

Analisis Pengukuran Tingkat Efisiensi Perusahaan Menggunakan Metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA)

Salma Inayatul Afifah*, Suwanda

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*afifahinytafh25@gmail.com, idris100358@gmail.com

Abstract. The stochastic frontier has two error components, namely errors originating from random errors and errors originating from other factors than can be controlled, namely inefficiency errors. The Stochastic Frontier Analysis model is an extension of the deterministic frontier model developed by Aigner and Chu (1968) in Coelli et al (1998). Stochastic Frontier Analysis (SFA) is one of the best known techniques for determining efficiency. So to overcome the level of efficiency of a company researchers will use the stochastic frontier with the Cobb-Douglas production function model. The profit function (profit) is a two-way approach, and is often used to measure the level of production efficiency. Measuring the level of production efficiency, both technical and allocative efficiency, using the commonly used profit function is only relative. This study aims to rank the level of efficiency of companies in Indonesia. The results of the research based on 10 life insurance companies in Indonesia in 2017-2021 can use the application of the stochastic frontier analysis model of the Cobb-Douglas function. And for the value of the highest efficiency level obtained by PT. Sequis Financial with a value of 0.9996, and for the lowest efficiency value obtained by PT. Sequis Financial with an efficient value of 0.0845.

Keywords: *Stochastic Frontier Analysis (SFA), Efficiency, Profit Function.*

Abstrak. *Stochastic frontier* memiliki dua komponen galat yaitu galat yang berasal dari kesalahan acak dan galat yang berasal dari faktor-faktor lain yang bisa dikendalikan yaitu galat inefisiensi. Model *Stochastic Frontier Analysis* merupakan perkembangan dari model *deterministic frontier* yang dikembangkan oleh Aigner dan Chu (1968) dalam Coelli et al (1998). *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) adalah salah satu teknik yang paling dikenal untuk menentukan efisiensi. Maka untuk menanggulangi tingkat efisiensi suatu perusahaan peneliti akan menggunakan *stochastic frontier* dengan model fungsi produksi cobb-douglas. Fungsi keuntungan (profit) merupakan pendekatan dua arah, dan sering digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi produksi. Mengukur tingkat efisiensi produksi, baik efisiensi teknis maupun alokatif, dengan menggunakan fungsi profit yang umum digunakan hanya bersifat *relative*. Penelitian ini bertujuan untuk mengurutkan tingkat efisiensi perusahaan di Indonesia. Hasil penelitian berdasarkan dari 10 perusahaan asuransi jiwa di Indonesia pada tahun 2017-2021 dapat menggunakan penerapan model *stochastic frontier analysis* fungsi cobb-douglas. Dan untuk nilai tingkat efisiensi tertinggi didapatkan oleh PT. Sequis *Financial* dengan nilai 0.9996, dan untuk nilai efisiensi terendah didapatkan oleh PT. Sequis *Financial* dengan nilai efisien 0.0845.

Kata Kunci: *Stochastic Frontier Analysis (SFA), Efisiensi, Fungsi Keuntungan.*

A. Pendahuluan

Stochastic Frontier Analysis (SFA) dikembangkan oleh Aigner dan Chu pada tahun 1968. SFA adalah memperluas batas produksi dengan istilah *error term* dengan dua komponen yang memperhitungkan adanya efisiensi teknis dan hal lain yang memungkinkan adanya kejadian acak dan dapat mempengaruhi produsen individual (Rohmah, Nasution: 2022)(1).

Stochastic frontier merupakan salah satu metode untuk memperkirakan batas produksi (*frontier*) dan juga mengukur tingkat efisiensi produksi. *Stochastic frontier* memiliki dua komponen galat yaitu galat yang berasal dari kesalahan acak dan galat karena faktor-faktor lain yang masih dapat dikendalikan yang disebut galat inefisiensi (Hadia, 2013). Metode *stochastic frontier analysis* ini sangat menarik karena dapat memberikan informasi bagi suatu perusahaan tentang seberapa besar efisiensi dari proses produksi dan teknis yang telah dilakukan. Metode SFA juga sering digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi teknis suatu perusahaan.

