

## Pengukuran Efisiensi Relatif Distribusi Listrik PT PLN (Persero) Wilayah DKI Jakarta Dengan Metode DEA

Hardiyan<sup>1</sup>, Wahyudin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>1</sup>e-mail: hardiyan.hry@bsi.ac.id

<sup>2</sup>e-mail: wahyudin.whd@bsi.ac.id

Diterima	Direvisi	Disetujui
31-10-2020	02-11-2020	24-01-2021

**Abstrak** - Listrik merupakan hal yang paling mendasar bagi masyarakat untuk kebutuhan penerangan. Sektor industri pun memanfaatkan listrik sebagai sumber utamanya. Badan Pusat Statistik DKI Jakarta Tahun 2019, Pertumbuhan pelanggan terbesar berada pada Unit Pelayanan Pelanggan Cengkareng sebesar 19.541 pelanggan, juga mengalami penurunan produksi listrik, selain Marunda. Sedangkan pertumbuhan daya terpasang terendah berada pada Unit Pelayanan Pelanggan Tanjung Priok dengan pertumbuhan sebesar 10.776 kW. Oleh karenanya dibutuhkan pengukuran efisiensi agar kebutuhan distribusi listrik merata. Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan nilai efisiensi dalam upaya untuk mencapai performansi total yang tinggi dapat menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Kata Kunci: Efisiensi, Listrik, DEA

**Abstract** - *Electricity is the most basic thing for people for their lighting needs. The industrial sector also uses electricity as its main source. DKI Jakarta Central Bureau of Statistics In 2019, the largest customer growth was in the Cengkareng Customer Service Unit with 19,541 customers, also experienced a decrease in electricity production, apart from Marunda. Meanwhile, the lowest installed power growth was in the Tanjung Priok Customer Service Unit with a growth of 10,776 kW. Therefore, it is necessary to measure efficiency so that electricity distribution needs are evenly distributed. In this study, to obtain efficiency values in an effort to achieve high total performance, the Data Envelopment Analysis (DEA) method can be used.*

Keywords: *Efficiency, Electricity, DEA*

### PENDAHULUAN

Listrik merupakan hal yang paling mendasar bagi masyarakat untuk kebutuhan penerangan. Sektor industri pun memanfaatkan listrik sebagai sumber utamanya (Duyo, 2020). PT Perusahaan Listrik Negara Persero (PT PLN) merupakan satu-satunya BUMN yang bergerak dalam bidang pelayanan pemasokan energi listrik di Indonesia (Nugroho, Sriyanto, & Chasanah, 2011). PT PLN khususnya Area Pelayanan Jaringan (APJ) bertujuan memberikan pelayanan distribusi energi listrik dalam menciptakan suatu pelayanan yang efektif dan efisien (Singgih & Anggraini, 2008).

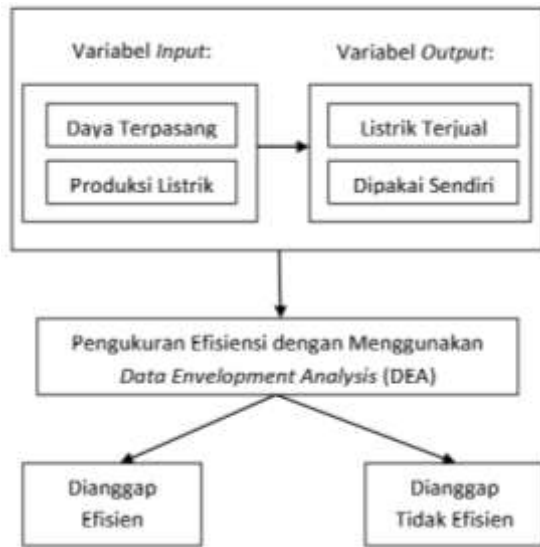
Badan Pusat Statistik DKI Jakarta Tahun 2019, Pertumbuhan pelanggan terbesar berada pada Unit Pelayanan Pelanggan Cengkareng sebesar 19.541 pelanggan, juga mengalami penurunan produksi listrik, selain Marunda. Sedangkan pertumbuhan daya terpasang terendah berada pada Unit Pelayanan Pelanggan Tanjung Priok dengan pertumbuhan sebesar 10.776 kW. Untuk mendapatkan nilai

efisiensi dalam upaya untuk mencapai performansi total yang tinggi dapat menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) (Nugroho et al., 2011). Data Envelopment Analysis (DEA) adalah metode yang berbasis aplikasi linear programming, yang digunakan untuk mengukur efisiensi kinerja unit organisasi yang disebut Decision Making Units (DMUs) (Ganesha, Vaswani, & Subudhi, 2019). Manfaat dari penelitian ini dapat menjadi masukan dan informasi kepada pemerintah dalam melakukan pendistribusian listrik secara merata guna melengkapi kebutuhan masyarakat (Astria, Hartama, Windarto, & Sudahri, 2020).

