminkan hubungan antara kuantitas output yang diproduksi (Q) dan kuantitas input tenaga kerja yang digunakan (L). semakin besar nilai konstanta δ , efisiensi penggunaan

input tenaga kerja dalam metode produksi dan lain-lain, akan tercermin melalui konstanta δ dalam fungsi produksi *Cobb-Douglas* baru lebih besar dari fungsi *Cobb-Douglas* lama. β (beta) merupakan elastisitas output dari tenaga kerja (*Output Elastisitas of Labour*), yang merupakan suatu ukuran sensitivitas kuantitas output yang diproduksi terhadap perubahan penggunaan input tenaga kerja, dan didefinisikan sebagai persentase perubahan kuantitas output yang diproduksi dibagi dengan presentase perubahan penggunaan input tenaga kerja (Vincent Gaspersz, 2005:196).

Menurut Vincent Gaspersz (2005:197) khusus untuk fungsi produksi *Cobb-Douglas* jangka pendek, dapat ditunjukkan secara matematik, bahwa koefisien β dalam fungsi $Q = \delta L^\beta$, merupakan koefisien elastisitas output dari tenaga kerja sebagai berikut:

$$E_L = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta L} = \left(\frac{\Delta Q}{\Delta L} \right) \left(\frac{L}{Q} \right)$$

$$\Delta Q \Delta L = \delta \beta L^{\beta-1} = (\beta) \left(\frac{\delta \beta L^\beta}{L} \right)$$

$$= \beta \left(\frac{Q}{L} \right)$$

$$E_L = \left(\frac{\Delta Q}{\Delta L} \right) \left(\frac{L}{Q} \right) = \beta \left(\frac{Q}{L} \right) \left(\frac{L}{Q} \right) = \beta$$

Berdasarkan konsep bahwa $E_L = MPP_L / APP_L = \beta$, serta memperhatikan hubungan antara produk total (Q), produk marginal (MPP), dan produk rata-rata (APP), dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jika produk marginal dari tenaga kerja lebih besar daripada produk rata-rata dari tenaga

kerja ($MPP_L > APP_L$), elastisitas output dari tenaga kerja lebih besar dari satu ($\beta > 1$).

2. Jika produk marginal dari tenaga kerja lebih kecil daripada produk rata-rata dari tenaga kerja ($MPP_L < APP_L$), elastisitas output dari tenaga kerja lebih kecil dari pada satu ($\beta < 1$).
3. Jika produk marginal dari tenaga kerja sama dengan produk rata-rata dari tenaga kerja ($\beta = 1$), maka elastisitas output dari tenaga kerja sama dengan satu.

Menurut *Vincent Gaspersz* (2005: 198) dari fungsi produksi *Cobb Douglas* jangka pendek dapat ditentukan oleh beberapa kondisi atau persyaratan yang harus dipenuhi, antara lain:

1. Karena kuantitas produk (output), ($Q > 0$), maka koefisien intersep δ dalam fungsi produksi *Cobb-Douglas* jangka pendek harus bernilai positif ($\delta > 0$).
2. Agar produk marginal dari tenaga kerja positif, koefisien elastisitas output dari tenaga kerja dalam fungsi produksi *Cobb Douglas* jangka pendek harus bernilai positif ($\beta > 0$).

Fungsi Produksi Cobb Douglas Jangka Panjang

1. Kurva Isoproduk

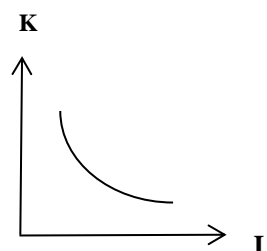
Isoproduk atau sering disebut isokuan atau isooutput adalah kombinasi dua faktor produksi (misalnya kapital/K dan tenaga kerja/L) yang digunakan untuk menghasilkan kuantitas output yang sama. Gambar 1 (a) menunjukkan kurva isoproduk sedangkan gambar (b) menunjukkan peta isoproduk yang

merupakan kumpulan dari beberapa isoproduk (Wijaya, 2005).

