

Efisiensi Teknis Bank Pembangunan Daerah di Indonesia Periode Tahun 2009 sampai dengan 2011

Atman Poerwokoesoemo¹

ABSTRACT

The purpose of this research is to measure the technical efficiency of the 26 Rural Development Bank in Indonesia for 2009 to 2011 based on Farrel's method and implementing the assumption of the efficient production continuous function to take the form of Cobb-Douglas production function. Technical efficiency measured involving two input variable; Capital and Total Employee and one output variable Loan.

The result of this research shows that the Cobb-Douglas parameter $\alpha = 0.683$ dan $\beta = 0.317$. Among the 26 Rural Development Bank shows that 2 banks consistently maintain its technical efficiency level in the range of 80 to 100%, 2 banks maintains its technical efficiency level in the range between 60 to 80%, 13 banks lays below 60% and the remaining 9 banks are moved up and down along the three years period.

Key word: *Technical Efficiency, Capital, Employee, Loan*

PENDAHULUAN

Konsep efisiensi produksi dalam ilmu ekonomi dan dunia industri sangat penting karena efisiensi merupakan bagian dari ukuran kinerja suatu perusahaan atau unit produksi atau unit pengambil keputusan. Efisiensi berkaitan erat dengan sejauh mana suatu industri atau organisasi tertentu berhasil mengelola sumberdaya yang dimilikinya guna menghasilkan output yang maksimal. Sekalipun demikian pengukuran efisiensi suatu unit pengambil keputusan tidaklah semudah pengukuran dalam dunia *engineering*. Pada umumnya suatu unit pengambil keputusan dapat menghasilkan satu atau lebih jenis output dan untuk menghasilkannya pun melibatkan pemanfaatan lebih dari satu jenis input.

Untuk tujuan itu dikembangkanlah beragam pengertian efisiensi dan metode pengukurannya. Terdapat tiga pengertian efisiensi yang lazim, dimana efisiensi yang pertama adalah efisiensi ekonomis (*economic efficiency*) atau sering juga disebut dengan istilah efisiensi keseluruhan (*overall efficiency*) yang merupakan komposisi dari efisiensi teknis (*technical efficiency*) dan efisiensi alokasi (*allocative efficiency*). Efisiensi teknis mengacu kepada konversi input menjadi output relatif terhadap "*best practice*", dimana pengertian "*best practice*"

direpresentasikan sebagai *frontier* efisien. Efisiensi teknis kurang bermakna dalam ekonomi karena tidak terkait dengan harga input (*input price*). Sedangkan efisiensi alokasi mengacu kepada bagaimana suatu input – pada tingkat output tertentu dan harga input tertentu – dipilih untuk menghasilkan biaya produksi minimal dengan asumsi bahwa organisasi bersangkutan efisien secara teknis (Bhagavad, _____).

Upaya metodik dalam mengukur efisiensi diawali oleh pekerjaan Farrell (1957) kemudian berkembang pada dua metode pengukuran dengan basis yang berbeda yaitu 1) metode parametrik yang dikembangkan oleh Aigner, Lovell & Schmidt (1977) menggunakan pendekatan statistik yang lazim disebut *stochastic frontier analysis* (SFA) dan 2) metode non parametrik yang diwakili oleh model *data envelopment analysis* (DEA) yang dikembangkan oleh Charness, Cooper & Rhodes (1978) menggunakan pendekatan optimasi programasi linier. Kedua metode ini sekalipun berbeda namun keduanya sejatinya memiliki tujuan yang sama yaitu menentukan frontier efisien pada mana nantinya setiap organisasi dalam sampel diukur tingkat efisiensi relatif terhadap frontier ini. Kedua metode ini banyak dipergunakan untuk mengukur tingkat efisiensi pada berbagai jenis organisasi komersial maupun non komersial.

Penelitian ini berupaya meninjau kembali ke titik awal pengembangan konsep efisiensi yang dikembangkan oleh Farrell (1957). Farrell memandang efisiensi teknis suatu unit pengambil keputusan didasarkan kepada kedudukan geometris relatif unit terukur tersebut terhadap suatu frontier efisien. Makin dekat kedudukan geometris relatif suatu unit terukur makin efisien unit tersebut secara teknis. dan sebaliknya makin jauh makin kurang efisien. Adapun frontier efisien itu sendiri dibangun per definisi oleh Farrell (1957), Charness, Cooper & Rhodes (1978) maupun Lovel, Aigner & Schmidt (1976) sebagai segmen – segmen garis (dalam ruang dua dimensional) atau permukaan (dalam ruang tiga dimensional atau lebih) yang melingkupi sejumlah unit pengambil keputusan dalam suatu kumpulan sampel sedemikian hingga tidak ada unit pengambil keputusan yang berada di luar lingkup tersebut. Dalam penelitian ini, dengan tetap tidak keluar dari ide dasar efisiensi teknis Farrell (1957), alih – alih mendefinisikan segmen – segmen garis frontier efisien atau permukaan, kita akan mendefinisikan suatu fungsi frontier efisien yang kontinu.

Penelitian ini bertujuan menguraikan pengukuran efisiensi teknis dengan terlebih dulu mendefinisikan frontier efisien sebagai suatu fungsi kontinu kemudian mengimplementasikannya untuk mengukur tingkat efisiensi teknis relatif dari 26 Bank Pembangunan Daerah (BPD) di Indonesia antara periode 2009 hingga 2011.

Tulisan ini dibagi dalam dua bagian. Bagian pertama akan dibahas tentang konsep pengukuran efisiensi teknis menggunakan frontier efisien sebagai sebuah fungsi kontinu mengacu model Cobb – Douglas dan pada bagian kedua akan dibahas implementasi pengukuran efisiensi teknis terhadap 26 BPB di Indonesia periode 2009 sampai dengan 2011.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran Efisiensi Teknis Model Farrell

Adalah sebuah gagasan menarik untuk meningkatkan produksi dengan semata-mata hanya meningkatkan efisiensi produksi tanpa penambahan jumlah input-input yang terlibat. Persoalannya adalah bagaimana mengukur efisiensi yang tepat, Farrell (1957) mengusulkan suatu metode pengukuran efisiensi teknis.

