

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Teori dan Fungsi Produksi

Produksi sering didefinisikan sebagai penciptaan guna, di mana guna berarti kemampuan barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan manusia. Menurut Beattie dan Taylor (1994:3) kegiatan produksi merupakan proses kombinasi dan koordinasi faktor produksi atau faktor-faktor input seperti faktor-faktor sumber daya ataupun jasa-jasa produksi dalam pembuatan suatu barang atau jasa (output atau produk). Produksi meliputi aktivitas untuk menciptakan barang dan jasa di mana prosesnya membutuhkan berbagai macam jenis faktor produksi. Faktor-faktor produksi tersebut dapat diklasifikasikan menjadi faktor produksi tenaga kerja, modal, dan bahan mentah.

Pembicaraan mengenai teori produksi akan selalu dikaitkan dengan jumlah output yang merupakan fungsi dari faktor-faktor produksi yang sering dinyatakan dalam suatu fungsi produksi (*production function*). Menurut Sudarman (2000: 124) definisi dari fungsi produksi ialah “suatu skedul (atau tabel atau persamaan matematis) yang menggambarkan jumlah output maksimum yang dapat dihasilkan dari satu set faktor produksi tertentu, dan pada tingkat teknologi tertentu pula. Singkatnya, fungsi produksi adalah katalog dari kemungkinan hasil produksi.”

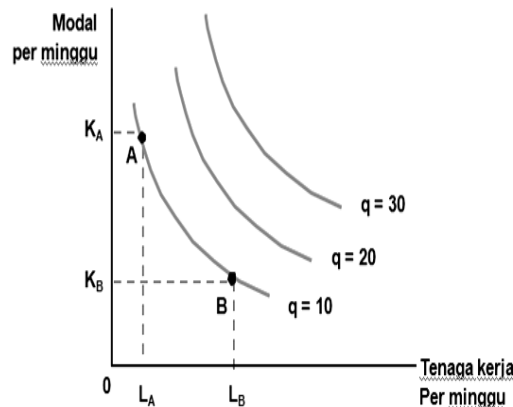
Menurut Nicholson (1994: 346), kegiatan utama produksi adalah mengubah masukan menjadi keluaran dengan pilihan-pilihan yang dibuat

perusahaan untuk mencapai suatu sasaran, sehingga perlunya suatu model produksi abstrak yang dapat menghubungkan antara masukan dan keluaran yang pada akhirnya diformulasikan dengan fungsi yang berbentuk sebagai berikut:

$$q = f(K, L) \quad (2.1)$$

di mana memperlihatkan jumlah maksimum sebuah barang yang dapat diproduksi dengan menggunakan kombinasi alternatif berbagai input antara faktor produksi modal (K) dan tenaga kerja (L).

Kombinasi penggunaan berbagai input variabel tersebut dapat digambarkan dengan sebuah kurva yang disebut dengan kurva isokuan (*isoquant curve*). Menurut Nicholson (1994: 353) kurva isokuan merupakan kurva produksi pada tingkatan yang sama di mana memperlihatkan kombinasi K dan L yang dapat memproduksi satu tingkat output tertentu. Kurva isokuan dapat dilihat pada Gambar 2.1 di mana masing-masing isokuan menghasilkan output yang berbeda tergantung kombinasi input yang digunakan, serta menjelaskan bahwa isokuan yang lebih tinggi mencerminkan jumlah output yang lebih besar dan isokuan yang lebih rendah mencerminkan jumlah output yang lebih kecil. Semakin tinggi isokuannya maka output yang dihasilkan semakin banyak dan kombinasi input yang digunakan juga semakin banyak.



Sumber: Nicholson (1994: 362)

**Gambar 2.1**  
**Kurva Isokuan Produksi dengan Dua Variabel Input**

Pada Gambar 2.1 terlihat kurva isokuan yang berisi beberapa alternatif kombinasi K dan L untuk memproduksi output. Pada gambar ini juga memperlihatkan hubungan dalam proporsi yang konstan antara kenaikan dalam semua input dengan kenaikan output (Nicholson 1994: 361). Jumlah isokuan pada bidang grafik K-L tak terbatas dan setiap isokuan mewakili satu tingkat output yang berbeda (Nicholson 2000: 166). Slope kurva ini menunjukkan suatu tingkat di mana L dapat digantikan oleh K dengan menganggap output konstan. Bentuk negatif dari slope kurva ini disebut tingkat (marjinal) substitusi teknik (*rate of technical substitution [RTS]*) tenaga kerja terhadap modal. RTS bernilai positif dan akan menurun ketika terjadi kenaikan input tenaga kerja. Adapun slope atau kemiringan dari isokuan dapat diturunkan dari fungsi produksi  $q = f(K, L)$  adalah :

$$-\frac{dK}{dL} = \frac{MP_L}{MP_K} \quad (2.2)$$

Fungsi produksi sering digambarkan dalam model fungsi produksi Cobb-Douglas di mana pada umumnya memiliki tiga sifat, yakni *constant return scale*

(CRS), *increasing return to scale* (IRS), dan *decreasing return to scale* (DRS). Fungsi produksi yang bersifat CRS atau sering disebut juga dengan *homogeneous linear* atau *homogeneous* berderajat satu merupakan suatu fungsi yang menunjukkan hubungan antara faktor produksi dan jumlah produksi yang dihasilkannya, di mana apabila semua faktor produksi ditambah dengan proporsi yang sama, maka hasil produksi juga akan bertambah dalam proporsi itu juga. Untuk lebih jelasnya dapat diperlihatkan fungsi produksi Cobb-Douglas berikut ini:

$$q = f(K, L) = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (2.3)$$

di mana:

A dan  $\alpha$  = Bilangan konstan yang positif ( $0 < \alpha < 1$ )

q = Output

K = Faktor produksi modal

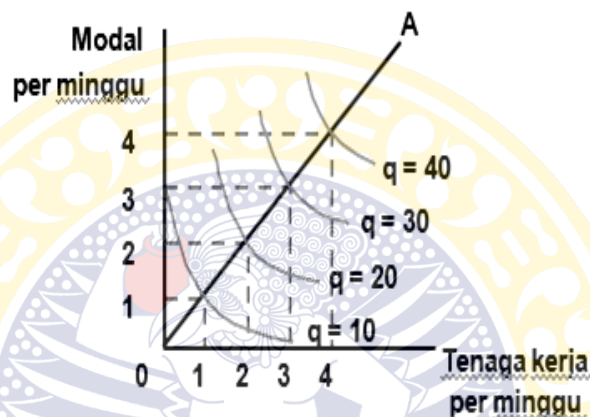
L = Faktor produksi tenaga kerja

Jumlah  $\alpha$  dan  $(1-\alpha)$  dalam fungsi Cobb-Douglas asli adalah sama dengan satu. Parameter  $\alpha$  dan  $(1-\alpha)$  menunjukkan hubungan faktor produksi modal dan tenaga kerja. Bila  $\alpha$  lebih besar daripada  $(1-\alpha)$ , maka fungsi tersebut bersifat padat modal, sebaliknya bila  $(1-\alpha)$  lebih besar daripada  $\alpha$  maka fungsi bersifat padat karya.

Sekarang misalkan kedua faktor produksi K dan L tersebut dinaikkan dalam proporsi yang sama, yaitu  $\lambda$ , maka fungsi produksi tersebut akan menjadi :

$$\begin{aligned} f(\lambda K, \lambda L) &= A (\lambda K)^\alpha (\lambda L)^{1-\alpha} = A \lambda^\alpha \cdot \lambda^{1-\alpha} \cdot K^\alpha L^{1-\alpha} \\ &= A \lambda K^\alpha L^{1-\alpha} &= \lambda (A K^\alpha L^{1-\alpha}) \\ &= \lambda f(K, L) &= \lambda q \end{aligned} \quad (2.4)$$

Jadi, apabila faktor produksi yang digunakan dalam suatu proses produksi ditambah dengan proporsi yang sama, maka output akan bertambah sebesar proporsi itu juga. Hubungan pertambahan yang seperti inilah sering disebut dengan CRS di mana saat  $\alpha + (\alpha - 1) = 1$  maka fungsi ini akan memperlihatkan hasil berbanding skala yang konstan karena  $q$  akan meningkat seiring dengan faktor  $\lambda$ .