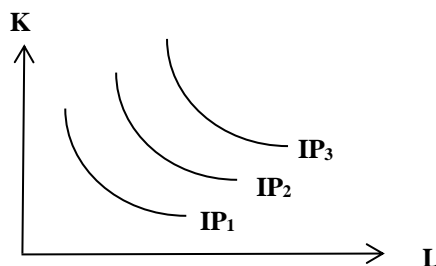
Isoproduk (IP_1) merupakan kombinasi faktor produksi L dan K yang dapat memproduksi beberapa satuan output. Isoproduk tersebut akan bergerak dari sebelah kanan bawah ke kiri atas untuk memproduksi satuan output yang sama maka harus menggantikan satu satuan L dengan beberapa satuan K. Jika hal ini dilakukan secara terus menerus maka semakin banyak satuan K yang diperlukan untuk menggantikan L agar dapat diproduksi output dalam jumlah yang sama. Jadi derajat substitusi menurun ini disebut *marginal rate of technical substitusi* atau MRTS yang dapat ditulis dengan :

$$MRT_{L,K} = \frac{\Delta L}{\Delta K}$$

Dimana MRTS adalah derajat penggantian L oleh K dan ΔK adalah perubahan K dan ΔL menunjukkan perubahan tenaga kerja.



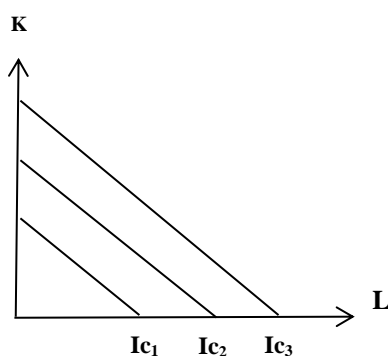
Gambar 1 (a). Kurva Isoproduk



Gambar 1 (b). Peta Isoproduk

2. Kurva Isobiaya (*isocost*)

Definisi isobiaya adalah kurva yang menunjukkan kombinasi faktor produksi yang dapat dibeli dengan tingkat pengeluaran tertentu (Wijaya, 2005). Pengeluaran untuk membeli faktor-faktor produksi merupakan biaya total (TC). Gambar 2. menunjukkan contoh kurva isobiaya berlereng menurun karena dengan sejumlah pengeluaran biaya tertentu, bila kuantitas suatu faktor produksi yang dibeli bertambah maka kuantitas faktor produksi lain yang dapat dibeli berkurang.



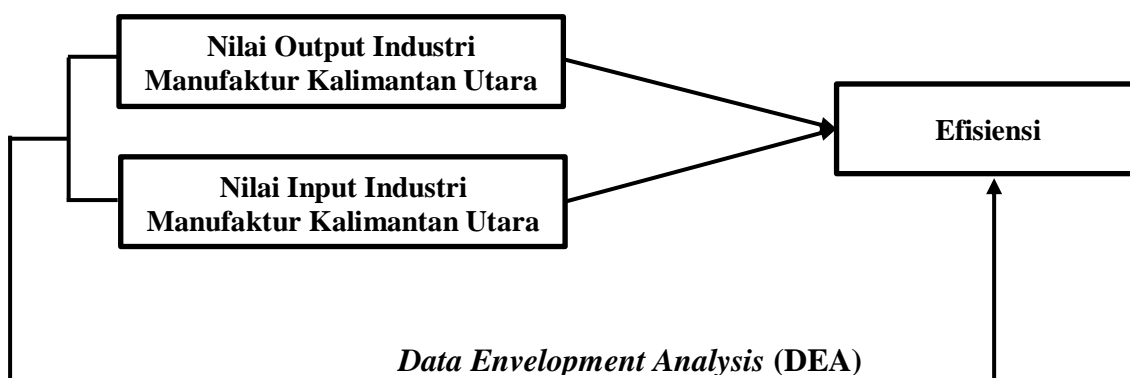
Gambar 2. Kurva Isocost

Secara matematis persamaan kurva isobiaya dapat dituliskan sebagai berikut :

$$TC = [P_K K + P_L L]$$

Dimana TC adalah pengeluaran biaya total, PK dan PL masing-masing adalah harga kapital dan tenaga kerja, K dan L adalah kuantitas faktor produksi kapital dan tenaga kerja yang dapat dibeli dengan TC tertentu.

Kerangka konseptual dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3. Yang menggambarkan efisiensi dari nilai output dan input industri manufaktur Kalimantan Utara dengan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA)



Gambar 3. Kerangka Konseptual Penelitian

METODOLOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, dimana pada

penelitian kuantitatif penyajian data didominasi dalam bentuk angka dan analisis data yang digunakan bersifat statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis. Penelitian ini juga bersifat deskriptif verifikatif untuk

memberikan gambaran mengenai efisiensi kinerja industri Kalimantan Utara.