Di Indonesia banyak sekali terdapat berbagai macam perusahaan. Salah satunya yaitu perusahaan yang bergerak dalam bidang perasuransian. Berkaitan dengan minatnya masyarakat terhadap asuransi jiwa semakin meningkat. Per desember 2022, jumlah tertanggung asuransi jiwa di Indonesia meningkat hingga 30,4 persen ketimbang pada tahun 2021. Akibat krisis ekonomi yang terjadi pada pandemi *Covid-19* beberapa tahun lalu telah memberikan pembelajaran bagi kita bahwa inovasi dalam produk, layanan serta operasional asuransi yang apabila tidak diimbangi dengan pengelolaan yang efisien dapat menimbulkan berbagai macam permasalahan. Oleh karena itu, suatu perusahaan dituntut untuk menjaga dan meningkatkan tingkat efisiensinya.

Dalam menghitung tingkat efisiensi, terdapat 2 pendekatan (Hadad dkk 2003: 2). Pertama dengan pendekatan parametrik yaitu *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dan *Distribution Free Approach* (DFA). Kedua, melalui pendekatan non parametrik yaitu *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan *Free Disposable Hull* (FDH). Dari kedua pendekatan di atas peneliti akan menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis*. Meskipun dengan menggunakan pendekatan yang berbeda namun tetap untuk sama mencapai tujuan yaitu menganalisis tingkat efisiensi.

Menurut Tutuarima (2009) Efisiensi merupakan hasil perbandingan antara *output* fisik dengan *input* fisik. Semakin tinggi rasio *output* terhadap *input* maka semakin tinggi tingkat efisiensi yang dicapai. Suatu perusahaan dapat dikatakan efisien jika perusahaan tersebut dapat menghasilkan *output* yang lebih besar dibandingkan perusahaan lain yang mempergunakan jumlah *input* dengan sama.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana penerapan model fungsi cobb-douglas pada metode *stochastic frontier analysis*?” dan “Bagaimana metode *stochastic frontier analysis* digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi sebuah perusahaan”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb. (1) Mengetahui penerapan model fungsi cobb-douglas pada metode *Stochastic Frontier Analysis*. (2) Mengukur nilai tingkat efisiensi sebuah perusahaan dengan menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis*.

B. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari laporan laba rugi dan neraca untuk tahun 2017-2021 yang diambil dari laporan keuangan tahunan perusahaan asuransi jiwa yang terdaftar di Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dan laporan keuangan masing-masing perusahaan asuransi jiwa mulai tahun 2017-2021.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Sampel yang digunakan adalah 10 perusahaan dari 50 perusahaan asuransi jiwa yang terdaftar di OJK dan 10 perusahaan asuransi jiwa tersebut merupakan perusahaan dengan penyampaian laporan keuangan tercepat dan lengkap. Penelitian ini menggunakan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan pendekatan produksi menggunakan variabel *output* berupa total profit, dan variabel *input* yaitu investasi, total aset dan klaim.

Metode Analisis Data

1. Analisis Regresi Data Panel

Menurut Rosadi (2012:271) data panel adalah gabungan antara data *cross section* dan data *time series*, (yaitu sejumlah variabel diobservasi atas sejumlah kategori dan disatukan dalam suatu jangka waktu tertentu). Dengan kata lain, data panel merupakan data dari beberapa individu sama yang diamati dalam kurun waktu tertentu. Dimana T adalah periode waktu (t=1, 2, ..., T) dan n adalah jumlah individu (i=1, 2, ..., n).