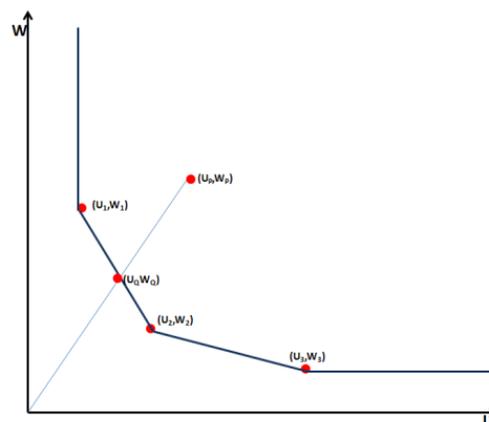
Farrel (1957) secara umum efisiensi teknis diartikan sebagai keberhasilan untuk memperoleh output maksimal dari pemanfaatan sejumlah input tertentu. Untuk dapat mengukur efisiensi suatu unit produksi, fungsi produksi efisien (efficient production function) harus terlebih dahulu diketahui dengan baik. Fungsi produksi efisien adalah jumlah output yang bisa diperoleh dari suatu unit produksi yang efisien sempurna dari setiap kombinasi input yang digunakan.

Dengan demikian maka untuk mengukur efisiensi teknis suatu unit produksi terlebih dahulu harus diketahui fungsi produksi efisien unit produksi bersangkutan dan selanjutnya efisiensi teknis suatu unit produksi akan diperoleh dengan membandingkan output suatu unit produksi (pada suatu kombinasi input tertentu) terhadap output yang bisa dihasilkan oleh unit produksi yang dianggap efisien sempurna. Dalam penelitian Farrel (1957) dan juga dalam penelitian ini, fungsi produksi efisien akan ditentukan dari data pengamatan terhadap sejumlah unit produksi.

Untuk menentukan mensesederhanakan persoalan misalkan bahwa suatu unit produksi memanfaatkan dua jenis input yaitu input modal K dan input tenaga kerja L dan menghasilkan satu jenis output Y . Selanjutnya fungsi produksi efisien diasumsikan bahwa setiap unit produksi dapat direpresentasikan sebagai suatu titik dalam diagram isoquant dimana setiap titik menyatakan kombinasi input K dan input L . Oleh karenanya bila terdapat N buah unit produksi yang diamati akan membentuk sebaran N buah titik dalam diagram isoquant. Diasumsikan juga bahwa fungsi produksi efisien harus berbentuk konveks dan memiliki slope tidak positif dimanapun karena bila tidak maka setiap penambahan input akan menyebabkan penurunan output. Pemilihan input K dan L semata-mata mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Farrel (1957). Pada kenyataannya setiap jenis produksi dapat melibatkan lebih dari dua jenis input dan atau menghasilkan lebih dari satu output. Kelak metode *Data Envelopment Analysis* yang dikembangkan oleh Charnes, Cooper & Rhodes (1978) memungkinkan dilakukannya perhitungan efisiensi dengan melibatkan multi input dan multi output.

Misalkan kita mengamati N buah unit produksi yang menggunakan input tenaga kerja L dan input modal K sehingga kita memiliki himpunan N dari N buah titik amatan $A = \{(K_i, L_i), i = 1, 2, 3, \dots, N\}$.

Diagram – 1
Kurva Efficient Production Frontier



Selanjutnya Farrel (1957) mendefinisikan bahwa isoquant efisien terdiri dari serangkaian segmen-segmen garis yang menghubungkan himpunan titik-titik pengamatan tertentu $B = \{(K_k, L_k), k = 1, 2, 3, \dots, M \leq N\} \subset A$ dan titik $(0, \infty)$ dan $(\infty, 0)$ dengan setiap segmen garis memenuhi syarat : (1) slope (gradien) segmen garis yang selalu positif, (2) tidak ada titik

pengamatan yang terletak antara segmen garis tersebut dan titik awal koordinat pada mana isoquant didefinisikan. Secara aljabar kita dapat nyatakan syarat diatas sebagai berikut: jika segmen X dibangun oleh $P_1 = (K_1, L_1), P_2 = (K_2, L_2) \in B$ dan $P_k = (K_k, L_k) \in B$ terletak pada segmen X maka

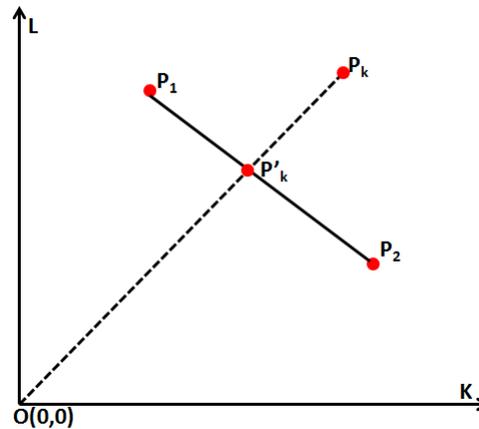
$$\lambda_{12k}K_1 + \mu_{12k}K_2 = K_k \quad (01a)$$

$$\lambda_{12k}L_1 + \mu_{12k}L_2 = L_k \quad (01b)$$

dan akan memberikan : (1) $\lambda_{12} + \mu_{12} = 1$ (lihat **Lampiran 1**) bila $P_k = (K_k, L_k) \in B$ terletak pada segmen X , (2) $\lambda^*_{12k} + \mu^*_{12k} > 1$ bila segmen X terletak antara $P_k = (K_k, L_k) \in B$ dan titik awal koordinat pada mana isoquant didefinisikan. Dari sini dapat didefinisikan efisiensi teknis P_k sebagai perbandingan antara jumlah bobot pada fungsi produksi efisien dimana $\lambda_{12} + \mu_{12} = 1$ (*best practice*) dengan jumlah bobot titik P_k yaitu $\lambda^*_{12k} + \mu^*_{12k} > 1$ yang senantiasa akan diperoleh

$$\eta_k = \frac{\lambda_{12} + \mu_{12}}{\lambda^*_{12k} + \mu^*_{12k}} = \frac{1}{\lambda^*_{12k} + \mu^*_{12k}} < 1 \quad (02)$$

Diagram – 2
Untuk P_k yang terletak tidak pada segmen P_1P_2



Metode ini dapat memberikan nilai efisiensi suatu unit produksi tanpa mendefinisikan fungsi produksi efisien yang direpresentasikan oleh serangkaian segmen-segmen garis yang menghubungkan himpunan titik-titik pengamatan tertentu $B = \{(K_k, L_k), k = 1, 2, 3, \dots, M \leq N\} \subset A$ dan titik $(0, \infty)$ dan $(\infty, 0)$.