Jenis Dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Utara. Data yang digunakan meliputi nilai output dan input dari sektor industri provinsi Kalimantan Utara.

Data lain yang mendukung penelitian ini diambil dari berbagai sumber lain yang berhubungan baik secara langsung maupun tidak langsung dengan permasalahan penelitian untuk menjadi sumber, pedoman, atau petunjuk dalam penyelesaian masalah penelitian.

Metode Pengumpulan Data

Dalam rangka menghimpun data yang telah ditentukan dalam penelitian, digunakan beberapa metode antara lain:

- a. Dokumentasi
Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data resmi yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Utara.
- b. Studi Pustaka
Studi pustaka digunakan untuk mempelajari dan mendapatkan informasi dari literatur dan sumber-sumber lain yang terkait seperti buku, catatan, maupun laporan hasil penelitian terdahulu yang dianggap dapat memberikan informasi mengenai penelitian ini.

Metode Analisis Data

DEA merupakan alat analisis yang digunakan untuk mengukur efisiensi di berbagai bidang, antara lain untuk penelitian kesehatan, pendidikan, transportasi, manufaktur, maupun perbankan. Manfaat yang diperoleh dari pengukuran efisiensi dengan DEA (Insukindro dkk, 2000), pertama, sebagai tolak ukur untuk memperoleh efisiensi relatif yang berguna untuk mempermudah perbandingan antar unit ekonomi yang sama. Kedua, mengukur berbagai variasi efisiensi antar unit ekonomi untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya, dan ketiga, menentukan implikasi kebijakan sehingga dapat meningkatkan tingkat efisiensinya.

Pada kasus input dan output yang bervariasi, efisiensi suatu UKE dihitung dengan mentransformasikan menjadi input dan output tunggal. Transformasi ini dilakukan dengan menentukan pembobot yang tepat. Penentuan pembobot ini yang selalu menjadi masalah dalam pengukuran efisiensi. DEA digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan memberi kebebasan pada setiap UKE untuk menentukan pembobotnya masing-masing.

Konstruksi DEA yang didasarkan *frontier* data aktual pada sampel akan lebih efisien dibandingkan DEA yang tidak menggunakan *frontier*. Efisiensi UKE diukur dari rasio bobot output dibagi bobot input (*total weighted output/total weighted input*). Bobot tersebut memiliki nilai positif dan bersifat universal, artinya setiap UKE dalam sampel harus dapat menggunakan seperangkat bobot yang sama untuk mengevaluasi rasionya (*total weighted/total weighted input* < 1). Angka rasio 1 (atau kurang dari satu) berarti UKE tersebut efisien (tidak efisien) dalam menghasilkan

tingkat output maksimum dari tiap input. Untuk setiap UKE kita mendapatkan ukuran rasio dari semua output terhadap semua inputnya seperti $u'y_j/v'x_j$, dimana u merupakan vektor $M \times 1$ dari output tertimbang (*weight output*) dan v adalah vektor $k \times 1$ dari input tertimbang. Untuk memilih penimbang yang optimal kita harus menspesifikasikan problem programasi matematika (*the mathematical programming problem*) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{u,v} \left(\frac{U'y_i}{V'x_j} \right) \\ \text{s.t.} & \left(\frac{U'y_i}{V'x_j} \right) \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, N \\ & u, v \geq 0 \end{aligned}$$

Dalam hal ini termasuk juga menemukan nilai untuk u dan v sebagai sebuah pengukuran efisiensi dari UKE ke- i yang maksimal dengan tujuan untuk kendala bahwa semua ukuran efisiensi haruslah kurang dari atau sama dengan satu. Salah satu masalah dengan formulasi atau rumusan rasio ini adalah bahwa ia memiliki sejumlah solusi yang tidak terbatas (*infinite*), artinya jika (u^*, v^*) adalah solusi maka $(\alpha u^*, \alpha v^*)$ juga solusi yang lain. Untuk menghindari hal ini maka kita dapat menentukan kendala $u'x_i=1$ yang menetapkan bahwa:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\mu,v} ((\mu'y_j)) \\ \text{s.t.} & v'X_i = 1 \\ & s\mu', y - vj \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ & \mu, v \geq 0 \end{aligned}$$

