

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA), yaitu suatu metode program linear dengan pendekatan non parametrik untuk menghitung dan mengevaluasi nilai efisiensi, serta dapat mengestimasi nilai perubahan *total factor productivity* (TFPC). Untuk perhitungan dan evaluasi tingkat efisiensi teknis dianalisis menggunakan metode pendekatan DEA *multi stage*, sedangkan untuk perhitungan nilai perubahan TFP dianalisis menggunakan metode pendekatan *Malmquist index*.

3.2 Identifikasi Variabel

Penelitian dengan metode DEA akan menggunakan dua variabel pokok dalam perhitungan tingkat efisiensi teknis dan TFP beserta komponennya, yaitu variabel input dan variabel output. Variabel input dan output yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan teori fungsi produksi $q = f(K,L)$ di mana variabel q pada fungsi produksi menunjukkan variabel output yang dalam penelitian ini terdiri dari jumlah pergerakan pesawat (*number of movements/aircraft movements*), jumlah penumpang (*number of passengers*), dan jumlah bagasi (*number of baggages*). Untuk fungsi atau faktor produksi K (kapital) dan L (*labor*) menunjukkan variabel input yang mana dalam penelitian ini faktor produksi K digambarkan dengan variabel luas parkir pesawat (*apron*

size) dan luas terminal (*terminal size*), sedangkan faktor produksi L digambarkan dengan menggunakan variabel tenaga kerja. Penentuan variabel input dan output juga menggunakan acuan dari kombinasi variabel input dan output yang digunakan dalam penelitian Perelman dan Serebrisky (2012) dan Curi, *et al.* (2011).

Analisis perubahan TFP dengan menggunakan metode pendekatan *Malmquist index* akan menghasilkan beberapa variabel yang akan dijadikan sebagai komponen dan sumber-sumber produktivitas yang dapat mempengaruhi nilai TFP secara keseluruhan. Variabel atau komponen dari TFP meliputi *technical efficiency change* (TEC), *technical* atau *technological change* (TCHCH), *pure technical efficiency change* (PTEC), *scale efficiency change* (SEC), dan *total factor productivity change* (TFPC).

3.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional merupakan suatu penjelasan mengenai beberapa variabel yang digunakan dalam analisis penelitian untuk menghindari kerancuan makna dan memberikan gambaran yang jelas terhadap variabel tersebut. Berikut ini definisi operasional dari masing-masing variabel yang telah diidentifikasi:

1. Variabel Input

a. Tenaga Kerja

Tenaga kerja dalam hal ini menyangkut total jumlah karyawan yang secara langsung bekerja pada masing-masing bandar udara yang dikelola PT Angkasa Pura I dan II, baik dari segi operasional maupun

administrasi. Variabel tenaga kerja ini merupakan variabel input dengan simbol X_1 yang dinyatakan dalam satuan orang. Jumlah tenaga kerja ini merupakan total dari jumlah karyawan yang terdiri dari kategori karyawan tetap, PNS yang diperbantukan, serta karyawan honorer atau karyawan PKWT (Perjanjian Kerja untuk Waktu Tertentu).

Untuk jenis karyawan bandar udara yang masuk kategori *outsourcing* serta karyawan maskapai penerbangan tidak dimasukkan dalam perhitungan variabel tenaga kerja pada penelitian ini karena kebijakan sistem perekrutan dan pengelolaan jenis karyawan tersebut tidak sepenuhnya berada pada manajemen sumber daya manusia PT Angkasa Pura I dan II, sehingga sistem perbaikan manajerial yang akan diterapkan nanti untuk peningkatan produktivitas sumber daya manusia kurang berdampak pada jenis karyawan tersebut. Penyediaan karyawan *outsourcing* dikelola langsung oleh pihak lembaga penyedia tenaga kerja *outsourcing* yang ditunjuk oleh PT Angkasa Pura I dan II, sedangkan untuk karyawan maskapai penerbangan seperti pramugari dan pilot juga dikelola langsung perusahaan maskapai penerbangan.

b. Luas Parkir Pesawat (*Apron Size*)

Apron adalah bagian bandar udara yang digunakan sebagai tempat parkir pesawat terbang. Selain untuk parkir, *apron* digunakan untuk mengisi bahan bakar, menurunkan penumpang serta menaikkan penumpang ke dalam pesawat terbang, dan kegiatan lainnya yang

berhubungan dengan pergerakan pesawat, penumpang serta kargo. Untuk itu, variabel ini sangat baik dalam menggambarkan kegiatan operasional dan aspek pelayanan dalam bandara secara teknis. *Apron* merupakan variabel input dengan simbol X_2 yang dinyatakan dalam satuan meter persegi (m^2).

c. Luas Terminal (*Terminal Size*)

Terminal merupakan bagian dari bandar udara yang memiliki peranan sebagai tempat berlangsungnya seluruh kegiatan penumpang sebelum akhirnya penumpang memasuki pesawat udara. Di terminal, penumpang membeli tiket, melakukan *check-in* dan *boarding pass*, menitipkan bagasinya, serta diperiksa oleh pihak keamanan. Luas terminal merupakan variabel input dengan simbol X_3 yang dinyatakan dalam satuan m^2 dan merupakan total luas baik untuk terminal yang difungsikan untuk penerbangan domestik maupun terminal yang difungsikan untuk penerbangan internasional.