Efisiensi Teknis Model Cobb – Douglas

Bilamana Farrel (1957) menggunakan gabungan segmen garis sebagai representasi *efficient production frontier* maka dalam penelitian ini *efficient production frontier* akan diasumsikan mengambil bentuk fungsi kontinu dengan dua input dan satu output yang mengikuti model Cobb–Douglas pada bidang yang dibatasi oleh $Y = 1$ yaitu

$$Y = F(U_j, W_j) = A U_j^\alpha W_j^{1-\alpha} = 1 \quad (03)$$

dimana U_j adalah jumlah input modal K unit ke - j untuk menghasilkan 1 unit output dan W_j adalah jumlah input tenaga kerja L unit ke - j untuk menghasilkan 1 unit output sedangkan A adalah faktor produktivitas. Sementara α dan β adalah parameter yang akan dicari. Persamaan (03) dapat kita tuliskan W sebagai fungsi dari U

$$W_j(U_j) = A^{-\frac{1}{1-\alpha}} U_j^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (04)$$

Selanjutnya, kini kita definisikan variabel baru

$$W_j \equiv R_j \frac{k_j}{\sqrt{1+k_j^2}} \quad (05a)$$

$$U_j \equiv R_j \frac{1}{\sqrt{1+k_j^2}} \quad (05b)$$

dimana

$$R_j = (U_j^2 + W_j^2)^{1/2} \quad (06)$$

adalah jarak dari titik awal sistem koordinat kepada kedudukan unit ke - j dimana

$$k_j = \tan \theta_j = \frac{W_j}{U_j} \quad (07)$$

adalah sudut yang dibangun oleh garis R_j dan sumbu horizontal U sistem koordinat. Dan k_j adalah perbandingan faktor input tenaga kerja W_j terhadap faktor input modal U_j Selanjutnya bila (05) disubstitusikan pada (04) kita akan mendapatkan *efficient production frontier*.

$$R_j = A^{-1} [k_j]^{-(1-\alpha)} \sqrt{1 + k_j^2} \quad (08)$$

Karena dalam ekonomi kita hanya berurusan input dan output bernilai positif maka harga $k_j \in [0, \infty]$ atau harga $\theta \in [0, \frac{1}{2}\pi]$. Kini kita memiliki *efficient production frontier* dalam R . Keunikan *efficient production frontier* ini terletak pada koefisien produktivitas A . Dua kombinasi input dengan harga k yang sama akan memberikan harga R berbeda pada harga A yang berbeda. Untuk memperoleh harga A kita akan memanfaatkan persamaan (03) untuk mendapatkan bentuknya yang paling sederhana

$$R_j = U_j (1 + k_j^2)^{\frac{1}{2}} \quad (09)$$

Untuk memperoleh harga A bagi *efficient production frontier* diperoleh dengan mengambil

$$\max(\{A_j\}) = \max\left(\frac{1}{U_j^\alpha W_j^{1-\alpha}}\right) \quad (10)$$

terhadap sampel. Kemudian menggunakan (09) kita akan dapat menghitung jarak radial R_{ej} dari titik awal koordinat ke kurva *efficient production frontier* untuk setiap harga k_j yaitu

$$R_{ej} = \left[\max\left\{\frac{k_j}{W_j}\right\} \right]^{-1} [k_j]^{-(1-\alpha)} \sqrt{1 + k_j^2} \quad (11)$$

Persoalan yang tersisa adalah penentuan parameter α dan β yang membentuk *efficient production frontier*. Dalam menetapkan parameter α dan β diasumsikan bahwa fungsi produksi

berlaku *constant return to scale* (CRS) sehingga dalam penyusunan model regresi dikenai kendala $\beta = 1 - \alpha$ dan model regresi mengambil bentuk

$$\ln\left(\frac{Y_j}{L_j}\right) = C_0 + C_1 \ln\left(\frac{K_j}{L_j}\right) \quad (12)$$

Selanjutnya efisiensi teknis η_j dihitung dengan menggunakan persamaan (07) dan

$$\eta_j = \frac{R_{ej}}{R_j} = U_j^{-1} \left[\max\left\{\frac{k_j}{w_j}\right\} \right]^{-1} [k_j]^{-(1-\alpha)} \quad (13)$$

Persamaan (13) menunjukkan perbandingan antara jarak radial kedudukan titik unit yang diukur kepada titik awal koordinat terhadap jarak radial kedudukan kurva *efficient production frontier* kepada titik awal koordinat yang memiliki makna fisis yaitu perbandingan antara konversi input menjadi output (diwakili oleh R_j) relatif terhadap “*best practice*” (diwakili oleh R_e). Karena letak titik yang diukur senantiasa disisi kanan atas kurva maka harga $R_{ej} < R_j$ maka harga $\eta \in [0,1]$

PENELITIAN TERDAHULU

Sejumlah penelitian tentang pengukuran efisiensi menggunakan kedua jenis pendekatan yaitu parametrik maupun non parametrik telah dilakukan di banyak negara oleh banyak peneliti dengan obyek penelitian yang beragam. Penelitian efisiensi berbasis *Stochastic Frontier Analysis* telah dilakukan oleh Aigner, Lovell & Schmidt (1977), sedangkan untuk penelitian yang berbasis *Data Envelopment Analysis* dilakukan oleh Angelidis, Lyroudi (2006). Di Indonesia penelitian efisiensi berbasis *Data Envelopment Analysis* dilakukan antara lain oleh Abidin (2007) dan Sutawijaya & Lestari (2009).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan tujuan mengukur efisiensi teknis menggunakan pendekatan geometri dengan obyek Bank Pembangunan Daerah (BPD). Populasi BPD berjumlah 26 bank tersebar diseluruh Indonesia. Data diperoleh dari *Annual Report* dari obyek (yang dipublikasi melalui situs resmi Bank Indonesia (BI) dan Otoritas Jasa Keuangan (OJK) untuk tahun 2009, tahun 2010 dan tahun 2011.

Penelitian ini menggunakan dua variabel input adalah variabel Modal (K) dan variabel Tenaga Kerja (L), sedangkan variabel output adalah Kredit Yang Diberikan sebelum dikurangi dengan pos Penyisihan Penghapusan Aktiva Produktif (Y). Dalam berbagai penelitian variabel Modal (K) biasanya adalah jumlah aset tetap dalam pos aset tetap dan variabel Tenaga Kerja (L) adalah jumlah orang-jam kerja dalam setahun. Dalam penelitian ini variabel Modal (K) menggunakan jumlah modal disetor dengan asumsi bahwa bank-bank di Indonesia pada umumnya menggunakan gedung kantor cabang adalah gedung sewa yang tidak tercermin dalam aset tetap. Sedangkan variabel Tenaga Kerja menggunakan jumlah tenaga kerja dengan asumsi bahwa jumlah jam kerja per orang per tahun adalah sama, sehingga variabel Tenaga Kerja (L) dapat diwakili oleh jumlah tenaga kerja saja. Dalam penelitian (Hasan, Kamil, Mustafa & Baten, 2012) variabel input yang digunakan adalah Simpanan Berjangka dan Biaya Overhead dengan output Total Aset Produktif.