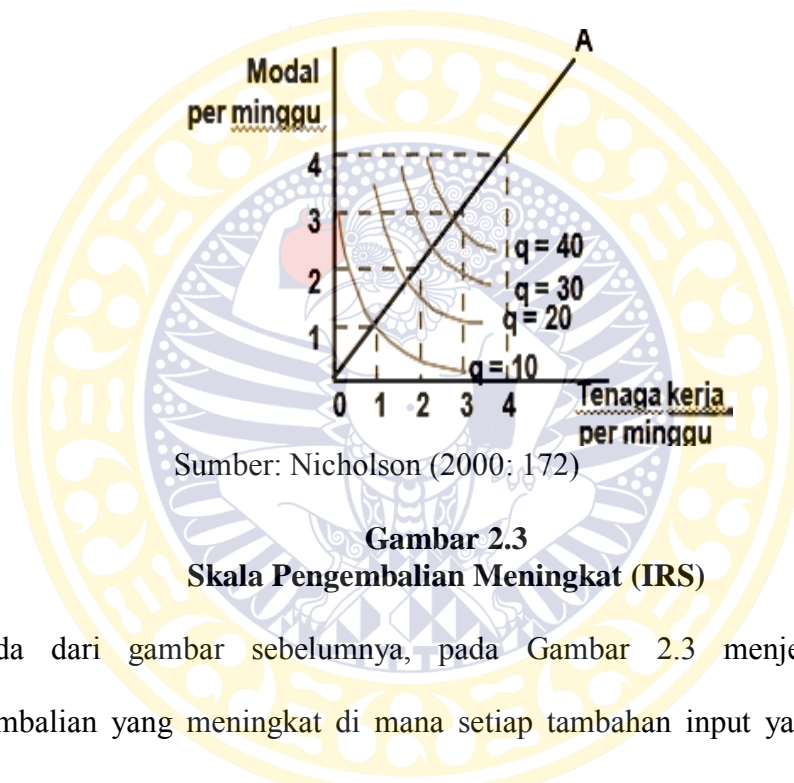


Sumber: Nicholson (2000: 172)

**Gambar 2.2**  
**Skala Pengembalian Konstan (CRS)**

Pada Gambar 2.2 menggambarkan skala pengembalian konstan di mana setiap tambahan input akan menghasilkan output dengan jumlah yang sama. Garis A0 dari titik awal menggambarkan proses produksi di mana setiap input yaitu modal dan tenaga kerja dapat memproduksi output sejumlah tertentu. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa garis isokuan satu dengan yang lain akan memiliki jarak yang sama, sehingga dapat diperlihatkan hasil berbanding skala yang konstan karena  $q$  meningkat seiring dengan penambahan faktor produksi modal ( $K$ ) dan tenaga kerja ( $L$ )

Bentuk atau sifat lain dari fungsi produksi ini adalah fungsi produksi Cobb-Douglas berderajat lebih besar dari satu atau IRS di mana berlaku satu ketentuan apabila semua input yang digunakan dalam proses produksi diubah dalam proporsi yang sama, maka akibatnya output akan berubah (dalam arah yang sama) lebih besar dari proporsi itu sendiri. Jadi, saat  $\alpha + (\alpha - 1) > 1$ , fungsi Cobb-Douglas memperlihatkan hasil berbanding skala yang meningkat.



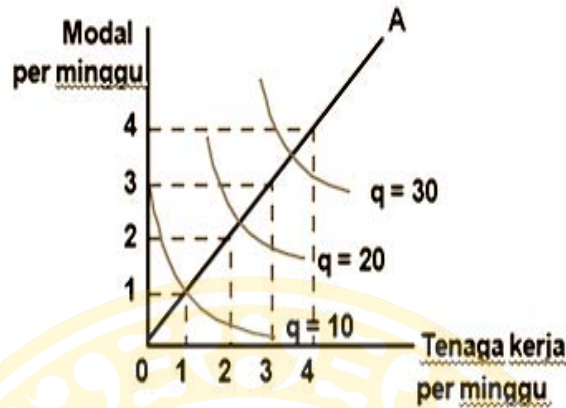
Sumber: Nicholson (2000: 172)

**Gambar 2.3**  
**Skala Pengembalian Meningkat (IRS)**

Berbeda dari gambar sebelumnya, pada Gambar 2.3 menjelaskan skala pengembalian yang meningkat di mana setiap tambahan input yang digunakan dapat memproduksi tambahan output yang lebih dari tambahan input. Skala pengembalian meningkat akan memperlihatkan bahwa garis isokuan akan lebih berdekatan satu sama lain.

Satu bentuk atau sifat terakhir dari fungsi produksi Cobb-Douglas adalah DRS atau fungsi produksi Cobb-Douglas berderajat lebih kecil dari satu di mana terdapat ketentuan apabila semua input yang digunakan produsen diubah dalam proporsi yang sama, maka akibatnya output akan berubah (juga dalam arah yang

sama) lebih kecil dari proporsi itu sendiri. Jadi, saat  $\alpha + (\alpha - 1) < 1$  maka fungsi Cobb-Douglas menunjukkan kasus hasil berbanding skala yang menurun.



Sumber: Nicholson (2000: 172)

**Gambar 2.4**  
**Skala Pengembalian Menurun (DRS)**

Pada Gambar 2.4 menjelaskan skala pengembalian yang menurun di mana setiap tambahan input yang digunakan akan memproduksi tambahan output yang lebih rendah dari tambahan input. Skala pengembalian menurun akan memperlihatkan bahwa garis isokuan akan lebih berjauhan satu sama lain.

Secara simbolis berbagai bentuk fungsi produksi di atas dapat dilukiskan sebagai berikut: misalkan diketahui fungsi produksi  $q_0 = f(K, L)$ . Apabila semua input yang digunakan dalam fungsi produksi tersebut ditambah dengan kelipatan yang sama, misalnya “k” kali, maka jelas akibatnya output akan berubah menjadi  $q^*$  yang lebih besar dari  $q_0$ .

$$q^* = f(kK, kL) \quad (2.5)$$

Dalam hal ini ada tiga kemungkinan yang bisa terjadi terhadap besarnya  $q^*$  (dibandingkan dengan  $q_0$ ) yaitu  $q^*$  lebih besar dengan kelipatan sama dari k, lebih besar dengan kelipatan lebih kecil dari k, dan lebih besar dengan kelipatan lebih

besar dari  $k$ . Apabila  $q^*$  lebih besar  $q_0$  dengan kelipatan  $k$ , maka fungsi produksi tersebut disebut berderajat satu atau bersifat CRS. Apabila  $q^*$  lebih besar  $q_0$  dengan kelipatan lebih kecil dari  $k$ , maka fungsi produksi tersebut disebut berderajat lebih kecil dari satu atau bersifat DRS, sedangkan apabila  $q^*$  lebih besar  $q_0$  dengan kelipatan yang lebih besar dari  $k$ , maka fungsi produksi tersebut disebut berderajat lebih besar dari satu atau bersifat IRS.

## 2.1.2 Konsep Efisiensi Produksi

### 2.1.2.1 Jenis Efisiensi

Efisiensi merupakan hal yang sangat penting bagi sebuah entitas bisnis di mana konsep efisiensi seringkali didefinisikan sebagai melakukan sesuatu secara benar. Konsep efisiensi pertama kali diperkenalkan oleh Farrell (1957) yang merupakan tindak lanjut dari model yang diajukan oleh Debreu (1951) dan Koopmans (1951). Konsep pengukuran efisiensi Farrell dapat memperhitungkan input majemuk (lebih dari 1 input). Farrell menyatakan bahwa efisiensi sebuah perusahaan terdiri dari dua komponen, yaitu efisiensi teknis (*technical efficiency*) dan efisiensi alokatif (*allocative efficiency*). Kedua komponen ini kemudian dikombinasikan untuk menghasilkan efisiensi total atau efisiensi ekonomis (*economic efficiency*).

Berdasarkan konsep efisiensi Farrell (1957) yang telah disebutkan sebelumnya, dalam sudut pandang perusahaan dikenal ada tiga macam bentuk efisiensi yaitu efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomi. Efisiensi teknis merefleksikan kemampuan perusahaan untuk mencapai level output yang



semaksimal mungkin dengan menggunakan tingkat input tertentu. Efisiensi ini juga mengukur proses produksi dalam menghasilkan sejumlah output tertentu dengan menggunakan input yang seminimal mungkin. Efisiensi teknis sering dikaitkan dengan efisiensi dalam penggunaan input.

Efisiensi alokatif merefleksikan kemampuan perusahaan dalam mengoptimalkan penggunaan inputnya pada tingkat struktur harga dan teknologi tertentu. Hal ini menggambarkan bahwa ketika input dialokasikan untuk memproduksi output yang tidak dapat digunakan atau tidak diinginkan konsumen, hal ini berarti input tersebut tidak digunakan secara efisien. Efisiensi ekonomi merupakan ukuran efisiensi total dari hasil kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi alokatif. Efisiensi ekonomis secara implisit merupakan konsep *least cost production*. Untuk tingkat output tertentu, suatu perusahaan produksinya dikatakan efisien secara ekonomi jika perusahaan tersebut menggunakan biaya di mana biaya per unit dari output adalah yang paling minimal, atau sebuah perusahaan harus memproduksi output yang maksimal dengan jumlah input tertentu (efisiensi teknis) dan memproduksi output dengan kombinasi yang tepat pada tingkat harga tertentu (efisiensi alokatif).

Menurut Coelli, *et al.* (2003:15-16), efisiensi dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian di mana perhitungan efisiensi didasarkan pada produktivitas, yaitu *technical efficiency* dan *scale efficiency*. *Technical efficiency* adalah efisiensi yang dicapai dengan minimisasi input yang digunakan untuk menghasilkan tingkat output yang telah ditentukan atau efisiensi yang dicapai dengan maksimasi output dengan menggunakan input yang tersedia. Skor efisiensi berkisar antara 0-

1 di mana angka 1 menunjukkan ketika efisiensi terjadi secara optimal dan operasi terletak pada *production frontier*.

*Scale Efficiency* adalah efisiensi yang dicapai karena mendapatkan ukuran yang optimal, sehingga berpotensi mendapatkan keuntungan produktivitas. *Scale efficiency* dapat diukur dengan menggambarkan garis batas CRS dan garis batas *variable return to scale* (VRS). Garis batas CRS adalah garis batas yang dapat menyetarakan seluruh perusahaan dengan berbagai ukuran produksi, baik perusahaan dengan kapasitas produksi kecil sampai dengan perusahaan yang memiliki kapasitas produksi besar. Garis batas VRS adalah garis yang digambarkan melalui semua titik di mana perusahaan berproduksi.