2. Variabel Output

a. Jumlah Pergerakan Pesawat (*Number of Movements/Aircraft Movements*)

Jumlah pergerakan pesawat merupakan variabel output dengan simbol Y_1 yang diukur dari pergerakan pesawat datang maupun pesawat berangkat untuk penerbangan domestik maupun penerbangan internasional. Variabel ini dinyatakan dalam satuan unit.

b. Jumlah Penumpang (*Number of Passengers*)

Jumlah penumpang merupakan variabel output dengan simbol Y_2 yang diukur dari total penumpang yang tiba dan yang akan diberangkatkan maupun penumpang yang hanya berhenti sementara saat pesawat sedang transit untuk penerbangan domestik maupun penerbangan internasional. Variabel ini dinyatakan dalam satuan orang penumpang.

c. Jumlah Bagasi (*Number of Baggages*)

Jumlah bagasi merupakan variabel output dengan simbol Y_3 yang diukur dari banyaknya barang penumpang yang diserahkan penumpang kepada pengangkut untuk diangkut/dibawa oleh pesawat udara yang sama. Variabel ini dinyatakan dalam kilogram (kg).

3. Variabel atau Komponen Nilai TFP

- a. TEC merupakan skor atau nilai perubahan tingkat efisiensi untuk skala *constant return to scale* (CRS) dari tahun sekarang atau tahun t ke tahun berikutnya atau tahun $t+1$.
- b. TCHCH merupakan skor atau nilai perubahan yang menunjukkan ada atau tidaknya kemajuan teknologi yang dapat memberi implikasi terhadap terjadinya peningkatan atau penurunan produktivitas pada faktor produksi dan dapat mempengaruhi tingkat perubahan efisiensi (khususnya untuk asumsi skala *variabel return to scale*) dalam melakukan proses produksi.

- c. PTEC merupakan skor atau nilai perubahan tingkat efisiensi untuk skala *variabel return to scale* (VRS) dari tahun sekarang atau tahun t ke tahun berikutnya atau tahun $t+1$.
- d. SEC merupakan skor atau nilai perubahan skala efisiensi yang dapat menentukan besarnya perubahan output dengan proporsi input yang tersedia. Bandar udara yang memproduksi pada skala ekonomi yang optimal akan memacu produktivitas dan efisiensi.
- e. TFPC merupakan suatu ukuran yang menjelaskan perubahan dalam produktivitas yang diakibatkan oleh tingkat efisiensi output yang dihasilkan dengan proporsi input tertentu yang digunakan serta perubahan dalam teknologi. Sumber dari perubahan TFP didapat dari rata-rata nilai TEC, TCHCH, PTEC, dan SEC.

3.4 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam studi ini adalah data sekunder dengan objek penelitian bandar udara yang dikelola PT Angkasa Pura I dan II berjumlah 25 bandar udara, yakni 13 bandar udara yang dikelola PT Angkasa Pura I dan 12 bandar udara yang dikelola PT Angkasa Pura II untuk tahun 2010 sampai 2012. Data variabel input yang terdiri dari jumlah karyawan masing-masing bandar udara serta variabel luas *apron* dan luas terminal diperoleh dari laporan tahunan dan publikasi dari Departemen Prasarana Sisi Udara PT Angkasa Pura I dan II. Data variabel output yang merupakan data produksi bandar udara dan terdiri dari variabel jumlah pergerakan pesawat, penumpang, dan bagasi diperoleh dari

publikasi Statistik Perhubungan tahun 2013 yang dikeluarkan Kementerian Perhubungan. Untuk data penunjang lainnya dalam penelitian ini diperoleh dari *website* resmi dan publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia.

3.5 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menghimpun laporan tahunan PT Angkasa Pura I dan II, buku, dan dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis maupun elektronik berupa teks, gambar, dan angka dari sumber yang telah disebutkan di atas. Semua data tersebut ditabulasikan ke dalam perangkat lunak *Microsoft Excel* dan ditampilkan dalam bentuk tabel ataupun gambar sesuai dengan kebutuhan. Setelah data terkumpul, prosedur selanjutnya adalah pengolahan data.

