

COBB-DOUGLAS MODEL APPLICATION FOR PRODUCTIVITY ANALYSIS OF PDAMS AND ITS UNIVERSAL ACCESS POTENTIAL IN INDONESIA

Anang Muftiadi^{1*}, Dian Fordian²

^{1,2}Departement Administrasi Bisnis, Universitas Padjadjaran

E-mail: anang.muftiadi@unpad.ac.id¹, d.fordian@unpad.ac.id²

ABSTRACT

Gap of Indonesia universal access on safe drinking water is still wide in 2017, which is big challenge for Local-government Owned Companies on Drinking Water (PDAMs) as main suppliers. Unfortunately, in 2018, around 26% of PDAMs were 'less healthy' and 14% were 'unhealthy'. Among the problems of PDAMs are productivity level as fundamental factor correlated with production capacity and the efficiency. This research used the Cobb-Douglas Production Function Model to measure its productivity, by using 261 PDAMs in Indonesia. The result show that the production elasticity of PDAMs in Indonesia is 1.19 (more than 1) or 'increasing return to scale' in character. This means that PDAM has the potential to use more efficient production factors, potential capital accumulation to increase number of customers, source of profit as well as attractive for investors. As many as 61.6% PDAMs (133) were classified as 'productive' and 48% of PDAMs (112) were classified as 'sub-productive'. This information is very important for revitalization of PDAMs by the Ministry of Public Works and Public Housing in order to achieve universal access of safe drinking water in Indonesia and for the self-evaluation of all PDAMs in Indonesia.

Keywords : productivity, Cobb-Douglas, increasing return to scale.

PENERAPAN MODEL COBB-DOUGLAS UNTUK ANALISIS PRODUKTIVITAS PDAM DAN POTENSI UNIVERSAL AKSES DI INDONESIA

ABSTRAK

Gap capaian Universal Akses Air Minum Aman masih sangat lebar pada Tahun 2017, yaitu sebesar 72,04%. Hal ini menjadi tantangan besar bagi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai penyedia utama akses air minum aman. Namun demikian, pada Tahun 2018 sebanyak 26% PDAM di Indonesia tergolong ‘kurang sehat’ dan 14% tergolong ‘sakit’. Diantara masalah yang dihadapi oleh PDAM yaitu tingkat produktivitas air, sebagai faktor mendasar yang berkaitan dengan kapasitas pelayanan dan efisiensinya. Studi ini menggunakan Fungsi Produksi Cobb-Douglas untuk mengukur produktivitasnya, menggunakan data 261 PDAM. Hasil studi menunjukkan bahwa elastisitas produksi PDAM di Indonesia sebesar 1,19 (lebih dari 1) atau bersifat ‘increasing return to scale’. Artinya PDAM memiliki potensi penggunaan faktor produksi yang lebih efisien, potensi daya akumulasi kapital untuk penambahan jumlah pelanggan dan berpotensi menjadi sumber profit serta menarik bagi investor. Dari 261 PDAM yang diteliti, sebanyak 61,6% PDAM (133) tergolong ‘produktif’ dan 48% PDAM (112) tergolong ‘sub-produktif’. Informasi ini sangat penting bagi upaya penyehatan PDAM oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dalam rangka pencapaian universal akses air minum aman di Indonesia dan bagi evaluasi diri seluruh PDAM di Indonesia.

Kata kunci: *produktivitas, Cobb-Douglas, increasing return to scale.*

PENDAHULUAN

Air minum aman ialah air yang digunakan untuk minum, memasak dan mandi atau untuk kesehatan personal, sehingga akses air minum menjadi persoalan penting dunia (Santos : 2017). Publikasi *Department of Economic and Social Affairs United Nations* (2020), bahkan menyebutkan bahwa akses air minum menjadi sasaran penting di dalam *Sustainable Development Goals 2030*. Akses terhadap air minum aman menjadi masalah besar di negara berpenduduk banyak seperti Indonesia. Pada tahun 2017, persentase rumah tangga yang dapat mengakses air minum aman sebanyak 72,04%, yang bersumber dari sistem perpipaan, sumur, sungai, mata air yang tidak terlindungi dari bentuk-bentuk pencemaran. Pada situasi tersebut, Indonesia mentargetkan akses universal atau akses 100 persen pada tahun 2019. Namun demikian tantangan tidak sederhana, yaitu selain persoalan akses secara umum, ketidakseimbangan akses antar wilayah juga menjadi masalah tersendiri, seperti dijelaskan (Patunru; 2015); *The situation outside Java Island are in general worse than that in Java Island, and this confirms the still uneven development in Indonesia.*

Tulang punggung pemecahan masalah akses air minum aman diantaranya ditentukan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) milik pemerintah daerah kabupaten/kota, melalui jaringan perpipaan. Namun demikian, diantara PDAM tersebut, cukup banyak yang statusnya ‘belum sehat’, sehingga belum maksimal dalam meningkatkan cakupan pelayanan air minum aman, seperti terlahat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan Kinerja PDAM di Indonesia Tahun 2015-2017