### **2.1.2.2 Pengukuran Efisiensi Teknis**

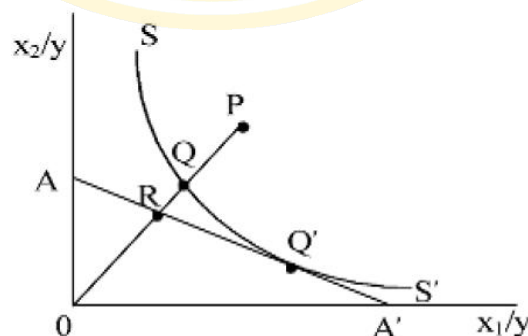
#### **2.1.2.2.1 Pengukuran Efisiensi Berorientasi pada Input**

Pengukuran nilai efisiensi pada suatu unit kerja ekonomi atau kinerja perusahaan selalu didasarkan pada tingkatan rasio output yang maksimal dengan penggunaan rasio input tertentu. Untuk pengukuran efisiensi dengan berorientasi input maka diasumsikan bahwa suatu perusahaan dapat menggunakan pengurangan proporsi input namun dapat menghasilkan sejumlah output yang tetap. Farrel (1957) mengilustrasikan suatu kondisi sederhana pada suatu perusahaan yang menggunakan dua input ( $x_1$  dan  $x_2$ ) untuk memproduksi sebuah output tunggal ( $y$ ) dengan menggunakan asumsi CRS.

Diketahui bahwa unit dari isokuan merupakan kondisi efisiensi penuh dari perusahaan (*fully efficient firm*) yang ditunjukkan oleh kurva SS' pada Gambar

2.5 di mana terdapat pengukuran efisiensi teknis. Jika perusahaan menggunakan sejumlah input tertentu (dalam kurva ditunjukkan oleh titik P) dan akan memproduksi satu unit output, maka ketidakefisiensi produksi secara teknis dari perusahaan akan ditunjukkan oleh jarak QP di mana jumlah dari penggunaan berbagai input dapat berkurang secara proporsional tanpa menyebabkan terjadinya pengurangan output yang dihasilkan. Simbol dalam kurva tersebut biasanya dituliskan secara matematis dalam bentuk presentase dari rasio  $QP/OP$  di mana menunjukkan penggambaran presentase dari input yang dapat dikurangi.

Tingkat efisiensi teknis (*technical efficiency/TE*) dari perusahaan pada umumnya diukur dengan nilai rasio  $TE_1=OQ/OP$  di mana hasil rasio tersebut sama dengan  $1 - OQ/OP$ . Nilai dari rasio tersebut berkisar 0-1, dan hasil tersebut menunjukkan indikator derajat dari ketidakefisien kinerja perusahaan secara teknis. Nilai 1 menggambarkan bahwa perusahaan telah mencapai kondisi efisien secara penuh. Sebagai contoh, pada kurva Gambar 2.5 terdapat titik Q yang telah mencapai kondisi efisiensi secara teknis karena titik tersebut berada pada garis isokuan yang efisien.



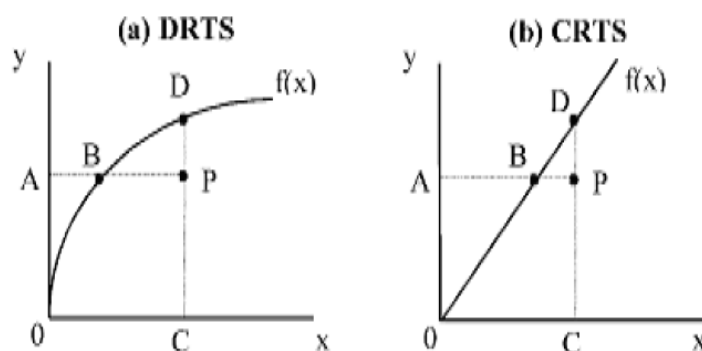
Sumber: Coelli, *et al.* (2005: 52)

**Gambar 2.5**  
**Efisiensi Teknis dan Alokatif Berorientasi Input**

#### 2.1.2.2.2 Pengukuran Efisiensi Berorientasi pada Output

Jika sebelumnya dijelaskan mengenai pengukuran efisiensi teknis berorientasi pada input bilamana sejumlah input dapat dikurangi secara proposional tanpa mengubah sejumlah output yang diproduksi, maka terdapat alternatif lain yakni pengukuran efisiensi berorientasi pada output di mana sejumlah output dapat ditingkatkan secara proporsional tanpa mengubah sejumlah input yang digunakan. Perbedaan antara pengukuran berorientasi input (*input-oriented*) dengan pengukuran berorientasi output (*output-oriented*) dapat diilustrasikan dengan menggunakan contoh sederhana yang meliputi penggunaan satu input dan satu output.

Gambar 2.6 (a) menggambarkan *decreasing returns to scale* (DRTS) yang direpresentasikan oleh  $f(x)$  dan kinerja perusahaan yang tidak efisien pada titik P. Pengukuran berorientasi input untuk efisiensi teknis ditunjukkan oleh rasio  $AB/AP$ , sedangkan dalam pengukuran berorientasi output untuk efisiensi teknis ditunjukkan oleh rasio  $CP/CD$ . Pengukuran efisiensi teknis berorientasi input dan output memberikan hasil yang padan pada saat terjadi *constant returns to scale* (CRTS), namun akan memberikan hasil yang berbeda saat terjadi DRTS. Gambaran CRTS ditunjukkan pada Gambar 2.6(b) di mana  $AB/AP = CP/CD$  untuk titik inefisiensi P.

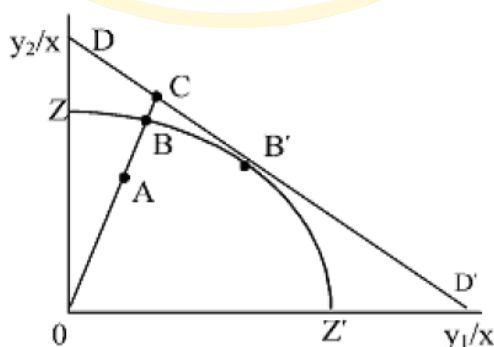


Sumber: Coelli, *et al.* (2005: 55)

**Gambar 2.6**

**Pengukuran Efisiensi Berorientasi Input dan Output serta *Returns to Scale***

Pengukuran efisiensi berorientasi output dapat digambarkan dengan contoh kasus produksi yang menghasilkan dua jenis output ( $y_1$  dan  $y_2$ ) dengan menggunakan input tunggal ( $x_1$ ). Jika diasumsikan terjadi CRTS, teknologi dapat direpresentasikan dengan kurva kemungkinan produksi (*unit production possibility curve*) menggunakan dua dimensi. Contoh ini digambarkan pada Gambar 2.7 di mana kurva  $ZZ'$  merupakan kurva kemungkinan produksi dan titik A mewakili perusahaan yang tidak efisien (*inefficient*). Perhatikan bahwa titik inefisien A terletak di bawah kurva  $ZZ'$  karena  $ZZ'$  merepresentasikan batas atas kemungkinan produksi.



Sumber: Coelli, *et al.* (2005: 55)

**Gambar 2.7**

**Efisiensi Teknis dan Alokatif Berorientasi Output**

Pada Gambar 2.7, pengukuran efisiensi teknis berorientasi output dapat ditunjukkan melalui rasio  $TE_0 = OA/OB$ . Jika terdapat informasi mengenai harga (*price information*), maka dapat digambarkan kurva *isorevenue*  $DD'$  dan diperoleh efisiensi alokatif melalui rasio  $AE_0 = OB/OC$ . Kurva *isorevenue* merupakan kurva yang menggambarkan kombinasi output yang dihasilkan oleh perusahaan dengan tingkat pendapatan yang sama.

Melalui Gambar 2.7 dapat diketahui juga bahwa titik B menggambarkan kondisi efisien secara teknis karena terletak pada kurva  $ZZ'$ , namun tidak efisien secara alokatif karena tidak berada pada kurva  $DD'$ . Sedangkan titik B' menggambarkan kondisi efisien secara teknis maupun alokatif karena terletak pada kurva  $DD'$  dan  $ZZ'$ . Titik A merupakan titik inefisiensi secara teknis maupun alokatif karena tidak terletak pada kurva  $ZZ'$  maupun  $DD'$ .

### **2.1.3 Total Factor Productivity Change (TFPC)**

Pertumbuhan output sebagaimana juga halnya pertumbuhan ekonomi dapat terjadi karena adanya akumulasi penggunaan input yang dalam hal ini modal dan tenaga kerja, ataupun disebabkan karena adanya perubahan dalam penguasaan teknologi yang memungkinkan proses produksi dapat berjalan lebih efisien. Pertumbuhan output dapat bersumber dari penggunaan input faktor produksi yang lebih banyak atau tetap, namun penggunaannya yang lebih efisien serta dapat meningkatkan produktivitas. Penggunaan input yang lebih efisien bisa dilakukan dengan adanya manajemen yang baik atau adanya teknik pengelolaan yang lebih efisien di mana hal ini dipengaruhi oleh perubahan dalam

produktivitasnya dan ditunjukkan dengan seberapa besar *technical progress* yang terjadi dalam bentuk kemampuan menajerial dan pengetahuan-pengetahuan tentang kemajuan informasi dan teknologi (Carlaw dan Lipsey, 2003).