Dimana notasi tersebut berubah dari u dan v menjadi μ dan v yang menunjukkan terjadinya transformasi. Bentuk ini dikenal sebagai bentuk pengganda (*multiplier form*) dari problem programasi linier (*linier*

programming problem). Dengan menggunakan model dualitas (*duality*) dalam programasi linier maka dapat diturunkan bentuk kurva amplop (*envelopment*) yang ekuivalen atau sama dengan problem diatas yaitu :

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta, \lambda\theta, \\ \text{s.t.} & -y_i + y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - x\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

dimana θ merupakan skalar dan λ adalah konstanta dari vektor $N \times 1$. Bentuk *envelopment* ini melibatkan lebih sedikit kendala (*constraint*) daripada bentuk multiplier ($K+M < N+1$) dan telah dijadikan acuan umum untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. Nilai dari θ yang diperoleh merupakan angka efisiensi untuk UKE ke- i .

Pengukuran tingkat disparitas efisiensi antara subsektor dalam sektor industri manufaktur di Indonesia dilakukan dengan menggunakan indikator berupa nilai koefisien variasi (*coefficient of variation/CV*) seperti yang disarankan oleh Jefferson dan Wu (1994) (dalam Lestari Etty Puji dan Isnina WSU, 2017). Secara matematis, koefisien ini dirumuskan sebagai berikut:

$$CV_i = \frac{SD(ME_{ij})}{ME_{ij}}$$

Dimana CV = *coefficient of variation*, SD = standar deviasi dari efisiensi rata-rata keseluruhan UKE i pada periode j , sedangkan ME adalah tingkat efisiensi rata-rata keseluruhan UKE i pada periode j tertentu dan nilai koefisien tersebut terletak antara 0 sampai dengan 1. Interpretasi koefisien tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut: semakin mendekati angka nol maka akan semakin rendah tingkat disparitas antar subsektor dalam sektor industri

manufaktur pada periode j. Demikian sebaliknya semakin mendekati nilai satu maka semakin besar tingkat disparitasnya antar subsektor dalam industri manufaktur pada periode j.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Efisiensi Industri Manufaktur Provinsi Kalimantan Utara

Pengukuran efisiensi pada penelitian ini fokus pada efisiensi teknis yaitu kemampuan unit produksi untuk memproduksi output yang maksimal dengan sejumlah input tertentu. Pengukuran efisiensi pada industri manufaktur Kalimantan Utara adalah membandingkan efisiensi produksi dengan melihat nilai output dan input dari industri manufaktur Kalimantan Utara tahun 2017 dan 2018.

Pengukuran efisiensi pada industri manufaktur Kalimantan Utara menggunakan data (1). Data biaya input; dan (2). Nilai output pada tahun 2017 dan 2018 yang ditunjukkan dalam tabel 5. Biaya input terdiri dari : (1). Biaya bahan

baku dan penolong; (2). Biaya bahan bakar, tenaga listrik dan gas; (3). Sewa gedung, mesin dan alat-alat; (4). Jasa yang diberikan pihak lain; (5). Biaya representasi dan royalti; dan (6). Pengeluaran lainnya yang ditunjukkan dalam tabel 6.

Tabel 5
Biaya Input Dan Output
Industri Manufaktur Provinsi
Kalimantan Utara
Tahun 2017 dan 2018

KBLI 2 Digit	Biaya Input (Juta Rp.)		Output (Juta Rp.)	
	2017	2018	2017	2018
10	8920 096	3680 006	14125 432	6872 019
16	6222 37	9318 21	17761 22	1857 790
18	7289	1707 7	9190	4918 8
23	1184	109	2115	745

Tabel 6
Biaya Input Menurut KBLI 2 Digit Provinsi Kalimantan Utara
Tahun 2017 dan 2018

KBLI 2 Digit	Bahan Baku dan Penolong (Juta Rp.)		Bahan Bakar, Tenaga Listrik Dan Gas (Juta Rp.)			Sewa Gedung, Mesin Dan Alat-Alat (Juta Rp.)
	(1)		(2)			(3)
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
10	8581970	3513910	31253	126770	22105	2625
16	562965	785127	21105	65123	1166	40
18	1312	14619	120	793	5603	228
23	1067	45	96	51	0	0

Lanjutan Tabel 6

Jasa yang diberikan Pihak Lain (Juta Rp.)		Biaya Representasi Dan Royalti (Juta Rp.)		Pengeluaran Lainnya (Juta Rp.)	
(4)		(5)		(6)	
2017	2018	2017	2018	2017	2018
7072	232	1013	80	276681	36389
622	66	51	0,55	36324	81462
30	162	24	54	200	1219
19	0	0,6	0	0	12

Sedangkan untuk nilai output terdiri dari (1). Barang yang dihasilkan; (2). Listrik yang dijual; (3). Jasa industri yang diterima dari pihak lain; (4).