Kategori	2015	2016	2017
Sehat	196	198	209
Kurang Sehat	100	108	103
Sakit	72	65	66
Total	368	371	378

Sumber : Kementerian PUPR (2018)

Penelitian secara makro pada seluruh PDAM di Indonesia relatif jarang ditemukan, karena umumnya penelitian dilakukan secara mikro atau inividial PDAM, sehingga gambaran komprehensif mengenai hal ini tidak cukup tersedia. Penelitian sebelumnya yang bersifat makro dengan observasi seluruh PDAM di Indonesia, membahas tentang kesehatan PDAM, jumlah pelanggan, efisiensi biaya dan lain sebagainya, sebagai berikut;

- *Healthy level of PDAMs significantly determined by the number of customers* (Muftiadi: 2013).
- *Minimum number of customers of PDAMs that support their ‘healthy rate’ is approximately 19,800 customers* (Muftiadi; 2014).
- Jumlah pelanggan berkaitan dengan produksi dan tingkat efisiensi biaya PDAM. Semakin besar jumlah pelanggan, potensi efisiensi semakin besar (Muftiadi dan Jaja Raharja (2017).

Secara umum, semakin banyak jumlah pelanggan atau semakin besar kuantitas produksi maka potensi capaian kesehatannya relatif lebih tinggi. Untuk mendukung peningkatan jumlah pelanggan, maka fondasi aspek produksi air minum menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Produktivitas yang rendah, dapat mengganggu tingkat akses saat ini dan juga menghambat upaya perluasannya.

Produktivitas air minum PDAM secara nasional perlu direview sebagai bahan masukan penyusunan kebijakan, dengan cara menganalisis tingkat produktivitas setiap PDAM di Indonesia. Penelitian ini bertujuan menerapkan Model Cobb-Douglas untuk menganalisis karakter produksi dan tingkat produktivitasnya dalam rangka pencapaian *universal access ‘Air Minum’* di Indonesia. Hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi kebijakan penyelenggaran air minum di Indonesia, serta menyediakan *benchmarking* bagi seluruh PDAM di Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Kemampuan produksi barang/jasa menentukan kapabilitas pelayanan suatu organisasi. Untuk membuat output tertentu,

maka dilakukan proses pengolahan berbagai jenis input. Dalam rangka memaksimumkan faktor produksi terhadap output, maka perusahaan berusaha dapat memilih dan mengkombinasikan faktor produksi. Kegiatan produksi, menurut Earl dan Wakeley (2005:37);

Production uses inputs such as labour, machinery, buildings, land, raw materials, energy, ideas and organisation. These are commonly referred to as the factors of production. A firm combines these inputs through a technique or method of production to produce an output. The firm also attempts to combine these inputs as efficiently as possible.

Untuk memperoleh dasar keputusan produksi yang tepat, secara teoritis dapat menggunakan fungsi produksi, yaitu suatu fungsi yang menunjukkan hubungan antara input atau faktor produksi dengan output yang dihasilkan. Karena karakteristik produk dan faktor produksi yang berbeda-beda, maka bentuk-bentuk fungsi produksi tersebut juga bervariasi, seperti dituliskan oleh Earl dan Wakeley (2005:139-177);

The input-output relationship is described by a conceptual tool called a production function. theory of production is often called a black box theory. This is because it provides no details about 'soft' or qualitative issues that are internal to the firm, such as how the firm is structured and the nature of its culture.

Berbagai bentuk fungsi produksi yang umumnya digunakan yaitu *Linear Homogeneous*, *Cobb-Douglas*, *Constant Elasticity of Substitution* *Variable Elasticity of Substitution* dan lain sebagainya. Riset ini menggunakan Fungsi Produksi Cobb Douglass, karena lebih tepat digunakan untuk industri daripada untuk analisis individual perusahaan. Fungsi Produksi Cobb-Douglas dapat dilihat dalam Biddle (2012), Lipczynski dan Wilson (2004: 38), van den Berg (2001:122), Varian, (2014: 628), sebagai berikut;

$$Q = AK^\alpha L^\beta \quad (1)$$

Q ialah variabel output produksi, A ialah

konstanta, K ialah kapital dan L ialah tenaga kerja. α dan β ialah konstanta yang menunjukkan kontribusi kapital (K) dan tenaga kerja (L) untuk membuat jumlah output yang berbeda-beda. Nilai α dan β disebut juga *elasticity coefficients*. Kegunaan nilai elastisitas tersebut dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik produksi, bila:

- $\alpha+\beta=1$; *constant returns to scale production function*, bila input meningkat proporsional 1 kali, maka output akan meningkat 1 kali juga.
- $\alpha+\beta<1$; *decreasing returns to scale production function*, bila input meningkat proporsional 1 kali, maka output akan meningkat kurang 1 kali juga.
- $\alpha+\beta>1$; *increasing returns to scale production function*, bila input meningkat proporsional 1 kali, maka output akan meningkat lebih dari 1 kali juga.