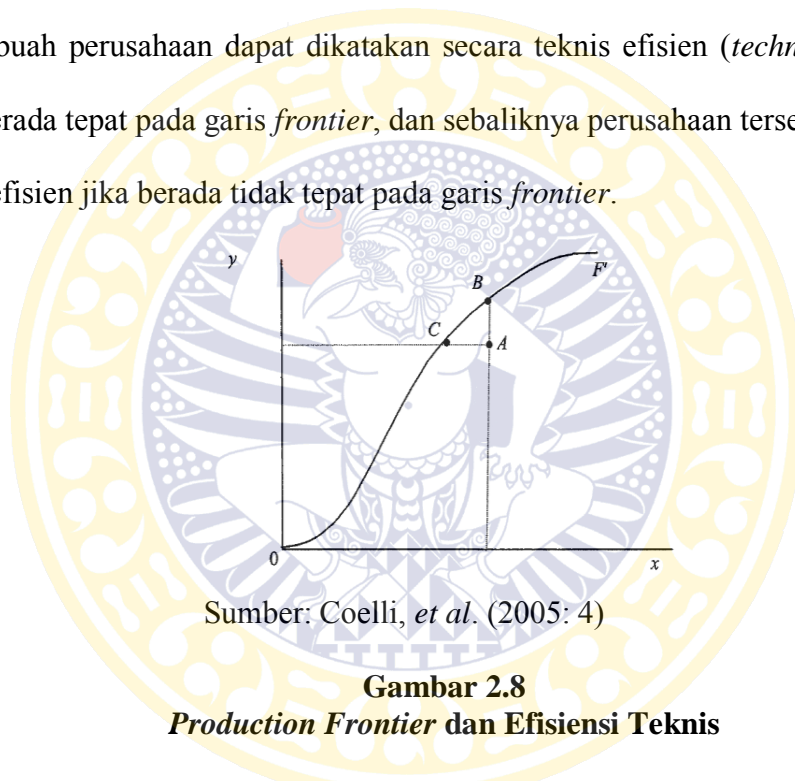
Suatu pengukuran produktivitas yang lebih akurat harus memperhitungkan seluruh input yang relevan, yakni dengan pengukuran perubahan TFP. Proses produksi sebuah perusahaan dengan output dan input yang lebih dari satu variabel akan diperlukan perhitungan suatu rasio yang menjadi indeks antara output dan input. Indeks output adalah jumlah pembobotan dari seluruh output, sedangkan indeks input adalah jumlah pembobotan dari seluruh input. Rasio antara output dan input tersebut tergambar pada TFP (Coelli, *et al.*, 2003: 10), sehingga TFP dapat didefinisikan sebagai rasio dari indeks output terhadap indeks input. Dalam prakteknya, besaran perubahan TFP diukur dalam angka indeks sehingga langsung mencerminkan tingkat relatif antar waktu (*inter temporal*).

Perubahan TFP dianggap sebagai ukuran produktivitas dan efisiensi yang paling luas di mana pengukuran ini menjelaskan perubahan dalam produksi yang diakibatkan oleh perubahan dalam kuantitas input yang digunakan, pemanfaatan kapasitas, serta kualitas faktor produksi. Untuk pengukuran tingkat efisiensi suatu perusahaan yang relatif terhadap perusahaan lainnya dapat menggunakan pengukuran efisiensi teknis yang terdapat dalam komponen TFPC tersebut. Pengukuran TFPC dilakukan dengan menghitung nilai dari *technical efficiency change* (TEC), *technological progress* (TP), dan *scale of economy change* (SEC). Sebelum melakukan pengukuran perubahan TFP, perlu dilakukan pemilihan

bentuk fungsi produksi dan bentuk fungsional model analisis yang sesuai dengan data yang diuji.

### 2.1.3.1 Perubahan Efisiensi Teknis (*Technical Efficiency Change*)

Efisiensi teknis merefleksikan kemampuan perusahaan untuk mencapai output maksimum dari kombinasi input dan teknologi tertentu (Coelli, *et al.*, 2005: 3). Sebuah perusahaan dapat dikatakan secara teknis efisien (*technical efficient*) jika berada tepat pada garis *frontier*, dan sebaliknya perusahaan tersebut dikatakan tidak efisien jika berada tidak tepat pada garis *frontier*.



**Gambar 2.8**  
***Production Frontier dan Efisiensi Teknis***

Gambar 2.8 di atas menggambarkan garis *production frontier* yaitu garis  $OF$  di mana menunjukkan output maksimum yang dapat dicapai dalam proses produksi sebuah perusahaan dari penggunaan setiap level input. Titik  $B$  dan  $C$  merupakan titik di mana perusahaan dapat dikatakan *technically efficient* atau dapat dikatakan pada titik tersebut perusahaan efisien secara teknis karena berada pada garis *frontier*. Titik  $A$  merupakan titik di mana sebuah perusahaan dapat dikatakan *technilcally inefficient* karena dengan  $x$  input perusahaan tersebut

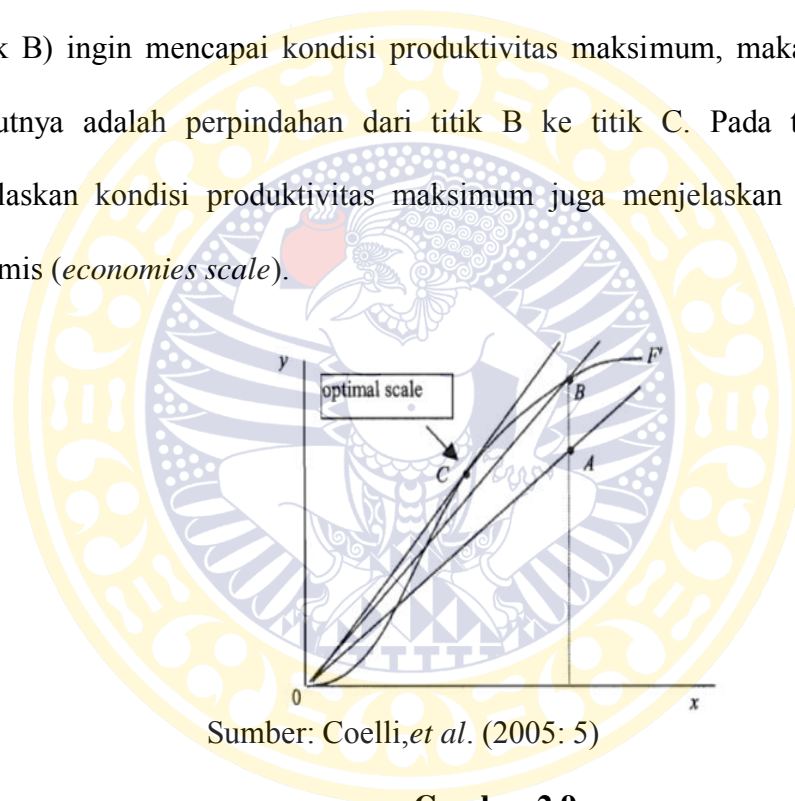


seharusnya dapat meningkatkan produksi  $y$  output pada garis *frontier* yaitu sampai pada titik B, atau dalam menghasilkan  $y$  output perusahaan tersebut maka seharusnya  $x$  input dapat dikurangi pada garis *frontier* yakni sampai pada titik C.

Perubahan efisiensi teknis (*technical efficiency change*) adalah pertumbuhan tingkat efisiensi suatu perusahaan dari tahun saat ini atau tahun  $t$  ke tahun berikutnya atau  $t+1$ . *Technical efficiency change* (TEC) ini digunakan untuk melihat perubahan kinerja suatu perusahaan atau industri, apakah telah mencapai kondisi yang efisien atau inefisien dalam proses produksinya. Perubahan efisiensi secara teknis dapat terjadi jika adanya suatu pengalokasian sumber daya yang sedemikian rupa, di mana untuk memproduksi satu atau lebih produk terdapat alternatif untuk memindahkan sumber daya ke sekitarnya sehingga output dapat ditingkatkan tanpa mengorbankan pengurangan produksi barang-barang lainnya (Nicholson, 2000: 429)

*Technical efficiency change* (TEC) dikatakan mengalami pertumbuhan jika perhitungan tahun  $t$  dengan tahun  $t+1$  bernilai positif, sedangkan saat bernilai negatif maka pada tahun  $t$  dan tahun ke  $t+1$  TEC tidak mengalami pertumbuhan. TEC yang bernilai positif menunjukkan bahwa kinerja suatu perusahaan atau industri telah mencapai produksi yang efisien, baik dari segi efisiensi penggunaan input, teknologi dan manajerial dalam mengelola industri. Untuk nilai TEC yang negatif menunjukkan bahwa kinerja perusahaan dalam proses produksinya belum efisien. Perhitungan TEC ini dapat digunakan sebagai informasi bagi perusahaan untuk meningkatkan tingkat efisiensi dan produktivitasnya.