2. Fungsi Produksi

Menurut (Robert Solow, 2009) fungsi produksi didefinisikan sebagai suatu bentuk matematis yang menggambarkan hubungan antara *input* faktor produksi dan *output* dalam suatu ekonomi. Tujuan produksi yaitu untuk memaksimalkan jumlah variabel yang dijelaskan (*output*) dengan sejumlah variabel yang menjelaskan (*input*) tertentu. Berikut persamaan dari produksi *frontier*:

$$Y_{it} = f(X_{it}, \beta)TE_{it}, i = 1,2, \dots, n; t = 1,2 \dots T \tag{1}$$

Dimana:

- Y_{it} : *Output* perusahaan ke-i pada periode ke-t
- X_{it} : *Input* dari perusahaan ke-i pada periode ke-t
- β : Parameter yang diestimasi
- $f(X_{it}, \beta)$: Fungsi produksi

TE_{it} : Teknis efisiensi perusahaan ke-i

Terdapat dua jenis fungsi produksi yaitu fungsi produksi Cobb-Douglas dan Translog. Dalam Penelitian ini hanya akan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas. Berikut bentuk persamaan fungsi produksi *Stochastic Frontier* Cobb-Douglas:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \dots + \beta_k \ln X_{kit} + e_{it} \tag{2}$$

Dimana:

- $\ln Y_{it}$: *Output* dari sebuah perusahaan
- $\ln X_1, \ln X_2, \dots, \ln X_k$: *Input* dari sebuah perusahaan
- β_0 : Konstanta
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: Parameter yang diestimasi
- k : Jumlah variabel *input* dalam produksi
- e_{it} : galat (*error*); $e_{it} = (v_{it} - u_{it})$

3. Fungsi Produksi Stochastic Frontier

Fungsi produksi *frontier* adalah fungsi yang merepresentasikan teknologi terbaik (Heathfield dan Wibe, 1987). Model yang diusulkan adalah

$$Y_{it} = f(X_{it}\beta) + \exp(u_{it})TE_{it}; i = 1,2, \dots, n; t = 1,2, \dots, T \tag{3}$$

Sehingga untuk mencari nilai efisiensi teknis dari *stochastic frontier* adalah:

$$TE_{it} = \frac{Y_{it}}{f(X_{it}, \beta) \exp(u_{it})} \tag{4}$$

Dimana $f(X_{it}, \beta) \exp(u_{it})$ merupakan *stochastic frontier*, yang terdiri dari $f(X_{it}, \beta)$ *deterministic frontier* dan $\exp(u_{it})$ yang mengungkap pengaruh acak bagi perusahaan i. Jika $TE_{it} < 1$ dapat dikatakan bahwa perusahaan i tidak efisien secara teknis dan saat $TE_{it} = 1$, maka perusahaan i dapat dikatakan efisien secara teknis.

Model didasarkan dari persamaan (3) dengan fungsi *stochastic frontier* dibuat untuk kelompok data perusahaan yang diusulkan adalah

$$Y_{it} = X_{it}\beta + (v_{it} - u_{it}); i = 1,2, \dots, n; t = 1,2, \dots, T \tag{5}$$

Dimana:

- Y_{it} : *Output* perusahaan i pada periode ke-t
- X_{it} : Vektor input $(k + 1) \times 1$ perusahaan i untuk periode ke-t
- β : Vektor parameter teknis $(k + 1) \times 1$ yang ditaksir
- v_{it} dan u_{it} diasumsikan berdistribusi normal dan setengah normal.

v_{it} adalah galat acak inefisiensi, diasumsikan terdistribusi secara independen dan identik (iid) dengan rata-rata 0 dan varians σ_v^2 . Kesalahan ini memuat kesalahan pengukuran, *noise* dan efek acak lainnya yang tidak berada di bawah kendali perusahaan. Bentuk kekeliruan lainnya adalah:

$$u_{it} = u_i \exp(-\eta(t - T)) \quad (6)$$

u_{it} adalah bentuk kekeliruan kesalahan non-negatif, diasumsikan berdistribusi identik dan independen terpancung pada 0 dari distribusi normal dengan rata-rata μ dan varians σ_u^2 yang memuat inefisiensi. Keduanya mewakili inefisiensi teknis dan v_{it} tidak tergantung pada u_{it} . η adalah parameter yang akan diestimasi.

Dengan asumsi normalitas penaksiran parameter dapat menggunakan metode kemungkinan maksimum. Batas-batas fungsi produksi yang valid adalah dengan menggunakan ukuran rasio variasi γ tidak nol, $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_v^2} \in (0, 1)$. Jelas bahwa untuk rasio yang mendekati 0 deviasi efisiensi ditentukan oleh kesalahan acak, dan ketika mendekati 1 deviasi efisiensi terutama disebabkan oleh keputusan yang tidak efisien.