Dengan pola di atas, perhitungan produktivitas dilakukan pada tingkat industri (Sudit: 1995), termasuk pemanfaatan model Cobb Douglas (Zhang, et.al (2017)). Perusahaan akan cenderung menyukai situasi fungsi produksi yang *increasing return to scale* karena: (1) menunjukkan potensi produktivitas tinggi, (2) menunjukkan potensi efisiensi, (3) menjadi kunci penting bagi persaingan, (4) berpotensi meningkatkan keuntungan, (5) menunjukkan peluang ekspansi bisnis, dan (6) menarik bagi investor. Fungsi produksi ini secara umum berkaitan dengan efisiensi dan produktivitas (Lovell; 1993). Fungsi ini telah secara luas digunakan dan mampu menggali unsur mendasar Arrow, et.al, (2011). Model ini secara komprehensif akan menunjukkan kondisi produktivitas PDAM di Indonesia terkini serta memberikan sumbangan pada ilmu pengetahuan mengenai karakteristik produktivitas sektor air minum.

Bila dibandingkan dengan riset lain tentang produktivitas dan lokus pada PDAM, maka riset ini memiliki perbedaan pendekatan dan kegunaan strategik. Riset Kurniawan, et.al (2015), mengukur produktivitas pada tingkat mikro operasional pada 6 PDAM, menggunakan model *Overall Equipment Effectiveness*. Produktivitas dihitung berdasarkan pemanfaatan waktu, peralatan dan kemampuan menjaga

kualitas dan diterapkan hanya satu persatu pada satu PDAM. Sebaliknya riset ini membahas produktivitas pada tingkat strategik dan dapat diterapkan pada seluruh PDAM di Indonesia yang tersedia datanya secara bersamaan, sehingga hasilnya akan lebih komprehensif untuk kebijakan nasional. Riset Djalal dan Nugroho (2010), menghitung produktivitas PDAM menggunakan model Cobb-Douglas juga, namun dilakukan secara parsial pada 7 jenis input dengan data *time series* pada 1 PDAM saja. Fokus penelitian pada tingkat manajerial, sehingga belum cukup untuk memberikan jawaban strategis bagi permasalahan PDAM nasional, selain itu bila diterapkan pada seluruh PDAM, maka akan membutuhkan proses pengumpulan data yang lama. Selain itu, walaupun ada kesamaan penggunaan Model Cobb-Douglas, namun pada riset ini perhitungan input dilakukan secara serempak menggunakan regresi berganda. Riset produktivitas PDAM lainnya, dilakukan oleh Fadillah (2011), yang mengambil fokus pada volume air terjual, sebagai fungsi produksi. Fungsi produksi berdasarkan volume air terjual pada dasarnya bukan fungsi produksi murni, karena penjualan tidak hanya oleh faktor produksi saja, tetapi juga faktor *demand*. Sebaliknya riset ini fokus pada produksi air, sehingga lebih murni menjelaskan fungsi produksi. Dengan demikian riset ini lebih memiliki keutuhan dalam hal penggunaan Model Cobb-Douglas dan dapat dilakukan pada seluruh PDAM di Indonesia pada waktu bersamaan, menggunakan data satu waktu (*cross-section*), sehingga dapat diperoleh hasil komprehensif dan bernilai strategis secara nasional.

METODE PENELITIAN

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif berupa Fungsi Produksi Cobb Douglass dengan model berikut ;

$$Q = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad (1)$$

$$\ln Q = A + \alpha \ln K + \beta \ln L + e \quad (2)$$

keterangan:

Q = jumlah produksi air PDAM (liter per detik)

A = konstanta (koefisien teknologi)

K = nilai aset PDAM (Rp)

L = jumlah SDM PDAMs (orang)

α = koefisien produktivitas kapital

β = koefisien produktivitas SDM

e = error term

Perhitungan tingkat produktivitas setiap PDAM berdasarkan model di atas, dengan cara membandingkan rasio produktivitas (rp) berikut;

$$rp = \frac{Q_{\text{aktual}}}{Q_{\text{estimasi}}}$$

Nilai $rp > 1$ menunjukkan bahwa suatu PDAM tergolong ‘produktif’, dan bila $rp < 1$ menunjukkan ‘tidak produktif’. Kategori produktif dibagi menjadi ‘produktivitas tinggi’ bila $rp > \bar{X} + S$, ‘produktivitas sedang’ bila $\bar{X} < rp < \bar{X} + S$. Kategori ‘tidak produktif’ dibagi menjadi ‘kurang produktivitas’ bila $\bar{X} + S < rp < \bar{X}$, dan ‘produktivitas rendah’ bila $rp < \bar{X} - S$. Dalam hal ini, \bar{X} adalah rerata dan S adalah simpangan baku.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada 261 PDAM di Indonesia berupa data sekunder Laporan Kinerja PDAM Tahun 2018,