Gambar 2.9 menjelaskan perbedaan antara efisiensi teknis (*technical efficiency*) dan produktivitas. Jika pada mulanya perusahaan beroperasi pada titik A (belum efisien secara teknis) kemudian bergeser produksinya mencapai efisiensi teknis pada titik B, sehingga dapat dijelaskan bahwa tingkat produktivitas perusahaan tersebut meningkat karena ada pergeseran dari titik A ke titik B. Jika perusahaan yang sudah mencapai kondisi efisiensi teknis (beroperasi di titik B) ingin mencapai kondisi produktivitas maksimum, maka perpindahan selanjutnya adalah perpindahan dari titik B ke titik C. Pada titik C selain menjelaskan kondisi produktivitas maksimum juga menjelaskan kondisi skala ekonomis (*economies scale*).

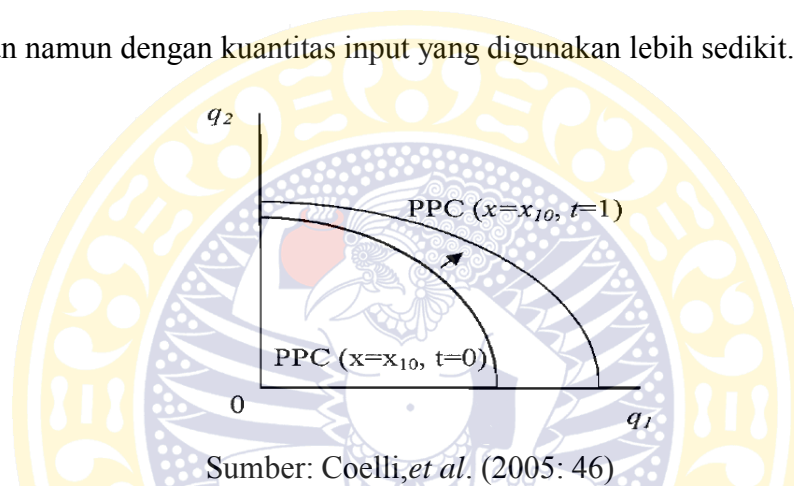


**Gambar 2.9**  
**Produktivitas, Efisiensi Teknis dan Skala Ekonomi**

### 2.1.3.2 Perubahan Teknologi (*Technical Change / Technological Progress*)

Kemajuan teknologi memberi implikasi terhadap terjadinya peningkatan produktivitas faktor produksi dan efisiensi dalam melakukan proses produksi, sehingga kemajuan teknologi dalam sebuah industri dapat meningkatkan kemampuan untuk menghasilkan output yang lebih besar dengan jumlah input

yang sama. Perubahan teknologi berlaku sejalan dengan tersedianya pengetahuan baru dan metode produksi yang lebih efisien. Perubahan teknologi tidak hanya menyebabkan perubahan dalam kuantitas produk, tetapi juga jenis dan kualitasnya. Secara konseptual, perubahan teknologi menggeser fungsi produksi sedemikian rupa, sehingga dapat menghasilkan kondisi di mana output dapat ditingkatkan produksinya dengan kuantitas yang sama atau tingkat produksi output yang konstan namun dengan kuantitas input yang digunakan lebih sedikit.

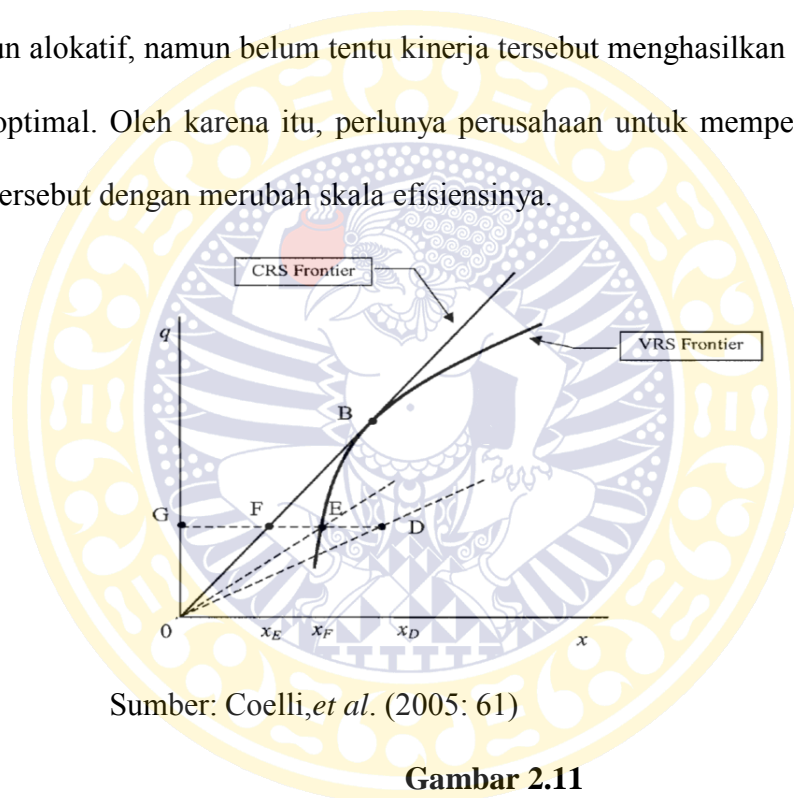


**Gambar 2.10**  
**Perubahan Teknologi dan *Production Possibility Curve***

Pada kasus produk-produk, misalnya sebuah perusahaan menghasilkan kombinasi output yaitu  $q_1$  dan  $q_2$ . Kurva kemungkinan produksi (*production possibility curve*/PPC) dalam Gambar 2.10 menunjukkan dampak perubahan teknologi yang menyebabkan peningkatan kombinasi output pada periode berikutnya dengan kuantitas input yang sama dengan periode saat ini. Kondisi ini ditunjukkan dengan pergeseran kurva yang lebih cembung dan hal ini menggambarkan bahwa perubahan teknologi dapat meningkatkan kuantitas produksi output  $q_1$  dan  $q_2$  pada periode mendatang dengan penggunaan kuantitas faktor produksi  $x$  yang sama dari periode sebelumnya yakni sebesar 10.

### 2.1.3.3 Perubahan Skala Efisiensi (*Scale Efficiency Change*)

Skala efisiensi menentukan besarnya perubahan output yang disebabkan oleh perubahan proporsional input. Perusahaan yang memproduksi pada skala efisiensi yang optimal akan memacu kinerja yang lebih produktif dan efisien. Kinerja perusahaan dapat memproduksi pada tingkat yang efisien baik secara teknis maupun alokatif, namun belum tentu kinerja tersebut menghasilkan skala efisiensi yang optimal. Oleh karena itu, perlunya perusahaan untuk memperbaiki kondisi kerja tersebut dengan merubah skala efisiensinya.



Sumber: Coelli, *et al.* (2005: 61)

**Gambar 2.11**  
**Skala Efisiensi**

Pengukuran perubahan skala efisiensi dapat digunakan untuk menentukan kondisi produktivitas yang dapat ditingkatkan dengan memindahkan titik TOPS (*technically optimal productive scale*) atau titik yang menunjukkan di mana perusahaan dapat beroperasi pada skala produksi yang paling produktif. Pada Gambar 2.11 titik B dapat dikatakan sebagai titik TOPS karena titik B merupakan titik persinggungan antara kurva VRS dan CRS di mana secara otomatis

perusahaan yang beroperasi pada titik B akan mempunyai skala ekonomi yang efisien.

## 2.1.4 Konsep *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan *Malmquist Index*

### 2.1.4.1 Konsep DEA

DEA merupakan metode efisiensi frontier dengan pendekatan non-parametrik yang menggunakan model program linier untuk menghitung perbandingan rasio output dan input serta mengukur efisiensi relatif untuk semua unit yang diperbandingkan. Unit produksi dalam DEA disebut *decision making unit* (DMU) di mana skor efisiensi yang dihasilkan DEA berkisar antara 0-100 persen atau 0-1. Sebuah DMU yang memiliki skor kurang dari 1 dianggap sebagai unit yang relatif tidak efisien dibandingkan dengan unit-unit lainnya. Selanjutnya, DMU akan dibandingkan secara langsung terhadap *peer* dan kombinasi *peer* dalam sampel grupnya (Bhat, *et al.*, 2001).

DEA dikembangkan pertama kali oleh Farrel (1957) yang mengukur efisiensi teknis satu input dan satu output menjadi multi input dan multi output, menggunakan kerangka nilai efisiensi relatif sebagai rasio input (*single virtual input*) dengan output (*single virtual output*). Sutawijaya dan Lestari (2009) mengatakan bahwa terdapat dua model pendekatan berdasarkan hubungan antara variabel input dan outputnya, yaitu model *constant return to scale* (CRS) dan *variable return to scale* (VRS).

Model DEA CRS atau model DEA CCR (*Charnes-Cooper-Rhodes*) ini mengasumsikan bahwa setiap DMU akan beroperasi pada skala pengembalian

yang konstan, di mana perubahan proporsional yang sama pada tingkat input akan menghasilkan perubahan proporsional yang sama pada tingkat output (misalnya: penambahan satu persen input akan menghasilkan penambahan satu persen output), sehingga penambahan terhadap faktor produksi (input) tidak akan berdampak pada penambahan atau pengurangan hasil produksi (output) dan produktivitas yang mungkin dicapai. Asumsi lain yang digunakan dalam CRS adalah DMU beroperasi dalam skala yang optimal, sehingga skala produksi tidak mempengaruhi efisiensi.