Pengolahan data dilakukan dalam tiga tahapan yaitu: 1) menggunakan data Modal (K_j), Tenaga Kerja (L_j) dan Kredit Yang Diberikan (Y_j) dilakukan penghitungan: a) faktor input Modal ($U_j = K_j/Y_j$) dan faktor input Tenaga Kerja ($W_j = L_j/Y_j$) dan b) dilakukan regresi linier dengan model (12) untuk memperoleh parameter α dan β , 2) menghitung harga $\max(\{A_j\}) = \max\left(\frac{1}{U_j^\alpha W_j^{1-\alpha}}\right)$ menggunakan persamaan (08). Hasil yang diperoleh adalah kurva *efficient production frontier* dan 3) menghitung R_e menggunakan (11), R_j untuk $j = 1,2,3, \dots, N$ menggunakan (09) dan menghitung tingkat efisiensi teknis η_j menggunakan (13).

HASIL ANALISIS

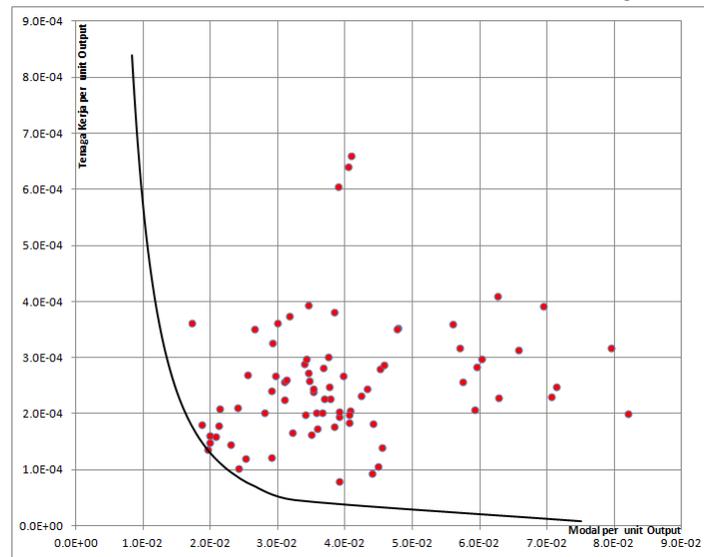
Obyek penelitian ini adalah Bank Pembangunan Daerah (BPD) di Indonesia dengan jumlah populasi 26 bank dengan data keuangan dan non keuangan berasal dari Laporan Tahunan Bank periode tahun 2009 sampai dengan tahun 2011 (3 tahun) yang sudah diunggah di *web site* Bank Indonesia dan Otoritas Jasa Keuangan. Data dimaksud disajikan dengan urutan modal terkecil hingga modal terbesar pada Lampiran 2 Tabel-1. Dan dalam variabel U dan W pada Lampiran 2 Tabel-2.

Terdapat dua variabel input yang digunakan yaitu 1) Modal (K) yaitu jumlah modal disetor dan 2) Tenaga Kerja (L) yaitu jumlah tenaga kerja. Sedangkan variabel output yang dipilih yaitu Kredit yang diberikan (Y). Pemilihan Kredit yang diberikan sebagai output dengan pertimbangan bahwa Kredit merupakan a) portfolio aset produktif terbesar bank, dan b) merupakan sumber pendapatan terbesar bank baik dalam bentuk *interest income* maupun *fee based income*.

Regresi linier dengan menggunakan model (12) yaitu $\ln(KL_j) = C_0 + C_1 \ln(CL_j)$ dimana variabel $KL_j \equiv \frac{Y_j}{L_j}$ dan $CL_j \equiv \frac{K_j}{L_j}$ diperoleh hasil $\ln(KL_j) = 1845.389 + 0.683 \ln(CL_j)$. Selanjutnya dengan hasil regresi diatas kita memperoleh harga parameter $\alpha = 0.683$ dan parameter $\beta = 1 - \alpha = 1 - 0.683 = 0.317$. Penggunaan regresi linier ini mengadopsi (Felipe & Adams, 2005) Menggunakan harga parameter α (hasil regresi pada Lampiran 3) kita akan menghitung $\max(\{A_j\})$, k_j , R_j , R_{ej} dan tingkat efisiensi relatif η_j yang hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Dari populasi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh harga A_j merentang antara 75.5002 (BPD 19 tahun laporan 2009) hingga 246.9896 (BPD 13 tahun laporan 2009). Dengan demikian harga $\max(\{A_j\}) = 246.9896$. Harga k_j berada pada rentang antara 0.0020 (BPD 26 tahun laporan 2011) dan 0.0210 (BPD 3 tahun laporan 2009) dengan k_j rata-rata 0.0070. Harga R_j berada pada rentang antara 0.0173 (BPD 3 tahun laporan 2009) dan 0.0821 (BPD 25 tahun laporan 2011). Adapun harga R_{ej} berada pada rentang antara 0.0138 (BPD 3 tahun laporan 2009) dan 0.0289 (BPD 26 tahun laporan 2011). Dan nilai efisiensi teknis relatif berada pada rentang 0.2935 (BPD 19 tahun laporan 2009) hingga yang paling efisien dengan nilai efisiensi 1.000 (BPD 13 tahun laporan 2009).