Sumber dan Jenis Data

Badan Peningkatan Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum (BPPSPAM) Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jenis data yang digunakan terdiri dari data skala rasio sesuai dengan variabel produksi, kapital dan jumlah pegawai dan informasi tambahan dalam skala interval.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada 261 PDAM yang diteliti, rerata kuantitas produksi air minum sebanyak 458 liter per detik. Rerata nilai asetnya Rp.76,9 miliar, rerata jumlah pegawainya sebanyak 166 orang, dan rerata jumlah pelanggannya sebanyak 34.421 sambungan langsung. Perbedaan volume produksi riil antar PDAM termasuk sangat besar bila dibandingkan perbedaan pada indikator

lainnya. Tingkat perbedaan variabel penelitian antar PDAM dapat dilihat dari koefisien variasinya. Terlihat perbedaan antar PDAM yang terbesar yaitu pada produksi air (316%), sedangkan tingkat perbedaan yang paling kecil yaitu jumlah pegawai PDAM (138%). Maksudnya terdapat PDAM yang ukuran produksi sangat banyak, sebaliknya ada pula yang relatif sangat kecil, sedangkan jumlah pegawai per PDAM relatif sama. Lihat Tabel 2 berikut,

Tabel 2. Profil 261 PDAM

	Rerata	Koefisien Variasi (%)
Volume Produksi Riil (Liter/Detik)	458	316
Total Aset (Rp.M)	76,9	190
Jumlah Pegawai (Orang)	166	138
Jumlah Pelanggan (Unit Sambungan)	34.421	215

Sumber : Kementerian PUPR (data diolah: 2018)

Dari seluruh PDAM yang diteliti, sebanyak 81% memproduksi air minum kurang dari 307 liter per detik. Bila rerata kehilangan air sebesar 33%, maka rerata produksi efektif adalah sekitar 200 liter per detik dan diperkirakan melayani kurang dari 20.000 pelanggan. PDAM skala produksi besar atau di atas rerata, terdapat di kota-kota besar dan jumlahnya sangat sedikit, yaitu 19%, diantaranya PDAM DKI Jakarta, Kota Surabaya, Medan, Kab.Tangerang, Kota Palembang, Makassar, Semarang, Bandung dan Samarinda, yang produksinya lebih dari 2.000 liter per detik. Sebanyak 62,6% PDAM yang kuantitasnya produksinya sedikit, atau kurang dari 180 liter per detik. Secara umum, kuantitas produksi PDAM di Indonesia relatif kecil. Karena itu dalam rangka untuk meningkatkan akses air minum aman, maka kuantitas produksi PDAM-PDAM di Indonesia masih harus ditingkatkan kapasitas produksinya.

Skala Ekonomi Produksi Air Minum

Hasil pengolahan data 261 PDAM dengan Fungsi Produksi Cobb-Douglas menunjukkan bahwa asset dan sumber daya manusia berpengaruh sangat signifikan terhadap kuantitas produksi, dengan koefisien

determinasi sebesar 0,83. Persamaan Fungsi Produksi Cobb-Douglas sebagai berikut,

$$\ln Q = -4,17 + 0,288 \ln K + 0,910 \ln L \quad (4)$$

(-8,63)** (7,60)** (17,75)**

$$F = 644,02^*$$

$$R^2 \text{ adj} = 0,83$$

Bila dikembalikan pada fungsi produksi Cobb-Douglas, menjadi,

$$Q = -4,17 K^{0,288} L^{0,910} \quad (5)$$

Jumlah koefisien $\alpha=0,288$ dan $\beta 0,910$, yaitu = 1.198 dan lebih dari 1 atau menunjukkan situasi produksi *increasing returns to scale*. Karakter produksi air minum PDAM ini menunjukkan potensi penggunaan faktor produksi yang lebih efisien, yaitu pada kuantitas faktor produksi yang sama, terdapat potensial capaian kuantitas produksi yang lebih tinggi. Kondisi ini dapat berdampak pada penurunan rerata biaya produksi sehingga berpotensi pula dapat mencapai profit yang lebih baik. Manfaat lanjutannya yaitu daya akumulasi kapital untuk perluasan pelanggan lebih tinggi dan pelayanan yang lebih baik kepada pelanggan. Karakter *increasing return to scale* ini juga menunjukkan bahwa pada dasarnya bisnis air minum potensial dapat dikelola dan dapat menjadi sumber profit. Karakter ini juga dapat menjadi penarik minat investor atau lembaga pembiayaan untuk membiayai pengembangan bisnis air minum. Hasil perhitungan ini masih konsisten '*increasing return to scale*' pula dengan hasil penelitian Mutfiadi (2016), yang menggunakan data tahun 2014. Dalam ini pola *public private partnership* dapat menjadi pilihan penting pada sektor air minum (Pangeran, et.al : 2012),

