



PAPER – OPEN ACCESS

Perhitungan Green Total Factor Productivity (GTFP) pada Kota Kupang Menggunakan Software Win4DEAP

Author : Chintia Tiur Sri dkk.,
DOI : 10.32734/ee.v4i1.1259
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 4 Issue 1 – 2021 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perhitungan *Green Total Factor Productivity* (GTFP) pada Kota Kupang Menggunakan *Software Win4DEAP*

Chintia Tiur Sri^{a*}, Mutiara Khofifah^a, Arvin Febrianara^a, Irvan Hamdi^a, Elfandry Erwinsyah^a

^aDepartemen Teknik Industri

Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Jl. Dr. T. Mansur No. 9, Padang Bulan, Medan, Sumatra Utara, Indonesia

chintsr03@gmail.com

Abstrak

Green Productivity merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan/bisnis dan lingkungan. Salah satu konsep yang digunakan dalam *Green Productivity* adalah *Green Total Factor Productivity* (GTFP) yaitu peningkatan produktivitas dengan cara mengevaluasi pengaruh besar intensitas CO₂ pada suatu wilayah terhadap produktivitas total faktor. Perhitungan *Green Total Factor Productivity* (GTFP) pada suatu daerah dapat meningkatkan keberlanjutan pertumbuhan ekonomi dan produktivitas hijau pada daerah tersebut. Studi ini menghitung *Green Total Factor Productivity* (GTFP) kota kupang tahun 2016 – 2020 dengan menggunakan analisis *Malmquist Index* yang berupa indeks bilateral yang dapat digunakan untuk membandingkan teknologi produksi dua aspek ekonomi. Perhitungan *Malmquist Index* (MI) dilakukan menggunakan software *Win4DEAP* dengan memasukan data input yaitu Jumlah Tenaga Kerja Kupang diatas 15 Tahun pada 2016 – 2020 dan Jumlah Konsumsi Energi Listrik Kupang Tahun 2016 – 2020 yang dibandingkan dengan data output yaitu Total PDRB Kupang Tahun 2016 – 2020 dan Emisi CO₂ Kupang Tahun 2016 -2015. Data Tersebut bersumber dari website BPS yang menyediakan data yang akurat.

Kata Kunci: *Green Productivity*; *Green Total Factor Productivity* (GTFP); *Malmquist Index* (MI), *Win4DEAP*

Abstract

Green Productivity is one of the methods used to increase productivity / business and the environment. One of the concepts used in *Green Productivity* is *Green Total Factor Productivity* (GTFP), which is productivity productivity by means of the large influence of CO₂ intensity in an area on total factor productivity. Calculating *Green Total Factor Productivity* (GTFP) in an area can increase the sustainability of economic growth and green productivity in the area. This study calculates the *Green Total Factor Productivity* (GTFP) of Kupang City in 2015-2019 using the *Malmquist Index* analysis in the form of a bilateral index that can be used to compare production technologies for two economic aspects. Calculation of the *Malmquist Index* (MI) is carried out using *Win4DEAP* software by entering input data, namely the number of Kupang workers over 15 years in 2014 - 2019 and the total consumption of electrical energy in Kupang in 2014 - 2015 which is compared to the output data, namely the Total GRDP Kupang Years 2014-2019 and Kupang CO₂ Emissions, 2014-2015. The data is sourced from the BPS website which provides accurate data.

Keywords: *Green Productivity*; *Green Total Factor Productivity* (GTFP); *Malmquist Index* (MI); *Win4DEAP*

1. Pendahuluan

Green Productivity atau Produktivitas Hijau adalah suatu strategi untuk meningkatkan produktivitas bisnis dan kinerja lingkungan pada saat yang bersamaan dalam pengembangan sosial ekonomi secara keseluruhan. Penggabungan dua faktor penting dalam konsep ini yaitu peningkatan produktivitas dan perlindungan terhadap lingkungan diharapkan dapat meningkatkan pengembangan ekonomi. Tujuan dari konsep *Green Productivity* adalah melindungi sumber daya alam sekaligus meningkatkan produktivitas. Oleh karena itu implementasi konsep ini telah banyak dilakukan pada perusahaan maupun suatu wilayah secara keseluruhan. Penelitian tentang implemmentasi konsep ini sendiri di Indonesia telah banyak dilakukan terutama pada perhitungan *Green Productivity Index* suatu produk atau rantai pasok. Namun, penelitian tentang perhitungan produktivitas hijau pada suatu wilayah atau daerah di Indonesia masih sangat minim dilakukan. Salah satu implementasi *Green Productivity* atau Produktivitas Hijau pada satu daerah adalah dengan menghitung , *Green Total Factor Productivity* (GTFP) di suatu wilayah atau daerah [1].