Grafik-1
Kurva Frontier Efisien dan Sebaran Data Populasi

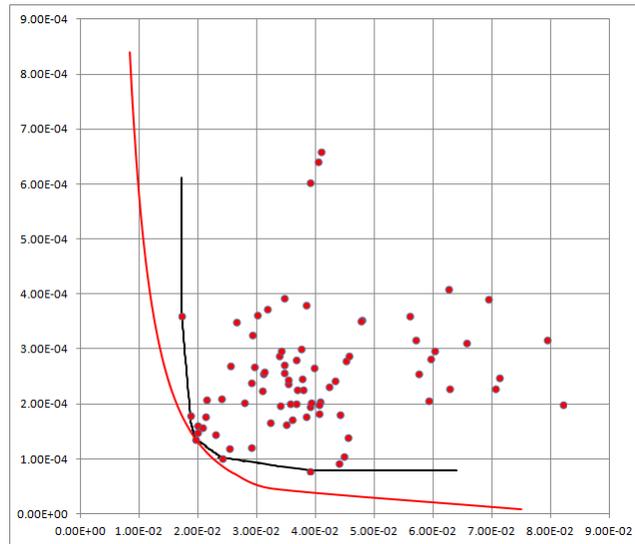


Unit produksi yang memiliki nilai efisiensi maksimum adalah BPD 13 untuk tahun laporan 2009 dengan $k_j = 0.0070$ dan $R_j = 0.0195$. Selain BPD 13 tersebut, bank dengan harga k_j yang sama namun dengan harga R_j yang berbeda dengan unit produksi efisien adalah BPD 12 tahun laporan 2011. Pada BPD 12 tahun laporan 2011 memiliki harga $R_j = 0.0353$, artinya bahwa kedua bank yaitu BPD 12 tahun laporan 2011 dan BPD 13 tahun laporan 2009 menggunakan kombinasi faktor input yang sama (pada jumlah input yang berbeda) menghasilkan output yang sama yaitu 1 satuan output.

Perbedaan ini memberikan nilai efisiensi teknis yang berbeda. BPD 12 tahun laporan 2011 adalah $\eta_j = 0.5544$ sedangkan BPD 13 tahun laporan 2009 memiliki nilai efisiensi $\eta_j = 1.0000$.

Ditinjau dari kesamaan R_j , BPD 17 tahun laporan 2010 dan BPD 18 tahun laporan 2010 memiliki harga $R_j = 0.0290$ namun memiliki harga k_j yang berbeda. BPD 17 tahun laporan 2010 memiliki $k_j = 0.0083$ sedangkan BPD 18 tahun laporan 2009 memiliki $k_j = 0.0042$. Perbedaan ini menghasilkan nilai efisiensi teknis berbeda, BPD 17 tahun laporan 2010 adalah $\eta_j = 0.6379$ sedangkan BPD 18 tahun laporan 2009 memiliki nilai efisiensi $\eta_j = 0.7911$.

Grafik-2
Perbandingan Frontier Efisien Kontinu dan Segmen (Farrel)

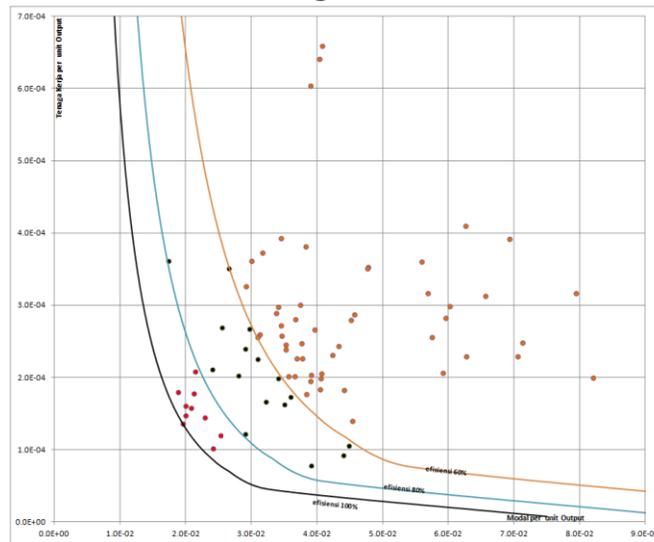


Bila hasil pengukuran efisiensi dikelompokkan dalam tiga kelompok yaitu: kelompok BPD dengan nilai efisiensi teknis diatas 80%, kelompok BPD dengan nilai efisiensi teknis antara 60% sampai dengan 80% dan kelompok BPD dengan nilai efisiensi teknis diatas 80% maka diperoleh :1) terdapat 10 BPD-tahun laporan dengan nilai efisiensi teknis antara 80% sampai dengan 100%, 2) terdapat 16 BPD-tahun laporan dengan nilai efisiensi teknis antara 60% sampai dengan 80% dan 3) terdapat 52 BPD-tahun laporan dengan nilai efisiensi teknis dibawah 60%.

Dari pengelompokan tersebut terdapat 2 BPD yang secara konsisten berada pada kelompok dengan tingkat efisiensi antara 80% sampai dengan 100% selama 3 tahun berturut-turut yaitu BPD 13 dan BPD 14, kemudian terdapat 2 BPD yang secara konsisten berada pada kelompok dengan tingkat efisiensi antara 60% sampai dengan 80% selama 3 tahun berturut-turut yaitu BPD 17 dan BPD 26, dan selanjutnya terdapat 13 BPD yang secara konsisten berada pada kelompok dengan tingkat efisiensi dibawah 60% selama 3 tahun berturut-turut. Dengan demikian terdapat 9 BPD yang mengalami perpindahan kelompok tingkat efisiensi teknis selama 3 tahun tersebut.

Sekalipun bukan merupakan bagian dari tujuan penelitian ini namun pada bagian akhir ditampilkan perbandingan dengan metode yang dipergunakan Farrel (1957) menunjukkan ada satu titik yang memberikan nilai efisiensi sama yaitu BPD 13 tahun laporan 2009 yang memiliki nilai efisiensi satu dengan $R_j = 0.0195$, dan $k_j = 0.0070$.

Grafik-3
Perbandingan 3 Frontier



SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa efisiensi teknis unit pengambil keputusan yang dalam hal ini adalah BPD di seluruh Indonesia dapat diperoleh dengan mengukur jarak relatif suatu unit pengambil keputusan terhadap kurva fungsi kontinu *efficient productive frontier* dimana ada 1 bank BPD yang dinyatakan efisien secara teknis. BPD ini adalah BPD 13 tahun laporan 2009 dengan harga $k_j = 0.0070$ dan harga $R_j = 0.0195$. 2 bank BPD konsisten selama 3 tahun berturut-turut berada dalam kategori nilai efisien secara teknis antara 80% sampai dengan 100%, 2 bank BPD konsisten selama 3 tahun berturut-turut berada dalam kategori nilai efisien secara teknis antara 60% sampai dengan 80%, dan 13 bank BPD konsisten selama 3 tahun berturut-turut berada dalam kategori nilai efisien secara teknis dibawah 60%. Sisanya terjadi perubahan kategori efisiensi teknis pada 9 bank BPD selama 3 tahun periode penelitian.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengukuran tingkat efisiensi alokasi (*allocative efficiency*) dan efisiensi ekonomi (*overall efficiency*) dengan memanfaatkan pendekatan yang sama agar dapat memberikan makna lebih baik kepada ekonomi dan industri. Dan penelitian efisiensi teknis dengan pendekatan berbeda dalam memilih variabel input dan output.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z, 2007, Kinerja Efisiensi pada Bank Umum, *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Sipil)*, Vol. 2 ISSN: 1858-2559.