Komparasi situasi pengelolaan air minum di beberapa negara dalam rangka mencapai universal akses, dapat dilihat dalam Ferro, Lentini, and Mercadier (2011:179-193),

Important debates are taking place worldwide about how to provide universal access to the water supply and offer an efficient service. Regarding efficiency, the possibility of exploiting economies of scale would imply better resource

allocation, the potential for lower water charges, and greater geographical coverage. for several countries, variations in efficiency of water provision due to economies of scale do exist. Increases in efficiency related to economies of scale are found for populations in the range of 100,000 to 1 million people served. For larger populations, volume constant returns to scale are observed, followed by decreasing returns to scale; the reverse occurs for smaller values, suggesting that cost savings are derived from consolidation of providers.

Riset di atas menunjukkan bahwa *increasing return to scale* umumnya terjadi pada jumlah pelanggan 100.000 hingga 1 juta. Namun demikian, pada tahun 2017 di Indonesia, walaupun 210 PDAM (93,1%) dari 261 PDAM yang jumlah pelanggannya masih kurang dari 100.000, namun sudah merasakan kondisi *increasing return to scale*. Baru ada 1 PDAM, yang jumlah pelanggannya mendekati 1 juta, yaitu PDAM Jakarta, sebanyak 839.393 pelanggan. Karena itu dalam jangka panjang, pada dasarnya PDAM di Indonesia masih sangat potensial menikmati keunggulan ini. Keunggulan saat ini memberikan peluang untuk dimanfaatkan dalam rangka mencapai universal akses air minum aman. Sebagai contoh produksi yang belum mencapai skala ekonomi, diteliti oleh Mercandier, Cont, Ferro (2016:215-228) di Peru yang menyebutkan bahwa,

.....quantifies economies of scale in Peru's water and sanitation..... lack of economies of scale in the Peruvian water and sanitation sector as a whole.

Karena itu produktivitas air minum masih memerlukan dukungan regulasi pemerintah, seperti disebutkan dalam Witte and Saal (2010), termasuk pula dalam manajemen air secara umum (Amjad, et.al : 2015), (Fulazzaky: 2014)

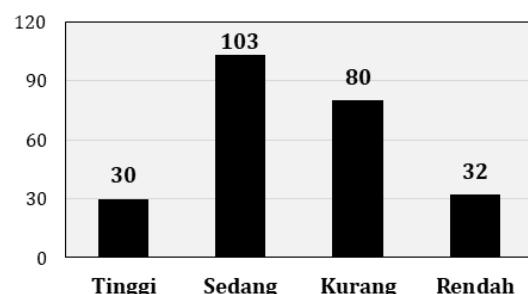
Produktivitas Individual PDAM

Berdasarkan hasil persamaan (4) yang diperoleh menggunakan persamaan (3), maka dapat dilakukan penilaian produktivitas setiap PDAM dengan cara membandingkan antara kuantitas

produksi aktual (Q_{aktual}) terhadap hasil estimasi kuantitas produksi yang diperoleh dari persamaan Cobb-Douglas ($Q_{estimasi}$).

Sebanyak 133 PDAM (61,6%) tergolong ‘produktif’ dan 112 PDAM (38,4%) tergolong ‘sub-produktif’. PDAM produktif terdiri dari 30 PDAM ‘produktivitas tinggi’ dan 103 PDAM tergolong ‘produktivitas sedang’, sedangkan yang tergolong ‘sub-produktif’, terdiri dari 80 PDAM ‘kurang produktif’ dan 32 PDAM ‘produktivitas rendah’, seperti tertera pada gambar 1 berikut ini.

Gambar 1 Produktivitas PDAM Tahun 2017



Sumber : Hasil Penelitian, 2018

Rincian PDAM yang tergolong dalam empat kategori produktivitas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut,

Tabel 3. Kategori Produktivitas PDAM

Produktivitas Tinggi = 30 PDAM	
Kab. Tangerang	Kab. Dompu
Kota Cirebon	Kota Sawahlunto,
Kab. Magelang	Kota Padang Panjang
Kab. Banyuwangi	Kab. Tanggamus
Kab. Temanggung	Kab. Natuna
Kota Jayapura	Kab. Manokwari
Kota Magelang	Kab. Lingga
Kota Payakumbuh	Kab. Alor
Kab. Situbondo	Kab. Aceh Tenggara
Kota Probolinggo	Kab. Bengkulu Selatan
Kota Batu	Kab. Kep. Yapen
Kab. Lombok Utara	Kab. Kep. Sula
Kota Bukit Tinggi	Kab. Mandailing Natal,
Kab. Nias	Kota Padang
Kab. Sumba Timur	Sidimpuan
Kab. 50 Kota.	
Produktivitas Sedang = 103 PDAM	
Kota Jakarta	Kota Tegal
Kota Surabaya	Kab. Majalengka
Kota Medan	Kab. Kulonprogo