Selisih nilai stok barang setengah jadi; dan (5). Penerimaan Lain dari jasa non industri yang disajikan pada tabel 7 berikut.

Tabel 7
Nilai Output Menurut KBLI 2 Digit Provinsi Kalimantan Utara
Tahun 2017 dan 2018

KBLI 2 Digit	Barang Yang Dihasilkan (000 Rp.)		Listrik Yang Dijual (000 Rp.)		Jasa Industri Yang Diterima Dari Pihak Lain (000 Rp.)	
	(1)		(2)		(3)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
10	13194258602	6386745906	9251391	158785	624733489	913657495
16	1219433136	1274348281	3844182	5196432	533558974	593198462
18	5656713	42118221	0	661	0	3274816
23	2082948	750000	0	0	0	0

Lanjutan Tabel 7

Selisih Nilai Stok Barang Setengah Jadi (000 Rp.)		Penerimaan Lain Dari Jasa Non Industri (000 Rp.)	
(4)		(5)	
2017	2018	2017	2018
43212321	-477776860	253976857	49234145
4734535	-15342088	14552133	389567
3533304	72927	0	3722279
0	-5000	32832	0

Dengan menggunakan *software* EMS (*Efficiency Measurement System*), berikut ini hasil yang didapatkan dari pengolahan data yang telah dilakukan. Berdasarkan tabel 8 dapat dilihat bahwa pada tahun 2017 untuk DMU 2 kode 16 (industri kayu) nilai efisiensi adalah sebesar 100% sedangkan untuk DMU 1 kode 10 (industri makanan), DMU 3 kode 18 (industri percetakan dan reproduksi media rekaman) dan DMU 4 kode 23 (industri barang galian bukan logam) nilai efisiensi kurang dari 100% yaitu 55,48%, 44,00% dan 62,00%. Hal ini berarti bahwa pada tahun 2017 kinerja industri makanan, industri percetakan dan reproduksi media rekaman dan industri barang galian bukan logam belum efisien dan industri kayu sudah efisien.

Tabel 8
Efisiensi Industri Manufaktur
Provinsi Kalimantan Utara
Tahun 2017 dan 2018

No.	DMU	Nilai Efisiensi (%)	
		2017	2018
1.	10 (Industri Makanan)	55,48	27,40
2.	16 (Industri Kayu)	100	29,25
3.	18 (Industri Percetakan Dan Reproduksi Media Rekaman)	44	42,26
4.	23 (Industri Barang Galian Bukan Logam)	62	100

Sedangkan untuk tahun 2018 kinerja DMU 1 kode 10 (industri makanan), DMU 2 kode 16 (industri

kayu), dan DMU 3 kode 18 (industri percetakan dan reproduksi media rekaman) inefisien dengan nilai efisiensi sebesar 27,40%, 29,25% dan 42,26%. Untuk DMU 4 kode 23 (industri barang galian bukan logam) sudah efisien dengan nilai 100%. Di tahun 2018 nilai efisiensi untuk industri kayu menurun sebesar 70,75%, terbesar dibandingkan penurunan 2 jenis industri lainnya yaitu industri makanan dan industri percetakan dan reproduksi media rekaman.

Analisis *Benchmark* dan Nilai Intensitas

Dari hasil pengolahan data melalui EMS (*Efficiency Measurement System*) juga didapatkan *benchmarks* bahwa pada tahun 2017 dari keempat DMU dalam penelitian, DMU 2 dijadikan *benchmark* untuk DMU 1, 3 dan 4 karena nilai DMU 2 kode 16 (industri kayu) mencapai nilai efisiensi 100% dan sedangkan untuk tahun 2018 DMU 4 menjadi *benchmark* untuk DMU 1, 2 dan 3.