Tahapan Analisis

Dalam pengolahan data penelitian ini dengan fungsi produksi menggunakan program *Frontier 4.1 software* digunakan untuk menyediakan estimasi *Ordinary Least Square (OLS)* dari fungsi produksi adalah (1) Menyiapkan data: kumpulan data *output* (variabel dependen) dan *input* (variabel independen). (2) Membuat statistik deskriptif. (3) Melakukan penaksiran model regresi linier dengan menggunakan variabel asal, pengujian keberartian model, dan *diagnose*. (4) Melakukan penaksiran model regresi linier dengan menggunakan transformasi logaritma natural variabel asal, pengujian keberartian model, dan *diagnose*. (5) Menghitung nilai fungsi produksi Cobb-Douglas maksimum. (6) Mengukur nilai efisiensi menggunakan *stochastic frontier analysis technical efficiency (TE)* untuk mengukur tingkat efisiensi yang relatif suatu perusahaan menggunakan persamaan (4).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Statistik Deskriptif

Berikut adalah gambaran umum mengenai data yang telah diolah dapat dituangkan dalam analisis deskriptif pada tabel 1.1.

Tabel 1. Deskriptif Statistik Variabel Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi
Total Profit (Y)	50	2173	10643597	2080483.46	2689729.547
Investasi (X1)	50	84656	46926007	12912733.8	14053395.84
TotalAset (X2)	50	2022	53134780	14409833.6	15579400.22
Klaim (X3)	50	710	12456194	3386927.96	3487186.079

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Tabel 1.1 merupakan sajian data analisis deskriptif. Variabel yang dibandingkan adalah total profit sebagai variabel *output*, investasi, total aset dan klaim sebagai variabel *input*. Pada variabel total profit dari 10 perusahaan asuransi jiwa di Indonesia pada periode 2017-2021 memperoleh nilai maksimum Rp 10.643.597.000.000 ialah PT. AIA *Financial* di tahun 2018 dan nilai minimum Rp 2.173.000.000 yaitu PT. Sequis *Financial* di tahun 2018, sedangkan nilai rata-rata (*mean*) Rp 2.080.483.460.000 dan standar deviasi Rp 2.689.729.547.000.

Estimasi Stochastic Frontier

Tabel 1.2 menyajikan estimasi *ordinary least square (OLS)* dan kemungkinan maksimum untuk parameter fungsi produksi *stochastic frontier*. Total profit diambil sebagai variabel dependen. Dengan perkiraan sigma-square adalah 0.3472.

Tabel 2 Estimasi Parameter *Stochastic Frontier*

Variabel	Parameter	Coefficient	VIF	t-ratio	P-value
Konstanta	beta 0	-3.6017		-3.5919	0.001*
Ln (Investasi)	beta 1	0.4268	3.46	4.2802	0.000*
Ln (Total Aset)	beta 2	0.5409	3.74	6.7399	0.000*
Ln (Klaim)	beta 3	0.1073	2.03	1.7112	0.094
sigma square		0.3472			
Gamma		0.9999			

Sumber: Hasil Olah Data menggunakan Software Frontier 4.1

Nilai koefisien gamma (γ) adalah 0.9999 hampir mendekati 1, hal ini menunjukkan bahwa deviasi efisiensi disebabkan oleh keputusan yang tidak efisien. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh inefisiensi teknis yang terkait dengan produksi total profit oleh input perusahaan asuransi jiwa sangat tinggi. Dari Tabel 1.2 dapat ditulis model ln fungsi produksi *stochastic frontier* cobb-douglas Persamaan 2, sebagai berikut:

$$\ln(\text{Total Profit}) = -3.6017 + 0.4268 \ln(\text{Investasi}) + 0.5409 \ln(\text{Total Aset}) + 0.1073 \ln(\text{Klaim}) + e_{it}$$

Dapat diinterpretasikan bahwa konstanta adalah sebesar -3.6017. Pada variabel input yaitu *LnInvestasi* memiliki koefisien 0.4268 yang menunjukkan bahwa jika investasi mengalami kenaikan 1% maka total profit akan meningkat senilai 0.4268%. Selanjutnya pada variabel input *LnTotal Aset* memiliki koefisien 0.5409 yang menunjukkan jika total aset naik sebesar 1% maka total profit akan naik senilai 0.5409%. Pada variabel *LnKlaim* memiliki koefisien 0.1073 yang menunjukkan jika klaim naik sebesar 1% maka total profit akan naik senilai 0.1073%.