Kota Palembang	Kab. Purworejo	Kab. Indramayu	Kab. Solok
Kota Semarang	Kab. Pacitan	Kab. Bandung	Kab. Langkat
Kota Mataram	Kota Pasuruan	Kab. Karawang	Kab. Asahan
Kota Padang	Kab. Jombang	Kota Pematang Siantar	Kab. Dairi
Kab. Gresik	Kota Tanjung Pinang	Kota Depok	Kab. Bengkalis
Kab. Wonosobo	Kab. Sumbawa	Kab. Tabanan	Kab. Kediri
Kota Denpasar	Kab. Rembang	Kab. Lombok Tengah	Kota Kediri
Kab. Cilacap	Kab. Pandeglang	Kab. Karanganyar	Kab. Blitar
Kab. Badung	Kab. Karo	Kab. Boyolali	Kab. Ogan Kom.Ulu
Kota Jambi	Kab. Bireuen	Kab. Subang	Kab. Bima
Kab. Kendal	Kab. Tanah Datar	Kota Bandar Lampung	Kota Binjai
Kab. Magetan	Kab. Manggarai	Kab. Tegal	Kab. Halmahera Utara
Kab. Banyumas	Kota Solok	Kab. Sukabumi	Kab. Rejang Lebong
Kota Surakarta	Kota Cilegon	Kab. Cirebon	Kota Tebing Tinggi
Kab. Sragen	Kab. Blora	Kab. Wonogiri	Kab. Bengkulu Utara
Kab. Gianyar	Kota Lubuk Linggau	Kab. Ngawi	Kab. Merangin
Kab. Pemalang	Kota Sibolga	Kota Tangerang	Kab. Sampang
Kab. Buleleng	Kab. Sikka	Kab. Serang	Kab. Trenggalek
Kab. Demak	Kab. Pekalongan	Kab. Sleman	Kab. Indragiri Hulu
Kab. Gunung Kidul	Kab. Aceh Tamiang	Kota Bekasi	Kab. Sumbawa Barat
Kota Banda Aceh	Kab. Sumenep	Kab. Pati	Kab. Muaro Jambi
Kab. Kuningan	Kota Pekanbaru	Kab. Banyuasin	Kab. Ngada
Kab. Semarang	Kota Langsa	Kab. Ciamis	Kab. Kampar
Kab. Purbalingga	Kab. Agam	Kab. Purwakarta	Kab. Aceh Tengah
Kab. Batang	Kab. Lampung Barat	Kab. Sukoharjo	Kab. Bangka
Kab. Kerinci.	Kab. Ende	Kab. Jembrana	Kab. Buru
Kab. Kudus	Kab. Aceh Timur	Kab. Aceh Utara	Kab. Aceh Selatan
Kab. Tasikmalaya	Kab. Halmahera Selatan	Kab. Tulungagung	Kota Pangkal Pinang
Kab. Klaten	Kota Ambon	Kab. Mojokerto	Kab. Kepualauan Aru
Kota Madiun	Kab. Bungo	Kota Sukabumi	Kab. Bengkulu Tengah
Kab. Jepara	Kab. Solok Selatan	Kota Tanjung Balai	Kab. Aceh Singkil
Kab. Madiun	Kab. Tapanuli Utara	Kab. Bangkalan	Kab. Lembata
Kab. Tuban	Kab. Batanghari	Kab. Nganjuk	Kab. Bangka Barat
Kota Yogyakarta	Kab. Labuhan Batu	Kab. Bondowoso	Kab. Lampung Timur
Kab. Jember	Kab. Halmahera Barat	Kab. Lamongan	Kab. Tapanuli Tengah
Kota Bengkulu	Kab. Lebong	Kab. Pesisir Selatan	Kab. Jayawijaya
Kab. Karangasem	Kab. Pidie Jaya	Produktivitas Rendah = 32 PDAM	
Kab. Bojonegoro	Kab. Pidie	Kab. Garut	Kab. Ogan Komering Ulu Selatan
Kab. Simalungun	Kota Sabang	Kab. Muara Enim	Kab. Tanjung Jabung Barat
Kota Salatiga	Kab. Karimun	Kab. Musi Banyuasin	Kota Tidore
Kab. Klungkung	Kab. Maluku Tenggara	Kab. Grobogan	Kepualauan
Kota Ternate	Kab. Fak-Fak	Kab. Sumedang	Kab. Ogan Komering Ulu Timur
Kota Pekalongan	Kota Mojokerto	Kab. Kupang	Kab. Belu
Kab. Lumajang	Kab. Lahat	Kab. Lebak	Kab. Belitung
Kab. Brebes	Kab. Timor Tengah Utara	Kab. Probolinggo	Kab. Rote Ndao
Kab. Aceh Besar	Kab. Belitung Timur	Kab. Indragiri Hilir	Kota Lhokseumawe
Kab. Bantul	Kab. Pulau Morotai	Kab. Bima	Kab. Pringsewu
Kab. Pasuruan		Kota Kupang	Kab. Nabire
Kab. Kebumen		Kab. Maluku Tengah	Kota Dumai
Kab. Lombok Timur		Kota Prabumulih	Kab. Tulang Bawang
Produktivitas Kurang= 80 PDAM		Kab. Sarolangun	Kab. Bangka Tengah
Kab. Bekasi	Kab. Ponorogo	Kab. Pasaman Barat	
Kab. Sidoarjo	Kab. Padang Pariaman	Kab. Deli Serdang	
Kab. Bogor	Kab. Bangli	Kab. Tebo	
Kab. Malang	Kab. Pasaman		