Model DEA VRS atau model DEA BCC (*Bankers, Charnes, dan Cooper*) merupakan model di mana semua unit yang diukur akan menghasilkan perubahan pada berbagai tingkat output di mana tiap DMU dianggap akan beroperasi pada tingkat skala pengembalian yang bervariasi. Model VRS beranggapan bahwa tiap DMU tidak beroperasi pada skala yang optimal, di mana rasio penambahan input dan output tidak selalu sama, sehingga jika ada penambahan input sebanyak  $n$  kali, output tidak akan selalu bertambah sebanyak  $n$  kali, bahkan bisa lebih ataupun kurang dari  $n$  kali. Dalam model VRS ini juga terdapat anggapan bahwa skala produksi dapat mempengaruhi efisiensi dan produktivitas yang dicapai. Teknologi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi VRS, sehingga membuka kemungkinan skala produksi mempengaruhi efisiensi.

DEA memungkinkan perhitungan langkah-langkah efisiensi teknis yang dapat berupa *input-oriented* atau *output-oriented*. Tujuan dari metode *input-oriented* adalah untuk mengevaluasi seberapa banyak kuantitas input yang dapat dikurangi secara proposional tanpa mengubah sejumlah output, sedangkan *output-*

*oriented* digunakan untuk menilai berapa banyak jumlah output yang dapat ditingkatkan secara proporsional dengan kuantitas input yang telah tersedia. Keduanya, baik *input-oriented* maupun *output-oriented* akan memberikan hasil yang sama pada kondisi CRS dan hasil yang berbeda untuk VRS, namun demikian kedua model tersebut akan mengidentifikasi efisiensi/inefisiensi unit ekonomi pada set yang sama (Afonso, 2003).

#### **2.1.4.2 Konsep *Malmquist Index***

*Malmquist index* adalah salah satu metode DEA yang digunakan untuk mengolah data panel non-parametrik. *Malmquist index* sering digunakan untuk melihat perubahan produktivitas atau TFPC suatu DMU. Nilai indeks tersebut dapat didekomposisikan dari perubahan teknologi dan perubahan efisiensi. *Malmquist index* menyajikan dua keuntungan yakni di satu sisi komponen harga yang tidak diperlukan dalam perhitungan, sedangkan di sisi lain indeks dapat didekomposisi menjadi ukuran perubahan teknis dari tingkat aktivitas secara keseluruhan, dan perubahan efisiensi teknis (TEC) yang menganalisis bagaimana setiap unit dapat dievaluasi sehubungan dengan *frontier* teknologi. Namun terdapat kelemahan utama pada *Malmquist index* dibandingkan dengan indeks TFPC lainnya, yaitu perhitungan indeks TFPC tidak dapat dilakukan secara terpisah untuk setiap unit, sehingga perhitungan bergantung pada estimasi berurutan dan data panel harus tersedia untuk pembandingnya.

Perubahan produktivitas dalam total produksi dikatakan baik apabila DMU tersebut dapat menggunakan input secara efisien untuk menghasilkan barang dan

jasa, serta menggunakan teknologi dalam proses produksinya. Dengan metode *Malmquist index*, maka hasil atau nilai indeks yang lebih besar dari satu mengindikasikan bahwa DMU tersebut mengalami peningkatan dalam total produktivitas. Namun jika nilai indeks lebih kecil dari satu, maka nilai tersebut mengindikasikan bahwa DMU mengalami penurunan dalam total produktivitas. Peningkatan atau penurunan total TFP dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu dari sisi perubahan efisiensi atau perubahan teknologi.

## 2.2 Penelitian Sebelumnya

Perelman dan Serebrisky (2012) melakukan pengukuran efisiensi teknis dan pertumbuhan TFP pada 21 bandar udara di negara-negara Amerika Latin periode 2000-2007 menggunakan metode yang sama, yakni analisis DEA dan *Malmquist index*. Penelitian ini dilakukan untuk menghitung tingkat efisiensi sebagai penggambaran sampel ukuran bandar udara di mana beberapa bandar udara di Amerika Latin menerapkan pengaturan partisipasi sektor swasta atau melaksanakan penerapan privatisasi dalam pengelolaannya sejak tahun 90-an. Perhitungan *Malmquist index* dilakukan untuk menilai apakah peranan swasta dalam pengoperasian bandar udara memiliki tingkat TFP yang lebih tinggi dari bandar udara publik.

Dengan analisis menggunakan pendekatan CRS dan VRS berdasarkan orientasi output, maka hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai efisiensi teknis rata-rata dengan asumsi skala konstan pada periode 2004-2007 untuk 21 bandar udara adalah 0,734. Ini berarti bahwa rata-rata bandar udara masih dapat



meningkatkan output lebih sebesar 25 persen dengan menggunakan kuantitas input yang sama. Nilai efisiensi teknis rata-rata untuk pendekatan VRS adalah 0,826 di mana efisiensi skala rata-rata (SE) adalah 0,896. Ini berarti bahwa rata-rata bandar udara di Amerika Latin bisa meningkatkan efisiensi sebesar 10 persen jika meningkatkan skala operasinya ke *optimal scale*.

Hasil lain juga menunjukkan bahwa pertumbuhan rata-rata produktivitas bandar udara adalah 3,7 persen antara dua periode. Pada dasar tahunan, pertumbuhan produktivitas rata-rata adalah 0,91 persen, dijelaskan oleh tingkat positif perubahan efisiensi teknis dari 14,6 persen (3,5 persen per tahun) di mana dua belas dari delapan belas sampel bandar udara menunjukkan tingkat perubahan TFP yang positif. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa efisiensi dan produktivitas bandar udara yang dikelola oleh swasta mengungguli bandar udara publik dioperasikan bandara dengan tingkat pertumbuhan masing-masing +2.8 persen dan -0,9 persen. Ketika dianalisis berdasarkan dimensi bandar udara kecil dan menengah (kurang dari 8 juta penumpang per tahun) mengalami tingkat pertumbuhan TFP yang lebih tinggi.

Curi, *et al.* (2011) juga melakukan penelitian terkait dengan pengukuran efisiensi teknis pada 18 bandara Italia selama periode 2000-2004. Tujuan dari penelitian ini adalah pengukuran efisiensi ini dapat memberikan evaluasi kinerja yang lebih baik serta mewakili pendekatan yang efektif untuk bandar udara agar bergerak ke arah praktik yang lebih baik. Selain itu, dengan analisis efisiensi teknis terkait dengan manajemen dari kegiatan usaha atau dari pendekatan

finansial (keuangan) bandar udara memiliki finansial yang lebih mandiri dan mengurangi ketergantungan pada dukungan pemerintah.

Penelitian ini menggunakan metode analisis DEA dengan evaluasi efisiensi teknis dari dua perspektif, yakni perspektif operasional atau fisik, dan perspektif finansial atau keuangan. Berdasarkan perspektif operasional yakni model fisik, efisiensi akan dievaluasi berkaitan dengan aktivitas produksi *airside* yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan bandar udara dalam penggunaan infrastruktur. Untuk perspektif finansial, efisiensi akan dievaluasi untuk menghasilkan keuntungan keuangan dari seluruh kegiatan usaha di mana dalam penelitian ini variabel input dan output yang digunakan dalam perspektif keuangan merujuk pada sistem akuntansi nasional industri bandar udara. Penelitian ini menggunakan pendekatan CRS dengan jenis orientasi output di mana kemampuan untuk meningkatkan output dengan penggunaan input tetap.

Dari analisis menggunakan DEA, maka hasil penelitian secara global menunjukkan efisiensi teknis seluruh bandar udara di Italia yang terus menurun setelah tahun 2001 sebagai konsekuensi dari penurunan permintaan transportasi udara akibat serangan teroris pada 11 September tahun 2001. Namun skor efisiensi teknis rata-rata untuk model finansial muncul lebih besar daripada model operasional akibat dampak pengenalan *dual-till price cap* pada peningkatan jasa aeronautika, yang mungkin menyebabkan kurangnya kapasitas investasi dengan penurunan berikutnya dalam kualitas layanan, serta penurunan yang terhubung dalam efisiensi operasional. Hasil penelitian juga mengungkapkan bahwa secara statistik perbedaan antara efisiensi bandar udara belum tentu sepenuhnya

disebabkan dimensi atau ukuran bandar udara tersebut, namun terdapat pengecualian untuk bandar udara yang masuk kategori *small regional airport* (SRA) di mana kelompok bandar udara yang memiliki dimensi kecil menunjukkan tingkat terendah efisiensi teknis untuk kedua perspektif.

Penelitian ini juga menggunakan analisis *bi-matrix* yang merupakan sebuah matriks plot rata-rata geometrik yang terdiri dari empat kuadran dengan kategori: 1) bandar udara yang memiliki efisiensi teknis operasional dan finansial yang tinggi; 2) bandar udara yang memiliki efisiensi teknis operasional rendah dengan efisiensi teknis finansial yang tinggi; 3) bandar udara yang memiliki efisiensi teknis operasional tinggi dengan efisiensi teknis finansial yang rendah; dan 4) bandar udara yang memiliki efisiensi teknis operasional dan finansial rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada bandar udara memiliki efisiensi teknis operasional tinggi, namun efisiensi teknis finansialnya rendah.