Selain *benchmarks* juga didapatkan nilai intensitas dari data input dan output industri manufaktur provinsi Kalimantan Utara. Nilai intensitas ini berfungsi untuk mencari nilai efisien dari nilai DMU yang belum mencapai efisien 100%. Nilai intensitas ini berkaitan dengan *benchmarks* pada tiap tahun. Untuk lebih jelasnya, *benchmarks* dan nilai intensitas disajikan pada tabel 10 berikut ini.

Nilai *benchmarks* dan nilai intensitas yang disajikan pada tabel 10 digunakan untuk menghitung nilai input dan output yang dapat

menghasilkan nilai efisien 100% terhadap DMU yang nilai efisiennya masih kurang dari 100%.

Angka pada *benchmark* digunakan untuk mengetahui DMU yang dijadikan patok banding untuk mencapai nilai efisien dari DMU yang belum efisien, sedangkan nilai intensitas untuk mengukur berapa input dan output yang dapat menghasilkan nilai efisien. Nilai intensitas ini dikalikan dengan DMU yang dijadikan patok banding.

Seperti pada tahun 2017, dari keempat DMU yang dijadikan patok banding (*benchmark*) adalah DMU 2. DMU 1, 3 dan 4 dapat mencapai nilai efisien dengan mengalikan output dan input DMU 2 dengan masing-masing nilai intensitas. Untuk DMU 1 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 2 masing-masing dikalikan 7,95. Untuk DMU 3 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 2 masing-masing dikalikan 0,01 dan untuk DMU 4 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 2 masing-masing dikalikan 0,00.

Tabel 10
Benchmarks Dan Nilai Intensitas
Industri Manufaktur Provinsi
Kalimantan Utara
Tahun 2017 dan 2018

No.	DMU	Benchmarks dan Nilai Intensitas	
		2017	2018
1.	10 (Industri Makanan)	2 (7,95)	4 (9224,19)
2.	16 (Industri Kayu)	3	4 (2493,68)
3.	18 (Industri Percetakan)	2 (0,01)	4 (66,03)

No.	DMU	Benchmarks dan Nilai Intensitas	
		2017	2018
	Dan Reproduksi Media Rekaman)		
4.	23 (Industri Barang Galian Bukan Logam)	2 (0,00)	3

Dan juga pada tahun 2018, DMU 4 dijadikan patok banding. Nilai efisien DMU 1, 2, dan 3 dapat dicapai dengan mengalikan nilai intensitas masing-masing DMU dengan output dan input DMU 4. Untuk DMU 1 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 4 masing-masing dikalikan 9224,19. DMU 2 dapat mencapai nilai efisien jika input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 4 masing-masing dikalikan 2493,68. Sedangkan DMU 3 dapat mencapai nilai efisien jika jika input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 4 masing-masing dikalikan 66,03.

Jika nilai input dan output masing-masing DMU efisien tahun 2017 dan 2018 dikalikan dengan nilai intensitas masing-masing DMU inefisien diolah kembali dengan menggunakan *software* EMS (*Efficiency Measurement System*) maka nilai efisien dapat tercapai. Hal ini merupakan cara bagaimana agar suatu DMU dapat mencapai nilai efisien selain mengetahui kinerja dari DMU tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan *software* EMS (*Efficiency Measurement System*). Untuk tahun 2017 nilai efisiensi DMU 2 kode 16 (industri kayu) adalah sebesar 100% sedangkan untuk DMU 1 kode 10 (industri makanan), DMU 3 kode 18 (industri percetakan dan reproduksi media rekaman) dan DMU 4 kode 23 (industri barang galian bukan logam) nilai efisiensi kurang dari 100% yaitu 55,48%, 44,00% dan 62,00%. Hal ini berarti bahwa pada tahun 2017 kinerja industri makanan, industri percetakan dan reproduksi media rekaman dan industri barang galian bukan logam belum efisien sedangkan industri kayu sudah efisien. Untuk tahun 2018 kinerja DMU 1 kode 10 (industri makanan), DMU 2 kode 16 (industri kayu), dan DMU 3 kode 18 (industri percetakan dan reproduksi media rekaman) tidak efisien dengan nilai efisiensi sebesar 27,40%, 29,25% dan 42,26%. Untuk DMU 4 kode 23 (industri barang galian bukan logam) sudah efisien dengan nilai 100%. Di tahun 2018 nilai efisiensi untuk industri kayu menurun sebesar 70,75%, terbesar dibandingkan penurunan 2 jenis industri lainnya yaitu industri makanan dan industri percetakan dan reproduksi media rekaman. Berdasarkan nilai *benchmarks*, tahun 2017 DMU 2 menjadi *benchmark* (patok banding) DMU 1, 3, dan 4. Sedangkan DMU 4 menjadi *benchmark* (patok banding) DMU 1, 2, dan 3 untuk tahun 2018.