Empat kategori produktivitas dan daftar PDAM yang termasuk di dalamnya, ditentukan oleh tingkat produksi, nilai aset dan sumber daya manusia aktual masing-masing, sehingga setiap PDAM bersifat unik. Upaya peningkatan produktivitas satu PDAM dilakukan dengan memasukkan data aktual ke dalam persamaan Cobb-Douglas, sehingga diketahui tingkat kekurangannya, terutama pada PDAM kurang produktif dan produktivitas rendah. PDAM yang tergolong produktif dapat melakukan perluasan layanan pelanggan baru, sedangkan PDAM subproduktif perlu melakukan upaya-upaya perbaikan masalah produktivitasnya dengan optimalisasi aset dan peran sumber daya manusianya. Selanjutnya apabila persoalan produktivitas sudah dapat diatasi, maka PDAM tersebut dapat menempuh upaya perluasan layanan atau menambah jumlah pelanggan. Dengan pola ini maka upaya pencapaian *Universal Access Air Minum Aman* di Indonesia, dapat dicapai secara terstruktur.

SIMPULAN

Produksi air minum oleh PDAM di Indonesia, secara umum berciri *increasing return to scale*, yang menunjukkan potensi penggunaan faktor produksi yang lebih efisien, daya akumulasi kapital untuk penambahan jumlah pelanggan, berpotensi menjadi sumber profit, sehingga menarik bagi lembaga pembiayaan dan investor untuk pengembangan bisnis air minum.

Karakter *increasing return to scale* potensial memberikan manfaat jangka panjang, karena banyak PDAM yang jumlah pelanggannya kurang dari 100.000 atau potensial ditingkatkan. Keunggulan saat ini memberikan peluang untuk dimanfaatkan dalam rangka mencapai universal akses air minum aman.

Sebanyak sebanyak 61,6% PDAM tergolong produktif (133 PDAM) dan 38,4% tergolong ‘sub-produktif’ (112 PDAM). Kategori PDAM produktif dapat memperluas layanan, sedangkan PDAM sub-produktif

terlebih dahulu mengoptimalkan aset dan peran sumber daya manusianya, untuk kemudian merluas layanan. Dengan pola ini maka upaya pencapaian *Universal Access Air Minum Aman* di Indonesia, dapat dicapai secara terstruktur,

DAFTAR PUSTAKA

- Amjad, Urooj Q., Ojomo, Edema., Downs, Kristen., Cronk, Ryan., and Bartram, Jamie. (2015). *Rethinking Sustainability, Scaling Up, and Enabling Environment: A Framework for Their Implementation in Drinking Water Supply, Water*, Vol.7, pp 1497-1514; doi:10.3390/w7041497
- Arrow, Kenneth J., Bernheim, B. Douglas., Feldstein, Martin S., McFadden, Daniel L., Poterba, James M., and Solow, Robert M. (2011). *100 Years of the American Economic Review: The Top 20 Articles*. American Economic Review 101, February, pp 1-8, <http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/aer.101.1.1>
- Biddle, Jeff., (2012). *Retrospectives: The Introduction of the Cobb-Douglas Regression*. Journal of Economics Perspectives – Volume 26, Number 2, Spring, pp 223-236, <http://dx.doi.org/10.1257/jep.26.2.223> doi=10.1257/jep.26.2.223
- BPPSPAM. (2018). Kinerja PDAM. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Department of Economic and Social Affairs United Nations. (2020). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Retrieve from <https://sustainabledevelopment.un.org/post/2015/transformingourworld>
- Djalal, R. Abdul., Nugroho, Susilo Aji. (2010). Analisis dan Perhitungan Tingkat Produktivitas Parsial dengan Metode Cobb-Douglas (Studi Kasus pada PDAM Kabupaten Kebumen). JOIR Vol.IX No.1, Januari pp 25-34, <https://docplayer.info/83928.html>,
- Earl, Peter and Wakeley, Tim. (2005). *Business economics: A contemporary approach*. McGraw-Hill Education, Berkshire, UK.
- Fadillah, Nurul. (2011). Analisis Ekonomi Pengelolaan Sumber Daya Air pada