Oum, *et al.* (2008) melakukan penelitian terkait efisiensi namun menggunakan metode parametrik, yakni metode *stochastic frontier analysis* (SFA). Penelitian ini menganalisis efek bentuk kepemilikan pada efisiensi biaya untuk data panel dari bandar udara besar dunia dengan menggunakan model biaya SFA dalam bentuk translog melalui pendekatan Bayesian dengan tujuan mengukur efek kepemilikan dan bentuk kelembagaan pada efisiensi dari bandar udara. Dengan menganalisis persamaan biaya stokastik dan persamaan input biaya saham, maka penelitian ini menunjukkan parameter biaya perbatasan antara dua model alternatif yang cukup stabil di mana hasil tidak terlalu dipengaruhi oleh spesifikasi alternatif istilah inefisiensi. Salah satu analisis dari penelitian

menyatakan bahwa semakin kecil penyimpangan relatif terhadap biaya perbatasan, maka bentuk kepemilikan akan lebih efisien di mana bandar udara di bawah kepemilikan swasta mayoritas lebih efisien daripada mereka yang di bawah otoritas pelabuhan AS. Meskipun efisiensi rata-rata bandara yang dimiliki dan dioperasikan oleh kota/negara lebih rendah daripada yang dioperasikan oleh otoritas bandara, namun perbedaannya secara statistik tidak signifikan.

Penelitian pengukuran perubahan TFP dalam perspektif keuangan dilakukan oleh Pires dan Fernandes (2012) yang membahas efisiensi keuangan dan profitabilitas tahun berikutnya pada 42 maskapai penerbangan dari 25 negara menggunakan penghitungan *Malmquist index* yang bertujuan untuk menunjukkan perubahan struktur modal perusahaan maskapai penerbangan dari tahun 2001 sampai 2002 akibat serangan tak terduga 11 September 2001 di Amerika. Penelitian ini menunjukkan beberapa perusahaan merespon kejadian tersebut dengan meningkatkan porsi ekuitas total pembiayaan, sehingga dapat mengurangi risiko keuangan dan utang mereka serta dapat meningkatkan profitabilitas sebesar 64 persen. Penelitian ini juga menunjukkan 53 persen dari total sampel maskapai penerbanganyang tidak meningkatkan rasio ekuitas untuk pendanaan pihak ketiga memiliki kinerja yang buruk. Namun demikian, hasil temuan lain dari penelitian ini adalah bahwa kebanyakan maskapai penerbangan memiliki peeningkatan dalam jumlah pendapatan bersih, namun relatif menurun untuk aset tetap (pesawat) untuk meningkatkan aset berwujud.

**Tabel 2.1**  
**Penelitian Terdahulu**

No	Peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Perelman dan Serebrisky (2012)	<p>Metode Analisis: DEA dengan pendekatan <i>Malmquist index</i>.</p> <p>Variabel Input:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah tenaga kerja (orang)</li> <li>- Jumlah <i>runways</i>/landasan pacu (unit)</li> <li>- Luas terminal (m<sup>2</sup>)</li> <li>- Luas permukaan bandar udara (per 1000 m<sup>2</sup>)</li> </ul> <p>Variabel Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pergerakan penumpang (orang)</li> <li>- Pergerakan pesawat (unit)</li> <li>- WLU / <i>Work-Load Units</i> / Satuan muatan (unit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nilai efisiensi teknis untuk pendekatan CRS adalah 0,734 dan nilai efisiensi teknis untuk pendekatan VRS adalah 0,826 di mana efisiensi skala rata-rata (SE) adalah 0,896.</li> <li>- Pertumbuhan TFP bandar udara sebesar 3,7 persen antara dua periode. Pada dasar tahunan, pertumbuhan produktivitas rata-rata adalah 0,91 persen, dijelaskan oleh tingkat positif perubahan efisiensi teknis di mana dua belas dari delapan belas sampel bandar udara menunjukkan TFP yang positif.</li> </ul>
2	Curi, <i>et al.</i> (2011)	<p>Metode Analisis: DEA</p> <p>a) Perspektif Operasional</p> <p>Variabel Input</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah Karyawan (orang)</li> <li>- Jumlah <i>runways</i>/landasan pacu (unit)</li> <li>- Luas <i>apron</i>/parkir pesawat (m<sup>2</sup>)</li> </ul> <p>Variabel Output</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah Pergerakan Pesawat (unit)</li> <li>- Jumlah Penumpang (orang)</li> <li>- Jumlah Kargo (ton)</li> </ul> <p>b) Perspektif Finansial</p> <p>Variabel Input</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luas Bandara (per 10/000 m<sup>2</sup>)</li> <li>- Biaya Tenaga Kerja (Euro)</li> <li>- Biaya Lain-lain (Euro)</li> </ul> <p>Variabel Output</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendapatan Aeronautika (Euro)</li> <li>- Pendapatan Non Aeronautika (Euro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efisiensi teknis dari kedua perspektif untuk seluruh bandar udara di Italia yang terus menurun setelah tahun 2001 sebagai konsekuensi dari penurunan permintaan transportasi udara akibat serangan teroris pada 11 September tahun 2001.</li> <li>- Skor efisiensi teknis untuk model finansial muncul lebih besar daripada model operasional akibat dampak pengenalan <i>dual-till price cap</i> pada peningkatan jasa aeronautika</li> <li>- Secara statistik perbedaan nilai efisiensi antar bandar udara belum tentu sepenuhnya disebabkan ukuran bandar udara tersebut.</li> </ul>

No	Peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	Oum, <i>et al.</i> (2008)	Metode Analisis: SFA Variabel Input: - <i>Labor</i> (Tenaga Kerja) - <i>Non-Labor</i> (Non Tenaga Kerja) yang terdiri dari alat dan material yang terbayar serta jasa yang dibayarkan. - Jumlah <i>runways</i> /landasan pacu - Total ukuran terminal penumpang Variabel Harga Input - Kompensasi per tenaga kerja. - PPP ( <i>Purchasing Power Parity</i> ) dari variabel non tenaga kerja. Variabel Output: - Jumlah penumpang. - Jumlah volume kargo udara. - Jumlah pergerakan pesawat.	- Hasil dari parameter biaya perbatasan antara dua model alternatif yang agak stabil di mana tidak terlalu dipengaruhi oleh spesifikasi alternatif istilah inefisiensi. - Semakin kecil penyimpangan relatif terhadap biaya perbatasan, bentuk kepemilikan akan lebih efisien di mana bandar udara di bawah kepemilikan swasta mayoritas lebih efisien daripada di bawah otoritas pelabuhan AS. - Meskipun efisiensi rata-rata bandara yang dimiliki dan dioperasikan oleh kota/negara lebih rendah daripada yang dioperasikan oleh otoritas bandara, namun perbedaannya secara statistik tidak signifikan.
4	Pires dan Fernandes (2012)	Metode Analisis: DEA dengan pendekatan <i>Malmquist Index</i> . Variabel Input: Leverage keuangan atau penggunaan dana dengan beban tetap (%) Variabel Output - Pendapatan (milyar US \$) - Aset berwujud (%) - Aset tak berwujud (%)	- Banyak perusahaan maskapai penerbangan merespon dampak kejadian serangan 11 September 2001 dengan meningkatkan porsi ekuitas total pembiayaan, sehingga dapat mengurangi risiko keuangan mereka, bahkan dapat meningkatkan profitabilitas sebesar 64 persen. - Kebanyakan maskapai penerbangan memiliki peningkatan dalam jumlah pendapatan bersih, namun relatif menurun untuk aset tetap (pesawat) untuk meningkatkan aset berwujud.

### 2.3 Model Analisis

Untuk menghitung dan menganalisis kondisi atau tingkat efisiensi pada bandar udara, maka penelitian ini menggunakan model analisis DEA dengan pengukuran efisiensi berorientasi pada output dan dengan penggunaan dua asumsi skala, yakni asumsi CRS dan VRS. Model analisis dengan asumsi CRS yang digunakan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\mu, v} & (\mu', y_i), \\ \text{s.t} & \quad v'x_i = 1 \\ & \quad \mu'y_i - v'x_i \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N \\ & \quad \mu, v \geq 0. \end{aligned} \dots\dots\dots (2.6)$$

di mana:

- $y_i$  = jumlah output  $i$  yang dihasilkan oleh bandar udara pada tahun  $x$ .
- $x_i$  = jumlah input  $i$  yang digunakan oleh bandar udara pada tahun  $x$ .
- $\mu$  = bobot untuk output  $i$ .
- $v$  = bobot untuk input  $i$ .

Bentuk matematis di atas merupakan model dasar dari DEA dengan menggunakan asumsi CRS yang menghasilkan *efficiency set* yang linear (Coelli, 1996: 11).  $\mu$  merupakan skor atau nilai efisiensi untuk setiap DMU yang ditentukan, dan hasilnya adalah  $\mu \leq 1$  di mana nilai 1 mengindikasikan DMU tersebut efisiensi secara teknis.

Untuk model analisis DEA dengan menggunakan asumsi VRS dan pengukuran efisiensi berorientasi pada output (Coelli, 1996: 23) dapat dituliskan melalui rumus matematis berikut ini:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \Phi, \lambda \Phi, \\
 \text{s.t } & -\Phi y_i + Y\lambda \geq 0, \\
 & x_i - X\lambda \geq 0 \\
 & N1'\lambda = 1 \\
 & \lambda = 0 \dots \dots \dots (2.7)
 \end{aligned}$$

di mana:  $\Phi$  = skor efisiensi  
 $\lambda$  =  $N \times 1$  vektor konstanta atau variabel kendala  
 $Y$  = bobot kendala untuk output  
 $X$  = bobot kendala untuk input

Model di atas merupakan model dengan pendekatan berorientasi pada output di mana variabel  $\Phi$  bernilai 1 hingga  $\infty$  (tak berhingga), dan  $\Phi-1$  merupakan peningkatan output proporsional yang dapat dicapai oleh DMU dengan kuantitas input yang tersedia.