Nilai intensitas yang didapatkan di tahun 2017 dapat digunakan untuk mengukur nilai input dan output

masing-masing DMU yang tidak efisien di tahun 2007. DMU 1, 3 dan 4 dapat mencapai nilai efisien dengan mengalikan output dan input DMU 2 dengan masing-masing nilai intensitas. Untuk DMU 1 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 2 masing-masing dikalikan 7,95. Untuk DMU 3 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 2 masing-masing dikalikan 0,01 dan untuk DMU 4 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 2 masing-masing dikalikan 0,00. Nilai efisien DMU 1, 2, dan 3 tahun 2018 dapat dicapai dengan mengalikan nilai intensitas masing-masing DMU dengan output dan input DMU 4. Untuk DMU 1 nilai input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 4 masing-masing dikalikan 9224,19. DMU 2 dapat mencapai nilai efisien jika input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 4 masing-masing dikalikan 2493,68. Sedangkan DMU 3 dapat mencapai nilai efisien jika input dan output adalah sebesar nilai input dan output DMU 4 masing-masing dikalikan 66,03.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthatiani, Freshy Yulia, dkk. 2020. *Analisis Struktur, Perilaku Dan Kinerja Pasar Industri Tuna Di Indonesia*. Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan KKP.
- Badan Pusat Statistik (BPS). Diakses dari <http://www.bps.go.id/>, Januari dan Februari 2021.

- Filardo, Andrew, dkk. (2017). *Penerapan Data Envelopment Analysis dalam Pengukuran Efisiensi Retailer Produk Kendaraan Merek Toyota*. Jurnal Sains Dan Seni ITS, Volume 6 Nomor 1.
- Insukindro, Nopirin, Makhfatih,A., Ciptono,cS.M., 2000. “Laporan Akhir Pengukuran Efisiensi Relatif Pelayanan Kantor Cabang Pegadaian”, *Penelitian dan Pengembangan Manajemen (PPM) Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada*, Yogyakarta.
- Lestari, Ety Puji, 2007, “Disparitas Efisiensi Teknis Antar Sub Sektor Dalam Industri Manufaktur Di Indonesia, Aplikasi Data Envelopment Analysis” *Jurnal Organisasi dan Manajemen Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Terbuka*.
- Lestari, Ety Puji, Isnina WSU. *Analisis Kinerja Industri Manufaktur Di Indonesia*. Journal Of Research In Economics And Management, Volume 17, No. 1, Januari – Juni 2017.
- Marsden, Willyo. 2014. *Analisis Struktur, Perilaku, Dan Kinerja Industri Semen Di Indonesia*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya.
- Nadia, Hidayati Deyshma, dkk. (2015). *Analisis Perbandingan Efisiensi Kerjasama Asuransi Penjaminan Di Bank BRI Syariah KCI Citarum Bandung Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA)*. Prosiding Hukum Ekonomi Syariah. Volume 1 Nomor 2. Agustus 2015.
- Rahmatika, dkk. *Pengukuran Efisiensi Kinerja Komoditi Industri Sandang Kabupaten Agam Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA)*. UNP Journal of Mathematics, Volume 2 Nomor 1, 2019.
- Sa'diyah, Nur Halimatu. (2016). *Analisis Efisiensi Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (Dea) (Kasus Pada PT. Indonesia Toray Synthetic)*. Sains Jurnal Manajemen dan Bisnis. Volume 9 Nomor 1. Desember 2016.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhel. 2015. *Analisis Struktur Dan Kinerja: Studi Pada Industri Perbankan Syariah Di Indonesia*. Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Sriwijaya.
- Sukirno, Sadono. 2013. *Makroekonomi: Teori Pengantar*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Widiyana, Satya Swesty, dkk. *Analisa Pengukuran Efisiensi Dengan Metode Data Envelopment Analysis (Dea) Di Heaven Store Surabaya Barat*. Proxima, Volume 1 Nomor 1, 2017.