Konsep *Green Total Factor Productivity* (GTFP) dilakukan untuk mewujudkan ekonomi rendah karbon pada pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Dengan cara mengevaluasi pengaruh dari intensitas CO₂ di suatu wilayah terhadap produktivitas total faktor (TFP). Konsep ini dapat digunakan dalam intervensi kebijakan pemerintah untuk meningkatkan pertumbuhan produktivitas

dan mengurangi emisi CO₂ suatu wilayah. [3] Mengukur pertumbuhan *Green Total Factor Productivity* (GTFP) membutuhkan perolehan indeks input, output yang diinginkan, dan yang tidak diinginkan keluaran [2].

Kota Kupang merupakan salah satu kota wisata di Indonesia. Kota ini sering dijadikan destinasi wisata lokal maupun mancanegara. Oleh karena itu, Penelitian ini me-implementasikan konsep *Green Total Factor Productivity* (GTFP) pada Kota Kupang yang diharapkan dapat menjadi pertimbangan intervensi kebijakan pemerintah untuk meningkatkan produktivitas pada Kota Kupang dan mengurangi emisi CO₂ di kota tersebut. Sehingga, diharapkan dapat menjadikan Kota Kupang lebih nyaman dan asri bagi wisatawan lokal maupun mancanegara dan menambah pertumbuhan ekonomi pada wilayah tersebut. Untuk menghitung *Green Total Factor Productivity* (GTFP) membutuhkan perolehan indeks input, output yang diinginkan, dan yang tidak diinginkan keluaran.

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menghitung *Green Total Factor Productivity* (GTFP) di Kota Kupang yang dapat meningkatkan produktivitas hijau pada Kota Kupang dan mengurangi emisi CO₂ pada kota tersebut. Sehingga, dapat meningkatkan jumlah wisatawan di kota tersebut dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah Kota Kupang.

2.2. Sumber Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder yaitu Jumlah Tenaga Kerja Kupang diatas 15 Tahun pada 2016 – 2020, Jumlah Konsumsi Energi Listrik Kupang Tahun 2016 – 2020, Total PDRB Kupang Tahun 2016 – 2020 dan Emisi CO₂ Kupang Tahun 2016 -2020.

2.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari Data BPS Kota Kupang.

2.4. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan sesuai dengan analisis Malmquist Index (MI) yang membandingkan rasio kuantitas indeks input dan kuantitas indeks output dengan menggunakan software Win4DEAP.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Untuk menghitung Indeks *Malmquist Index* (MI) ekonomi A yang disandingkan dengan ekonomi B, kita harus mengganti input tenaga kerja dan modal ekonomi A ke dalam fungsi produksi B, dan sebaliknya. Formula untuk *Malmquist Index* (MI) diberikan di bawah ini.

$$\text{Malmquist Index(MI)} = \sqrt{\frac{(Q1Q2)}{(Q3Q4)}} \quad (1)$$

Dimana: Q1 = fa (Sa)

Q2 = fa (Sb)

Q3 = fb (Sa)

Q4 = fb (Sb)

Berikut indeks input (Q1,Q2) dan indeks output (Q3,Q4) untuk perhitungan GTFP pada Kota Kupang yang berumber dari Data BPS Kota Kupang yang akan diolah menggunakan software Win4DEAP.

Tabel 1. Jumlah Tenaga Kerja Kupang Tahun di Atas 15 Tahun 2016 – 2020 (input) (Q1)

Provinsi	Tenaga Kerja				
	2016	2017	2018	2019	2020
Kupang	132811	143276	157119	162553	171191

Tabel 2. Jumlah Konsumsi Energi Listrik di Kupang Tahun 2016 – 2020 (input) (Q2)

Provinsi	Konsumsi Energi Listrik (KWh)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Kupang	278.106.583	309.757078	303.794.459	324.690.838	340.924.320

Tabel 3. PDRB di Kupang Tahun 2016 – 2020 (output) (Q3)

Provinsi	PDRB (Milyar Rupiah)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Kupang	16.688.432,34	18.763.435,12	20.507.174,23	22.558.167,62	24.559.377,69

Tabel 4. Emisi CO₂ di Provinsi Kupang Tahun 2016 – 2020 (output) (Q4)

Provinsi	Emisi CO ₂ Provinsi Kupang (CO ₂)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Kupang	1.456.650	1.502.5454	2.100.130	2.723.810	3.271.312

Perhitungan emisi CO₂ dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut :

- Emisi CO₂ langsung

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{EF} \times \text{konsumsi bahan bakar} \times \text{NCV}$$