Selanjutnya, model analisis yang digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung dan menganalisis tingkat TFPC beserta komponennya adalah model analisis dari penelitian Fare, *et al.* (1994) yang menspesifikasikan perubahan produktivitas menggunakan metode *Malmquist index* dengan pendekatan orientasi output. Bentuk matematis dari model analisis menggunakan metode *Malmquist index* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$m_{o, q_t, x_t, q_s, x_s} = \frac{d_o^s(x_t, q_t)}{d_o^s(x_s, q_s)} \times \frac{d_o^t(x_t, q_t)}{d_o^t(x_s, q_s)} \dots \dots \dots (2.8)$$



di mana:

- $m_o$  = nilai perubahan TFP dengan *Malmquist Index*
- $x_t$  = input yang digunakan dalam produksi periode  $t$   
(periode selanjutnya).
- $q_t$  = output yang digunakan dalam produksi periode  $t$   
(periode selanjutnya).
- $x_s$  = input yang digunakan dalam produksi periode  $s$   
(periode dasar).
- $q_s$  = output yang digunakan dalam produksi periode  $s$   
(periode dasar).
- $d_o^s$  = *distance function* atau jarak observasi pada periode  $s$   
(periode dasar)
- $d_o^t$  = *distance function* atau jarak observasi pada periode  $t$   
(periode selanjutnya).

Persamaan di atas menunjukkan produktivitas suatu titik produksi ( $x_t, q_t$ ) relatif terhadap titik produksi lain ( $x_s, q_s$ ). Nilai suatu titik produksi yang lebih besar dari yang lain mengindikasikan pertumbuhan TFP yang positif dari periode  $s$  (periode dasar) ke periode  $t$ . Indeks di atas merupakan rata-rata geometri dari kedua output berdasarkan indikasi TFP *Malmquist* di mana merupakan rasio *distance function* antara output terhadap input dengan memasukkan unsur teknologi di dalamnya.

Dengan kata lain, persamaan 2.8 dapat digunakan untuk pengukuran yang menginterpretasikan seberapa banyak output yang dapat diproduksi dengan menggunakan input yang tersedia pada periode  $t$  saat produksi menggunakan teknologi pada periode  $s$ , dan berapa banyak unit yang dapat diproduksi dengan

menggunakan input pada periode  $s$  jika pada saat produksi menggunakan teknologi pada periode  $t$ .

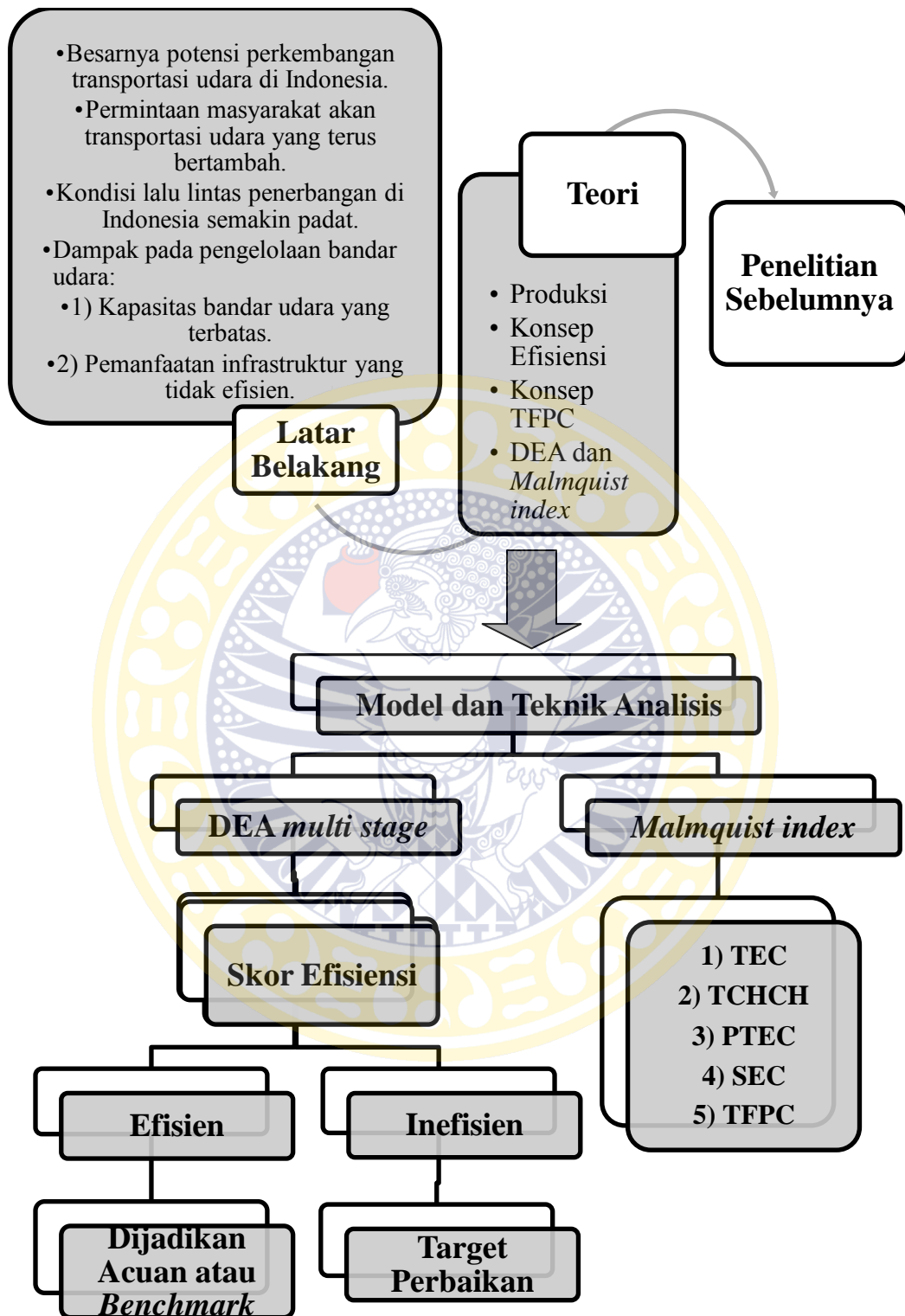
## 2.4 Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir dimulai dengan latar belakang permasalahan di mana terdapat potensi perkembangan transportasi udara di Indonesia yang besar seiring dengan kondisi kebutuhan mobilitas yang tinggi. Kondisi ini mempengaruhi permintaan jasa transportasi udara yang semakin tinggi dan jumlah pengguna jasa transportasi udara juga semakin meningkat. Untuk memenuhi permintaan jasa yang sangat besar, maka tiap bulannya maskapai penerbangan mengajukan berbagai ijin rute kepada Kementerian Perhubungan sehingga kondisi selanjutnya dapat diprediksikan bahwa lalu lintas penerbangan akan terus bertambah dan semakin padat. Kondisi ini dapat mengakibatkan pengelolaan yang kurang efisien pada kapasitas dan fasilitas infrastruktur bandar udara yang mana dapat menjadi hambatan bagi kelancaran sistem transportasi udara.

Dengan pengetahuan beberapa teori seperti teori produksi, teori efisiensi, konsep TFPC, konsep DEA dan *Malmquist index*, serta berdasarkan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengukuran tingkat efisiensi dan perubahan TFP pada pengelolaan bandar udara, maka penelitian ini akan menjelaskan bahwa pengukuran efisiensi dan TFPC beserta komponennya dapat memberikan gambaran dalam pemanfaatan yang efektif dan efisien untuk kapasitas infrastruktur bandar udara. Penelitian ini menggunakan teknis analisis dengan pendekatan metode DEA *multi stage* dan *Malmquist index*.

Pengukuran efisiensi teknis menggunakan metode DEA *multi stage* akan menghasilkan dua kondisi, yaitu bandar udara yang efisien dan tidak efisien. Pada bandar udara yang memiliki kondisi efisien akan dijadikan acuan atau *benchmark* bagi bandar udara yang belum efisien. Selain itu, pada bandar udara yang belum efisien akan dilakukan analisis lebih lanjut mengenai besarnya target perbaikan untuk menjadi efisien. Nilai perbaikan adalah selisih antara nilai aktual output dengan nilai target yang diberikan oleh DEA.

Pengukuran TFP beserta komponennya menggunakan metode *Malmquist index* akan menghasilkan lima komponen yang penting untuk dianalisis, yakni *technical efficiency change* (TEC), *technological change* (TCHCH), *pure technical efficiency change* (PTEC), *scale efficiency change* (SEC), dan *total factor productivity change* (TFPC). Pengolahan menggunakan pendekatan *Malmquist index* akan menghasilkan nilai perbandingan perubahan efisiensi dan produktivitas DMU (*Decision Making Unit*) dari tahun ke tahun yang naik atau turun. Kerangka pemikiran pada penelitian ini akan dijelaskan pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12  
Kerangka Berfikir