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

Dibawah ini merupakan kerangka pemikiran berdasarkan dari penelitian yang dilakukan:



Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

**2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data didasarkan pada data sekunder yang telah dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2019 mengenai distribusi listrik PT.PLN (Persero) pada Cabang/Ranting PLN menurut Unit Pelayanan Pelanggan di Provinsi DKI Jakarta Wilayah Jakarta Barat, Utara dan Pusat. Dari data tersebut diolah untuk mendapatkan variabel *input* dan *output* sesuai kebutuhan yang akan diteliti.

Tabel 1. Variabel *Input* Pada DMUs Cabang PLN Wilayah Jakarta (Barat, Utara dan Pusat)

DMUs	INPUT	
	Daya Terpasang (kW)	Produksi Listrik (kWh)
Bandengan	2.213.544	3.944.624.806
Cempaka Putih	1.193.331	2.196.267.544
Cengkareng	1.351.216	2.633.527.855
Kebon Jeruk	836.560	1.561.086.792
Marunda	1.416.606	3.374.362.451
Menteng	3.101.114	5.630.252.827
Tanjung Priok	986.426	1.877.071.272

Sumber: BPS DKI Jakarta (2019)

Tabel 2. Variabel *Output* Pada DMUs Cabang PLN Wilayah Jakarta (Barat, Utara dan Pusat)

DMUs	OUTPUT	
	Listrik Terjual (kWh)	Dipakai Sendiri (kWh)
Bandengan	3.677.568.626	15.964.013
Cempaka Putih	2.020.469.548	8.132.398
Cengkareng	2.337.999.604	10.048.044
Kebon Jeruk	1.394.748.825	3.733.942

Marunda	3.095.491.081	12.435.593
Menteng	5.389.631.119	17.767.907
Tanjung Priok	1.690.574.834	6.357.648

Sumber: BPS DKI Jakarta (2019)

**2. Pengukuran Efisiensi dengan Metode DEA**

Efisiensi merupakan faktor yang penting dalam menganalisis dibidang ekonomi, memiliki proses *single input* dan *single output* dalam prosesnya, sehingga dapat didefinisikan: (Nellutla, Goverdhan, & Vajjha, 2018)

$$Efficiency = \frac{Output}{Input} \dots\dots\dots (1)$$

Dalam mengukur efisiensi, diasumsikan terdapat n DMU, dengan masing-masing m input dan s output. Nilai relatif efisiensi DMUp diperoleh melalui model yang diusulkan:(Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978)

$$Max Z_p = \frac{\sum_{r=1}^s U_{rp} \cdot Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m V_{ip} \cdot X_{io}} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan kendala-kendala:

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_{rp} \cdot Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m V_{ip} \cdot X_{io}} \leq 1 \dots\dots\dots (3)$$

$$U_{rp} \cdot V_{ip} \geq 0 \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- r = 1 ,....., s
- i = 1 ,....., m
- o = 1 ,....., n
- Yro = Jumlah *output* ke-r dihasilkan DMUo
- Xio = Jumlah *input* ke-i yang digunakan DMUo
- Urp = Bobot *output* ke- r dari DMUp
- Vip = Bobot *input* ke-i dari DMUp

Fungsi objektif persamaan (2) dan fungsi kendala persamaan (3) diubah menjadi bentuk linier sehingga model dapat diselesaikan dengan menggunakan metode pemrograman linier sederhana (Zakaria & M. N. Islam, 2014). Secara matematis, fungsi kendala non-negatif pada persamaan (4) harus memiliki nilai positif. Kemudian *Fractional Program* (FP) diubah kedalam *Linear Programming Problem* (LPP) dengan solusi Optimal (V \*, U \*, Z \*) dan kumpulan *Reference Zp* yang merupakan *Primal Problem* (Nellutla et al., 2018), sehingga dapat didfiniskan sebagai berikut:

$$Maximize Z^*(V^*, U^*) = \sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{rp} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan kendala-kendala:

$$\sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{ro} - \sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{io} \leq 0 \dots\dots\dots (6)$$

$$\sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{io} = 1 \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$U_r \geq 0; V_i \geq 0 \quad \dots\dots\dots (8)$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengukuran nilai efisiensi relatif pada PT PLN (Persero) Cabang Wilayah Jakarta (Barat, Utara dan Pusat) dilakukan dengan aplikasi DS For Windows menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan hasil pengukurannya seperti yang terlihat di Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Tabulasi DEA

DMUs	Efficiency Relative	Efficient Reference Set	Multipliers
Bandengan	100%	Tidak Ada	Tidak Ada
Cempaka Putih	98%	Bandengan	0,3832
		Menteng	0,1134
Cengkareng	94%	Bandengan	0,6294
Kebon Jeruk	100%	Tidak Ada	Tidak Ada
Marunda	91%	Bandengan	0,779
Menteng	100%	Tidak Ada	Tidak Ada
Tanjung Priok	96%	Bandengan	0,3932
		Menteng	0,0454

Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Pada Tabel 3. Hasil Tabulasi DEA memberikan gambaran sebagai berikut:

- a. Terdapat 3 (tiga) cabang yang efisien, yaitu: Bandengan, Kebon Jeruk dan Menteng, karena *objective function value* (nilai fungsi tujuannya) mencapai 100%. Cabang-cabang tersebut tidak memiliki *efficient reference set* dan angka pengganda atau *multipliers*.
- b. Terdapat 4 (empat) cabang yang kurang efisien, yaitu: Cempaka Putih mencapai 98% memiliki angka pengganda atau *multipliers* sebesar 0,3832 dan 0,1134. Cengkareng mencapai 94% dengan *multipliers* sebesar 0,6294. Marunda mencapai 91% dengan *multipliers* sebesar 0,779. Serta Tanjung Priok mencapai 96% dengan sebesar 0,3932 dan 0,0454



Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Gambar 2. Grafik Efisiensi Relatif Cabang PLN Wilayah Jakarta (Barat, Utara dan Pusat)

Pada gambar grafik efisiensi relatif Cabang PLN Wilayah Jakarta (Barat, Utara dan Pusat) diatas menggambarkan bahwa tingkat paling rendah, yaitu Cabang Marunda bernilai 0,91, Cengkareng (0,94), Tanjung Priuk (0,96) dan Cempaka Putih (0,98). Sedangkan Bandengan, Kebon Jeruk dan Menteng bernilai 1. Seluruh cabang PLN dianggap efisien, jika memiliki nilai relatifnya bernilai 1. Jika kurang dari 1 dianggap tidak efisien.

**KESIMPULAN**

Hasil kesimpulan yang didapatkan, setelah melakukan penelitian dalam pengukuran efisiensi relatif terhadap PT PLN (Persero) Wilayah Jakarta (Barat, Utara dan Pusat) dengan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) sebagai berikut:

- a. Terdapat 3 (tiga) cabang, yaitu: Bandengan, Kebon Jeruk dan Menteng, karena *objective function value* (nilai fungsi tujuannya) mencapai 100%. Cabang-cabang tersebut tidak memiliki *efficient reference set* dan angka pengganda atau *multipliers*.
- b. Terdapat 4 (empat), yaitu: Cempaka Putih mencapai 98% memiliki angka pengganda atau *multipliers* sebesar 0,3832 dan 0,1134. Cengkareng mencapai 94% dengan *multipliers* sebesar 0,6294. Marunda mencapai 91% dengan *multipliers* sebesar 0,779. Serta Tanjung Priok mencapai 96% dengan sebesar 0,3932 dan 0,0454.
- c. PLN Cabang Bandengan, Kebon Jeruk dan Menteng dianggap efisien, karena memiliki nilai relatifnya bernilai 1. Sedangkan Cabang Marunda, Cengkareng, Tanjung Priok dan Cempaka Putih, karena kurang dari 1 dianggap tidak efisien

**REFERENSI**

Astria, C., Hartama, D., Windarto, A. P., & Sudahri, I. (2020). Pengembangan Metode Datamining K-Medoid Pada Kasus Distribusi Listrik di

- Indonesia (pp. 276–281).
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- Duyo, R. A. (2020). Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di PT . PLN ( PERSERO ) Rayon Daya Makasar. *Vertex Elektro*, 12(02), 1–12.
- Ganeshha, H. S., Vaswani, L. K., & Subudhi, R. N. (2019). Efficiency Measurement using Dea. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(3), 8237–8241. <https://doi.org/10.35940/ijrte.C6721.098319>
- Nellutla, R., Goverdhan, M., & Vajjha, H. (2018). Measuring the Technical Efficiency of Decision Making Units by CCR Model in Measuring the Technical Efficiency of Decision Making Units by CCR Model in Data Envelopment Analysis. *International Journal of Scientific Research in Mathematical and Statistical Sciences*, 5(4), 54–60. <https://doi.org/10.26438/ijstrmss/v5i4.5460>
- Nugroho, S., Sriyanto, & Chasanah, N. (2011). Analisis Efisiensi Distribusi Listrik Unit Pelayanan Jaringan Dengan Metode Data Envelopment Analisis ( DEA ) Studi Kasus di Area Pelayanan Jaringan Kudus , PT . PLN ( Persero ). *J@TI Indip*, VI(1), 47–56.
- Singgih, M. L., & Anggraini, E. T. (2008). Analisis Efisiensi Teknis Dari Distribusi Listrik Menggunakan Data Envelopment Analisis Dan Analisis Operasional.
- Zakaria, S., & M. N. Islam, S. (2014). A New Framework of Banking Risk Management Efficiency Analysis: An Integrated Approach Based on Hedge Accounting and Data Envelopment Analysis (DEA). In *Recent Developments in Data Envelopmen Analysis* (pp. 21–27)