Analisis Pengukuran Tingkat Efisiensi

Berikut disajikan dalam Tabel 1.3 hasil pengolahan data nilai efisiensi teknis fungsi produksi total profit dengan menggunakan Persamaan 4.

Tabel 3 Rank Nilai Tingkat Efisiensi Perusahaan Asuransi Jiwa Tahun 2017-2021

Kode	2017	RANK	2018	RANK	2019	RANK	2020	RANK	2021	RANK
P01	0.8408	10	0.8861	8	0.7884	12	0.7330	17	0.6876	24
P02	0.5879	29	0.7211	19	0.6244	26	0.6928	23	0.9926	4
P03	0.8985	7	0.4525	39	0.5635	34	0.7856	13	0.6005	27
P04	0.8179	11	0.7286	18	0.6941	22	0.7646	14	0.7126	20
P05	0.5229	36	0.5717	32	0.5680	33	0.5942	28	0.5331	35
P06	0.8421	9	0.9985	2	0.9293	5	0.6728	25	0.5783	31
P07	0.9928	3	0.9009	6	0.7467	16	0.7074	21	0.7494	15
P08	0.5047	37	0.5847	30	0.1738	49	0.2440	42	0.3108	40
P09	0.1770	48	0.4958	38	0.9996	1	0.0845	50	0.1975	45
P10	0.1878	47	0.2036	43	0.1915	46	0.2458	41	0.2026	44

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Berdasarkan tabel 1.3 di atas menyajikan nilai efisiensi dan peringkat perusahaan asuransi jiwa di Indonesia tahun 2017-2021. Berdasarkan tabel diatas, hasil penelitian menunjukkan rentang nilai efisiensi adalah 0.0845 sampai 0.9996. Dari 10 perusahaan selama lima periode terdapat perusahaan yang paling efisien memperoleh peringkat pertama dengan nilai efisiensi 0.9996 yaitu PT. Sequis Financial di tahun 2019, dan terdapat perusahaan yang sangat tidak efisien dengan mendapatkan rank terakhir dengan nilai efisiensi 0.0845 yaitu PT. Sequis Financial di tahun 2020.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Dari model fungsi produksi cobb-douglas menunjukkan bahwa variabel input yaitu *Investasi* memiliki koefisien 0.4268 yang menunjukkan bahwa jika investasi mengalami kenaikan 1% maka total profit akan meningkat senilai 0.4268%. Selanjutnya pada variabel input *Total Aset* memiliki koefisien 0.5409 yang menunjukkan jika total aset naik sebesar 1% maka total profit akan naik senilai 0.5409%. Pada variabel *Klaim* memiliki koefisien 0.1073 yang menunjukkan jika klaim naik sebesar 1% maka total profit akan naik senilai 0.1073%. Dan terbukti bahwa investasi dan total aset sangat signifikan dalam menentukan tingkat efisiensi.
2. Nilai tingkat efisiensi fungsi produksi secara keseluruhan paling tinggi didapatkan oleh perusahaan dengan kode P09 yaitu PT. Sequis Financial pada tahun 2019 dengan nilai efisiensi 0.9996, sedangkan untuk nilai efisiensi terendah didapatkan oleh PT. Sequis Financial pada tahun 2020 dengan nilai efisiensi 0.0845.

Acknowledge

Alhamdulillah rabbil'alamiin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul “Analisis Pengukuran Tingkat Efisiensi Perusahaan Menggunakan Metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) (Studi Pada Perusahaan Asuransi Jiwa Yang Terdaftar Di Otoritas Jasa Keuangan Indonesia Tahun 2017-2021)”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada baginda alam yakni Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, serta para umatnya hingga akhir zaman.