- Aigner, D., Lovell, C.A.K., and Schmidt, P., 1977, Formulation and estimation of stochastic frontier production functions models. *Journal of Econometrics* 6; 21-37.
- Angelidis, D., Lyroudi, K., 2006, Efficiency in the Italian Banking Industry: Data Envelopment Analysis and neural Networks. *International Research Journal of Finance and Economics*,5.
- Bhagavath, V., _____, Technical efficiency measurement by data envelopment analysis: an application in transportation, *Alliance Journal of Business Research*; 60-72.
- Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E., 1978, Measuring the efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operation Research* 2; 429-444.
- Farrel, M.J., 1957, The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society A* 120; 253-281.
- Felipe, J., Adams F.G., 2005, A theory of production: The estimation of the Cobb – Douglas Function: A Retrospective View”, *Eastern Economic Journal*, Vol 31, No.: 3.
- Hassan, Md.Z., Kamil, A.A., Mustafa, A., dan Batten, Md.A., 2012, A Cobb – Douglas Stochastic Frontier Model on Measuring Domestic Bank Efficiency in Malaysia, *PLOS ONE*, Vol. 7, Issues 8, e42215.
- Sutawijaya A., Lestari, E.P., 2009. Efisiensi Teknis perbankan Indonesia pasca krisis ekonomi: Sebuah studi empiris penerapan model data envelopment analysis, *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 10(1) Juni 2009.
- Wang, Y.M., Chin, K.S., Yang, J.B., 2007, Measuring the performance of decision making unit using geometric average efficiency, *Journal of the Operational Research Society* 58; 929-937.
- Laporan Tahunan Bank Pembangunan Daerah tahun 2009, 2010, dan 2011 yang telah dipublikasikan dalam situs resmi milik Bank Indonesia <http://www.bi.go.id/> dan Otoritas Jasa Keuangan <http://www.ojk.go.id/>

Lampiran 1

Jika diketahui

$$\lambda_{12k}K_1 + \mu_{12k}K_2 = K_k$$

$$\lambda_{12k}L_1 + \mu_{12k}L_2 = L_k$$

maka solusi programasi linier diatas dapat diperoleh dengan mengubah susunan programasi linier diatas menjadi persamaan matriks sebagai berikut

$$\begin{pmatrix} K_1 & K_2 \\ L_1 & L_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_{12k} \\ \mu_{12k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K_k \\ L_k \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \lambda_{12k} \\ \mu_{12k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K_1 & K_2 \\ L_1 & L_2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} K_k \\ L_k \end{pmatrix}$$

dan solusinya adalah

$$\lambda_{12k} = \frac{\begin{vmatrix} K_k & K_2 \\ L_k & L_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} K_1 & K_2 \\ L_1 & L_2 \end{vmatrix}} = \frac{K_k L_2 - K_2 L_k}{K_1 L_2 - K_2 L_1} \quad \mu_{12k} = \frac{\begin{vmatrix} K_1 & K_k \\ L_1 & L_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} K_1 & K_2 \\ L_1 & L_2 \end{vmatrix}} = \frac{K_1 L_k - K_k L_1}{K_1 L_2 - K_2 L_1}$$

Jika titik P_k terletak pada segmen P_1P_2 maka

$$\lambda_{12k} + \mu_{12k} = \frac{K_k L_2 - K_2 L_k}{K_1 L_2 - K_2 L_1} + \frac{K_1 L_k - K_k L_1}{K_1 L_2 - K_2 L_1} = \frac{(K_1 - K_2)L_k + (L_2 - L_1)K_k}{K_1 L_2 - K_2 L_1}$$

Kini kita tinjau segmen P_1P_2 yang tidak lain adalah sebuah garis lurus dengan persamaan

$$L = \frac{L_2 - L_1}{K_2 - K_1}(K - K_1) + L_1$$

dan titik P_k karena terletak pada segmen P_1P_2 maka memenuhi

$$L_k = \frac{L_2 - L_1}{K_2 - K_1}(K_k - K_1) + L_1$$

sehingga haruslah

$$\lambda_{12k} + \mu_{12k} = \frac{-L_1 K_2 + L_2 K_1}{K_1 L_2 - K_2 L_1} = 1$$

Jika segmen P_1P_2 terletak antara titik P_k dan titik awal koordinat $O(0,0)$ maka terdapat P'_k yang terletak pada garis OP_k yang menghubungkan titik awal koordinat $O(0,0)$ dan titik P_k sedemikian hingga P'_k terletak pada segmen P_1P_2 dan memenuhi

$$\lambda_{12k} + \mu_{12k} = \frac{K'_k L_2 - K_2 L'_k}{K_1 L_2 - K_2 L_1} + \frac{K_1 L'_k - K'_k L_1}{K_1 L_2 - K_2 L_1} = \frac{(K_1 - K_2)L'_k + (L_2 - L_1)K'_k}{K_1 L_2 - K_2 L_1}$$

dan

$$L'_k = \frac{L_2 - L_1}{K_2 - K_1}(K'_k - K_1) + L_1$$

Karena segmen P_1P_2 terletak antara titik P_k dan titik awal koordinat $O(0,0)$ maka jelas kedudukan P'_k ada disebelah kiri P_k sehingga $K_k = K'_k + \Delta K_k$ dan $L_k = L'_k + \Delta L_k$ dengan $\Delta K_k > 0$ dan $\Delta L_k > 0$ sehingga

$$\lambda_{12k} + \mu_{12k} = \frac{(K_1 - K_2)(K_k) + (L_2 - L_1)(L_k)}{K_1 L_2 - K_2 L_1} - \frac{(L_2 - L_1)(\Delta L_k) + (K_1 - K_2)(\Delta K_k)}{K_1 L_2 - K_2 L_1} = 1$$

$$\lambda^*_{12k} + \mu^*_{12k} = \frac{(K_1 - K_2)(K_k) + (L_2 - L_1)(L_k)}{K_1 L_2 - K_2 L_1} = 1 + \frac{(L_2 - L_1)(\Delta L_k) + (K_1 - K_2)(\Delta K_k)}{K_1 L_2 - K_2 L_1} > 1$$