- Instalasi Pengolahan Air di PDAM Bekasi , Skripsi pada Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor.
- Ferro, Gustavo., Lentini, Emilio J., Mercadier, Augusto C. (2011). *Economies of Scale in the Water Sector: A Survey of Empirical Literature*, Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development. Vol.1. Issue 3. IWA Publishing.
- Fulazzaky, Ali. (2014). Challenges of Integrated Water Resources Management in Indonesia. Water, Vol 6, pp 2000-2020; doi:10.3390/w6072000.
- Kurniawan, V. Reza., Heston, Yudha Pracastino., Widayani P, Chitra. (2015). Pengukuran Produktivitas Sistem Operasional Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Jurnal Sosek Pekerjaan Umum, Vol.7 No.3, November, hal 207 – 217.
- Lipczynski, John and Wilson, John. (2004). *The economics of business strategy*. Prentice Hall, Pearson Education Limited, UK.
- Mercadier, Augusto C., Cont, Walter A, and Ferro, Gustavo. (2016). *Economies of scale in Perus's Water and Sanitation Sector*, Journal of Productivity Analysis, April, Volume 45, Issue 2; online 19 February.
- Lovell, C.A. Knox. (1993). *Production Frontiers and Productive Efficiency, in The Measurement of Production Efficiency: Techniques and Applications*. Editors; Fried, Harold O., Schmidt, Shelton S., and Lovell, C.A. Knox, Oxford University Press.
- Muftiadi, Anang. (2013). *Benchmark analysis on production cost on Local Government Owned Water Supply Companies (PDAMs) in Indonesia (cost curve model)*. Presented in XIII Cultural Simposium of Indonesia Malaysia, Bandung, Indonesia.
- Muftiadi, Anang. (2014). *Relationship and critical limits on scale and healthy rate of Local Government Owned Water Supply Companies (PDAMs) in Indonesia*. Proceeding of International Conference of Inter Studies, Young San University, Busan, South Korea.
- Muftiadi, Anang. (2016). *Productivity Analysis on Local Government-Owned Drinking Water Companies (PDAMs) in Indonesia and It's Market Challenge*. Global Conference on Business, Management, and Enterpreneurship, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Muftiadi, Anang. (2017). *Analysis of Production Cost Efficiency of Local Government-Owned Drinking Water Supply Companies (PDAMs) in West Java*. Review of Integrative Business and Economics Research. Vol 6(1). (<http://buscompress.com/journal-home.html>).
- Muftiadi, Anang dan Jaja Raharja, Sam'un. (2017). Efisiensi Biaya Produksi: Konsep, Faktor Penentu dan Gagasan untuk Perusahaan Daerah Air Minum di Provinsi Jawa Barat, Seri ALG-003, Penerbit ITB.
- Pangeran, M.H., Pribadi, K.S., Wirahadikusumah, R.D., and Notodarmojo. (2012). Assessing Risk Management Capability of Public Sector Organizations Related to PPP Scheme Development for Water Supply in Indonesia, Civil Engineering Dimension, Vol. 14, No. 1, March, pp 26-35
- Patunru, Arianto A. (2015). *Access to Safe Drinking Water and Sanitation in Indonesia*. Special Research Article on Health Policy, Asia and Pacific Policy Studies, Australian National University, Vol.2, No.2, pp 234-244. Doi:10.1002/app5.81.
- Santos, Pedro Martínez. (2017). Does 91% of the world's population really have "sustainable access to safe drinking water"? International Journal of Water Resources Development, DOI: 10.1080/07900627.2017.1298517.
- Sudit, Ephraim F. (1995). *Productivity Measurement in Industrial Operations*. European Journal of Operational Research, Volumen 85 Issue 3, 21 September, pp 435-453 [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)00312-Z](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)00312-Z).
- van den Berg, Hendrik. (2001). *Economic Growth and Development; An Analysis of*

- Our Greatest Economic Achievement and Our Most Exciting Challenges.* Mc Graw Hill International Edition.
- Varian, Hall A. (2014). *Intermediate Microeconomics*, 9th edition, WW Norton & Company Inc, USA.
- Witte, Kristof De. and Saal, David S. (2010). *Is a little sunshine all we need? On the impact of sunshine regulation on profits, productivity and prices in the Dutch drinking water sector*, Journal of Regulatory Economics, June, Volume 37, Issue 3, pp 219-242.
- Zhang, Fan., Tan, Qian., Zhang, Chenglong..
Guo, Shanshan., and Guo, Ping. (2017). A Regional Water Optimal Allocation Model Based on the Cobb-Douglas Production Function under Multiple Uncertainties. Water, Vol. 9, pp 923; doi: 10.3390/w9120923