Keterangan :

EF : faktor emisi CO₂ bahan bakar (satuan massa/MJ)

NCV : Net Calorific Volume (energy content) per unit massa atau volume bahan bakar (TJ/ton fuel)

Emisi CO₂ : Jumlah emis CO₂ (kg)

- Emisi CO₂ tidak langsung

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{EF} \times \text{konsumsi listrik}$$

Keterangan :

EF : faktor emisi CO₂ listrik (satuan massa/MWh)

Emisi CO₂ : Jumlah emis CO₂ (kg)

- Emisi CO₂ Total

$$\text{Emisi CO}_2 \text{ Total} = \text{Emisi CO}_2 \text{ langsung} + \text{Emisi CO}_2 \text{ tidak langsung}$$

Sumber : IPCC, 1996

3.2. Pembahasan

Berikut merupakan input *software Win4DEAP* dengan input (Q1,Q2) pada Ver1,Ver2 dan Output (Q3,Q4) pada Ver3,Ver4.

	Var1	Var2	Var3	Var4
Dmu1	132811	2,78107E+08	16.688.432,34	1,45665E+06
Dmu2	143276	3,09757E+08	18.763.435,12	1,50255E+07
Dmu3	157119	3,03794E+08	20.507.174,23	2,10013E+06
Dmu4	162553	3,2469E+08	22.558.167,62	2,72381E+06
Dmu5	171191	3,4092E+08	24.559.377,69	3,27131E+06

Gambar 1. Input *software Win4DEAP*

Berikut hasil analisis *Return to Scale software Win4DEAP* data tersebut.

```

Input orientated Malmquist DEA
DISTANCES SUMMARY
year =      1

firm      crs te rel to tech in yr      vrs
no.      *****
          t-1      t      t+1      te

      1      0.000      0.876      0.000      1.000
      2      0.000      1.000      0.000      1.000
      3      0.000      0.937      0.000      1.000
      4      0.000      0.967      0.000      0.999
      5      0.000      1.000      0.000      1.000

mean      0.000      0.956      0.000      1.000

[Note that t-1 in year 1 and t+1 in the final year are not defined]

MALMQUIST INDEX SUMMARY
MALMQUIST INDEX SUMMARY OF ANNUAL MEANS

year  effch  techch  pech  sech  tfpch
mean Inf    Inf    Inf    Inf    Inf

MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM MEANS

```

Gambar 2. Return to Scale

Berikut hasil analisis *Return to Variabel software Win4DEAP* data tersebut.

```

Input orientated Malmquist DEA
DISTANCES SUMMARY
year =      1

firm      crs te rel to tech in yr      vrs
no.      *****
          t-1      t      t+1      te

      1      0.000      0.876      0.000      1.000
      2      0.000      1.000      0.000      1.000
      3      0.000      0.937      0.000      1.000
      4      0.000      0.967      0.000      0.999
      5      0.000      1.000      0.000      1.000

mean      0.000      0.956      0.000      1.000

[Note that t-1 in year 1 and t+1 in the final year are not defined]

MALMQUIST INDEX SUMMARY
MALMQUIST INDEX SUMMARY OF ANNUAL MEANS

year  effch  techch  pech  sech  tfpch
mean Inf    Inf    Inf    Inf    Inf

MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM MEANS

```

Gambar 3. Return to Variabel

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah penelitian ini menghitung tingkat GTFP Kota Kupang pada Tahun 2014 – 2019 menggunakan *Malmquist Index* (MI) yang membandingkan rasio kuantitas indeks input dan kuantitas indeks output dengan menggunakan *software Win4DEAP* dari data data yang diperoleh dari BPS Kota Kupang, Hasil analisis menggunakan *software Win4DEAP* adalah pada *Return to Scale* dan *Return to Variabel* dengan hasil pada tahun 2016 menghasilkan indeks 0.876, tahun 2017 menghasilkan indeks 1.000, tahun 2018 menghasilkan indeks 0.937, tahun 2019 menghasilkan indeks 0.967 dan 2020 menghasilkan indeks 1.000.

Referensi

- [1] Pradana, Taufan A. (2017) "Usulan Implementasi *Green Productivity* untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan di PT. Samator Intiperoksida." *Jurnal Teknik Industri Muhammadiyah Gresik* **17** (2).
- [2] Jiansheng, Zhang. "Study on the green total factor productivity in main cities of China. Zb. rad. Ekon. fak. Rij." **34**: 215-234.
- [3] Rusiawan, Wawan. (2015) "Assessment of Green Total Factor Productivity Impact on Sustainable Indonesia Productivity Growth." *Procedia Environmental Sciences* **28**: 493-501.