Jadi bila segmen P_1P_2 terletak antara titik P_k dan titik awal koordinat $O(0,0)$ maka penjumlahan

$$\lambda^*_{12k} + \mu^*_{12k} > 1$$

Lampiran 2

Tabel-01
Data Labor, Modal dan Kredit

No	BPD	Thn	Input		Output	No	BPD	Thn	Input		Output
			Labor (L) (orang)	Capital (K) (Rp juta)	Kredit (Y) (Rp juta)				Labor (L) (orang)	Capital (K) (Rp juta)	Kredit (Y) (Rp juta)
1	BPD 1	2009	313	20,178	517,818	40	BPD 12	2010	942	139,108	3,944,684
2	BPD 1	2010	348	21,900	542,612	41	BPD 14	2011	1,079	144,715	7,273,552
3	BPD 1	2011	373	23,095	565,842	42	BPD 13	2010	1,483	151,913	7,115,543
4	BPD 2	2009	414	34,262	1,143,123	43	BPD 15	2010	519	159,414	2,260,000
5	BPD 2	2010	430	38,373	1,317,390	44	BPD 12	2011	1,177	169,205	4,796,976
6	BPD 3	2009	809	38,604	2,237,999	45	BPD 13	2011	1,662	172,361	9,211,945
7	BPD 2	2011	436	41,114	1,615,625	46	BPD 15	2011	1,194	182,120	2,908,443
8	BPD 4	2009	306	41,326	865,129	47	BPD 16	2010	1,013	184,907	4,371,300
9	BPD 5	2009	506	44,423	1,286,310	48	BPD 17	2009	1,684	185,924	6,278,943
10	BPD 5	2010	570	48,345	1,525,941	49	BPD 16	2011	1,037	187,736	5,133,135
11	BPD 5	2011	687	51,835	1,956,893	50	BPD 17	2010	1,744	210,564	7,259,317
12	BPD 6	2009	421	52,390	1,399,218	51	BPD 18	2009	888	211,080	7,280,702
13	BPD 4	2010	342	53,025	948,480	52	BPD 19	2009	889	222,309	2,799,709
14	BPD 7	2009	337	54,384	1,203,624	53	BPD 18	2010	1,142	238,837	9,464,339
15	BPD 4	2011	435	58,931	1,236,979	54	BPD 17	2011	1,762	242,627	8,691,732
16	BPD 7	2010	329	58,956	1,035,728	55	BPD 20	2009	2,141	243,261	10,124,280
17	BPD 7	2011	380	60,340	1,320,176	56	BPD 19	2010	1,477	261,302	3,767,467
18	BPD 6	2010	476	62,121	1,692,166	57	BPD 20	2010	2,078	272,232	13,088,127
19	BPD 8	2009	632	63,433	1,656,331	58	BPD 21	2009	1,560	276,631	6,395,137
20	BPD 8	2010	586	68,466	2,023,907	59	BPD 18	2011	1,177	277,515	11,529,800
21	BPD 6	2011	516	69,111	1,996,984	60	BPD 19	2011	1,477	310,938	5,220,031
22	BPD 8	2011	612	83,749	2,711,056	61	BPD 22	2009	981	318,130	7,003,505
23	BPD 9	2009	294	83,998	1,418,734	62	BPD 21	2010	1,595	318,586	8,161,230
24	BPD 10	2009	493	97,607	2,399,505	63	BPD 23	2009	1,488	321,658	8,387,920
25	BPD 9	2010	514	103,648	1,721,064	64	BPD 21	2011	1,595	330,146	9,198,871
26	BPD 3	2010	908	103,895	3,044,430	65	BPD 24	2009	2,784	334,010	10,691,600
27	BPD 11	2009	640	106,480	2,819,843	66	BPD 22	2010	1,773	340,039	8,690,921
28	BPD 12	2009	844	106,945	3,095,020	67	BPD 20	2011	2,346	369,053	16,135,173
29	BPD 10	2010	722	109,982	2,920,014	68	BPD 25	2009	1,291	370,680	5,198,978
30	BPD 11	2010	768	113,906	2,874,494	69	BPD 22	2011	1,773	379,680	10,855,320
31	BPD 3	2011	944	114,280	3,686,071	70	BPD 24	2010	2,342	399,993	11,768,141
32	BPD 9	2011	510	114,457	1,991,436	71	BPD 25	2010	1,522	415,873	6,634,350
33	BPD 13	2009	809	115,265	5,910,683	72	BPD 23	2010	1,748	421,821	9,571,221
34	BPD 14	2010	1,013	124,668	6,261,201	73	BPD 24	2011	2,275	437,986	13,606,637
35	BPD 14	2009	1,062	126,242	5,951,950	74	BPD 23	2011	2,192	481,256	11,885,386
36	BPD 15	2009	609	127,751	1,945,984	75	BPD 25	2011	1,667	681,954	8,310,876
37	BPD 10	2011	803	130,501	3,539,845	76	BPD 26	2009	2,074	879,769	19,631,968
38	BPD 11	2011	768	135,665	3,807,784	77	BPD 26	2010	2,048	970,407	22,066,317
39	BPD 16	2009	674	137,401	3,385,767	78	BPD 26	2011	2,127	1,053,153	26,998,466