Terima kasih kepada ayah, mama, adik dan keluarga yang selalu mendo'akan, serta selalu memberikan dukungan baik moral maupun materi kepada penulis. Terima kasih kepada Bapak Dr. Suwanda, Drs., M.S. yang telah memberikan ilmu, dukungan serta bimbingan kepada penulis hingga penelitian ini selesai. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada dosen-dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Islam Bandung yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalaman. Juga sahabat dan teman-teman serta semua pihak terkait yang telah mendukung hingga penelitian ini selesai.

Daftar Pustaka

- [1] Aigner, D.A., Lovell, A.K., and Schmidt, P. (1977). “Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Models,” *Journal of Econometrics*, vol. 6, pp. 21-37.
- [2] Ahmad, (2013). “Relative Efficiency Analysis Industry of Life and General Insurance in Malaysia Using Stochastic Frontier Analysis (SFA)”, *Applied Mathematical Science*, 7(23), 1107-1118
- [3] Asmara, R., (2011). “Analisis Efisiensi Teknis Dengan Pendekatan Frontier Pada Usaha Pembuatan Chips Mocaf (Modified Cassava Flour)”, *Habitat*, (Vol. 22, No. 1), 51-59.
- [4] Chandrasekaran R. (2013). “A Stochastic Frontier Model on Investigating Efficiency of Life Insurance Companies in India”, *IJMTT: International Journal of Mathematics Trends and Technology*, 4(10), 207-215.
- [5] Darwanto, Wangi. (2020). “Analisis Efisiensi Asuransi Umum Syariah dan Konvensional di Indonesia”, *HUMAN FALAH: Jurnal Ilmiah, Universitas Diponegoro*, (Vol. 7, No. 1).
- [6] Famera, (2018). “Penilaian Efisiensi Dual Banking System di Indonesia Menggunakan Stochastic Frontier Analysis”, *JIMEKA: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Akuntansi*, (Vol. 3, No. 1), 1-8.
- [7] Kristianti, A. (2021). “Pengaruh Modal Kerja dan Penjualan Terhadap Laba Bersih Pada Perusahaan Otomotif yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode

- 2013-2017”, *Jurnal Mahasiswa Akuntansi*, (Vol. 1, No 1), 60-76.
- [8] Margareta, E.S. (2020). “Analisis Efisiensi Asuransi Umum Syariah di Indonesia Pada Tahun 2015 Hingga 2018”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, Universitas Brawijaya Malang, (Vol. 8, No. 2).
- [9] Mazwini, V. (2018). “Analisis Efisiensi dan Pertumbuhan Asuransi Jiwa Syariah di Indonesia (Studi Kasus Pada Asuransi Jiwa Syariah W, X, Y, Z Periode 2012-2016)”, Master’s thesis, Jakarta: Fakultas Ekonomi dan Bisnis UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [10] Rohmah, R., & Nasution, Z. (2022). “Analisis Efisiensi Asuransi Jiwa Syariah di Indonesia dengan Pendekatan Stochastic Frontier Approach (SFA)”, *JES: Jurnal Ekonomi Syariah*, (Vol. 7, No. 2), 104-116.
- [11] Sari, P. M., (2020) “Studi Komparatif Analisis Efisiensi Kinerja Perbankan Syariah Di Indonesia antara Metode Data Envelopment Analysis (DEA) dan Stochastic Frontier Analysis (SFA)”, *Fidusia: jurnal keuangan dan perbankan*, (Vol. 3, No. 1).
- [12] Siahaan Friska, (2007). “Beberapa Alternatif Pendekatan Matematika untuk Mengukur Efisiensi atau In-Efisiensi dalam Usahatani”, *Jurnal Market*, (Vol 7, No 2).
- [13] Solikah, N. (2020). “Perbandingan Tingkat Efisiensi Bank Umum Syariah di Indonesia dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) dan Stochastic Frontier Analysis (SFA) Periode 2016-2018”. Diss, Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.
- [14] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2014, “Tentang Perasuransian”