Sumber data : Bank Indonesia dan Otoritas Jasa Keuangan

Tabel-02
Data Variabel Faktor Input Labor dan Faktor Input, Modal

No	BPD	Thn	Input		No	BPD	Thn	Input	
			W (L/Y) (orang/Rp juta)	U (K/Y) (orang/Rp juta)				W (L/Y) (orang/Rp juta)	U (K/Y) (orang/Rp juta)
1	BPD 1	2009	6.0446E-04	3.8967E-02	40	BPD 12	2010	2.3880E-04	3.5265E-02
2	BPD 1	2010	6.4134E-04	4.0360E-02	41	BPD 14	2011	1.4835E-04	1.9896E-02
3	BPD 1	2011	6.5919E-04	4.0815E-02	42	BPD 13	2010	2.0842E-04	2.1349E-02
4	BPD 2	2009	3.6217E-04	2.9972E-02	43	BPD 15	2010	2.2965E-04	7.0537E-02
5	BPD 2	2010	3.2640E-04	2.9128E-02	44	BPD 12	2011	2.4536E-04	3.5273E-02
6	BPD 3	2009	3.6148E-04	1.7249E-02	45	BPD 13	2011	1.8042E-04	1.8711E-02
7	BPD 2	2011	2.6986E-04	2.5448E-02	46	BPD 15	2011	4.1053E-04	6.2618E-02
8	BPD 4	2009	3.5370E-04	4.7769E-02	47	BPD 16	2010	2.3174E-04	4.2300E-02
9	BPD 5	2009	3.9337E-04	3.4535E-02	48	BPD 17	2009	2.6820E-04	2.9611E-02
10	BPD 5	2010	3.7354E-04	3.1682E-02	49	BPD 16	2011	2.0202E-04	3.6573E-02
11	BPD 5	2011	3.5107E-04	2.6488E-02	50	BPD 17	2010	2.4024E-04	2.9006E-02
12	BPD 6	2009	3.0088E-04	3.7442E-02	51	BPD 18	2009	1.2197E-04	2.8992E-02
13	BPD 4	2010	3.6058E-04	5.5905E-02	52	BPD 19	2009	3.1753E-04	7.9404E-02
14	BPD 7	2009	2.7999E-04	4.5184E-02	53	BPD 18	2010	1.2066E-04	2.5235E-02
15	BPD 4	2011	3.5166E-04	4.7641E-02	54	BPD 17	2011	2.0272E-04	2.7915E-02
16	BPD 7	2010	3.1765E-04	5.6922E-02	55	BPD 20	2009	2.1147E-04	2.4027E-02
17	BPD 7	2011	2.8784E-04	4.5706E-02	56	BPD 19	2010	3.9204E-04	6.9357E-02
18	BPD 6	2010	2.8130E-04	3.6711E-02	57	BPD 20	2010	1.5877E-04	2.0800E-02
19	BPD 8	2009	3.8157E-04	3.8297E-02	58	BPD 21	2009	2.4394E-04	4.3256E-02
20	BPD 8	2010	2.8954E-04	3.3829E-02	59	BPD 18	2011	1.0208E-04	2.4069E-02
21	BPD 6	2011	2.5839E-04	3.4608E-02	60	BPD 19	2011	2.8295E-04	5.9566E-02
22	BPD 8	2011	2.2574E-04	3.0892E-02	61	BPD 22	2009	1.4007E-04	4.5424E-02
23	BPD 9	2009	2.0723E-04	5.9206E-02	62	BPD 21	2010	1.9544E-04	3.9037E-02
24	BPD 10	2009	2.0546E-04	4.0678E-02	63	BPD 23	2009	1.7740E-04	3.8348E-02
25	BPD 9	2010	2.9865E-04	6.0223E-02	64	BPD 21	2011	1.7339E-04	3.5890E-02
26	BPD 3	2010	2.9825E-04	3.4126E-02	65	BPD 24	2009	2.6039E-04	3.1240E-02
27	BPD 11	2009	2.2696E-04	3.7761E-02	66	BPD 22	2010	2.0401E-04	3.9126E-02
28	BPD 12	2009	2.7270E-04	3.4554E-02	67	BPD 20	2011	1.4540E-04	2.2873E-02
29	BPD 10	2010	2.4726E-04	3.7665E-02	68	BPD 25	2009	2.4832E-04	7.1299E-02
30	BPD 11	2010	2.6718E-04	3.9626E-02	69	BPD 22	2011	1.6333E-04	3.4976E-02
31	BPD 3	2011	2.5610E-04	3.1003E-02	70	BPD 24	2010	1.9901E-04	3.3989E-02
32	BPD 9	2011	2.5610E-04	5.7475E-02	71	BPD 25	2010	2.2941E-04	6.2685E-02
33	BPD 13	2009	1.3687E-04	1.9501E-02	72	BPD 23	2010	1.8263E-04	4.4072E-02
34	BPD 14	2010	1.6179E-04	1.9911E-02	73	BPD 24	2011	1.6720E-04	3.2189E-02
35	BPD 14	2009	1.7843E-04	2.1210E-02	74	BPD 23	2011	1.8443E-04	4.0491E-02
36	BPD 15	2009	3.1295E-04	6.5649E-02	75	BPD 25	2011	2.0058E-04	8.2056E-02
37	BPD 10	2011	2.2685E-04	3.6866E-02	76	BPD 26	2009	1.0564E-04	4.4813E-02
38	BPD 11	2011	2.0169E-04	3.5628E-02	77	BPD 26	2010	9.2811E-05	4.3977E-02
39	BPD 16	2009	1.9907E-04	4.0582E-02	78	BPD 26	2011	7.8782E-05	3.9008E-02

Sumber data : Data Diolah dari Bank Indonesia dan Otoritas Jasa Keuangan

Lampiran 3 : Hasil Regresi Linier

Correlations			
		KL	CL
Pearson Correlation	KL	1.0000	0.6830
	CL	0.6830	1.0000
Sig. (1-tailed)	KL	.	0.0000
	CL	0.0000	.
N	KL	78	78
	CL	78	78

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.683a	0.4670	0.4600	1486.7675

Change Statistics					Durbin-Watson
R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
0.4670	66.4700	1	76	0	2.1860

a Predictors: (Constant), CL

b Dependent Variable: KL

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	146,931,160.47	1	146,931,160.47	66.4700	.000b
	Residual	167,996,303.75	76	2,210,477.68		
	Total	314,927,464.22	77			

a Dependent Variable: KL

b Predictors: (Constant), CL

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1845.3890	379.4630		4.8630	0.0000
	CL	15.8110	1.9390	0.6830	8.1530	0.0000

95.0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1089.6230	2601.1560					
11.9480	19.6730	0.6830	0.6830	0.6830	1	1

a Dependent Variable: KL

Collinearity Diagnostics ^a					
Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	CL
1	1	1.8960	1.0000	0.0500	0.0500
	2	0.1040	4.2740	0.9500	0.9500

a Dependent Variable: KL

Residuals Statistics ^a					
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2,599.8411	9,673.7607	4,618.0208	1,381.3750	78
Std. Predicted Value	-1.4610	3.6600	0.0000	1.0000	78
Standard Error of Predicted Value	168.3620	642.5570	221.1460	88.7360	78
Adjusted Predicted Value	2,592.8042	9,054.1377	4,612.0098	1,352.0466	78
Residual	-3,327.8154	4,222.6914	0.0000	1,477.0816	78
Std. Residual	-2.2380	2.8400	0.0000	0.9930	78
Stud. Residual	-2.3670	2.8680	0.0020	1.0130	78
Deleted Residual	-3,721.3811	4,304.6099	6.0110	1,539.1811	78
Stud. Deleted Residual	-2.4430	3.0170	0.0060	1.0300	78
Mahal. Distance	0.0000	13.3950	0.9870	2.2850	78
Cook's Distance	0.0000	0.5820	0.0220	0.0760	78
Centered Leverage Value	0.0000	0.1740	0.0130	0.0300	78

a Dependent Variable: KL