Data yang dibutuhkan dalam pengolahan ini adalah data jumlah karyawan untuk masing-masing bandar udara serta data alat dan fasilitas bandar udara sebagai variabel input, sedangkan data produksi bandar udara digunakan sebagai variabel output. Data jumlah karyawan masing-masing bandar udara diperoleh dengan menghimpun data dari laporan tahunan yang dikeluarkan melalui *website* resmi PT Angkasa Pura I dan II. Selanjutnya, untuk prosedur pengumpulan publikasi data alat dan fasilitas diperoleh dengan cara mengajukan permohonan data terlebih dahulu pada PT Angkasa Pura I dan II, setelah itu pihak perusahaan memberikan data sekunder dalam bentuk *softcopy*. Untuk data produksi bandar udara diperoleh dengan cara serta mengumpulkan data dari buku publikasi

statistik perhubungan yang dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan setiap tahunnya.

3.6 Teknik Analisis

Penelitian ini menggunakan teknik analisis DEA dengan pendekatan metode DEA *multi stage* dan *Malmquist index* di mana merupakan metode analisis non parametrik untuk mengukur tingkat efisiensi teknis relatif dan ukuran perubahan total produktivitas dari setiap unit produksi dibandingkan dengan unit produksi lainnya yang memiliki tujuan yang sama. Unit produksi ini disebut *decision unit making* (DMU) di mana dalam penelitian ini adalah 25 bandar udara di Indonesia yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I dan II. Alat analisis untuk mengolah data dalam penelitian ini menggunakan bantuan *Software DEAP 2.1*.

Untuk teknik analisis dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama dalam teknik analisis penelitian ini adalah melakukan pengolahan data untuk mengukur nilai efisiensi teknis setiap tahunnya dengan metode pendekatan DEA *multi stage*. Analisis efisiensi teknis ini akan menggunakan pengukuran efisiensi berorientasi pada output dengan dua asumsi skala pengukuran, yakni asumsi skala CRS dan VRS. Pengolahan data dengan metode ini sangat penting dilakukan demi mengetahui hasil detail dari nilai efisiensi teknis untuk setiap tahunnya dari tahun 2010 hingga tahun 2012, di mana dari analisis tersebut dapat diperoleh informasi mengenai nilai perbaikan bagi DMU yang tidak efisien, serta analisis *peer* di mana terdapat daftar DMU efisien yang dapat dijadikan *benchmark* atau acuan.

Hasil olahan data untuk pengukuran efisiensi teknis tersebut akan menghasilkan dua kondisi yakni daerah efisien dan tidak efisien di mana hal tersebut dapat ditentukan dengan melihat skor efisiensi DMU. Bagi DMU yang tidak efisien akan diberikan nilai target perbaikan yang mengacu pada DMU yang sudah efisien dengan melihat analisis *peer*. Skor pengukuran efisiensi teknis yang dihasilkan DEA berkisar antara 0-1 di mana efisiensi DMU dibagi 2 (dua), yaitu:

- 1) Skor efisiensi DMU < 1 (kurang dari satu) berarti DMU tersebut tidak efisien (tidak efisien) dibandingkan dengan unit-unit lainnya dalam menghasilkan output maupun menggunakan input.
- 2) Skor efisiensi DMU $= 1$ atau 100 persen, berarti DMU tersebut efisien dalam menghasilkan output dan menggunakan input.

Selain itu, metode pendekatan DEA *multi stage* ini akan memberikan informasi mengenai *original value*, *projected value*, *proportionate movement*, dan *slack movement*. Namun dalam penelitian ini hanya akan dibahas dan dianalisis untuk *original value* (nilai aktual) yang merupakan nilai input atau output DMU di mana nilai tersebut digunakan atau dihasilkan dalam melakukan proses produksi, serta *projected value* (nilai target) yang merupakan nilai input atau output yang seharusnya digunakan atau dihasilkan dalam operasi produksi agar DMU bisa efisien secara relatif. Penelitian ini juga akan membahas potensi perbaikan (dalam bentuk persen) yang didapatkan dari perbandingan nilai target dan aktual sebagai target perbaikan input dan output bandar udara yang diteliti. Berikut ini model fungsi estimasi efisiensi teknis untuk masing-masing asumsi skala:

Model Efisiensi Teknis

Model CRS Pengukuran Efisiensi Teknis Berorientasi pada Output

Objective function

$$\text{Max } e_0 = u_1 Y_1 + u_2 Y_2 + u_3 Y_3 \dots \dots \dots (3.1)$$

s.t.

$$v_1 X_1 + v_2 X_2 + v_3 X_3 = 1 \dots \dots \dots (3.2)$$

$$u_1 Y_{1,1,2,\dots,n} + u_2 Y_{2,1,2,\dots,n} + u_3 Y_{3,1,2,\dots,n} - v_1 X_{1,1,2,\dots,n} + v_1 X_{2,1,2,\dots,n} + v_1 X_{3,1,2,\dots,n} \leq 0 \dots \dots (3.3)$$

$$u_{1,2,3}, v_{1,2,3} \geq 0 \dots \dots \dots (3.4)$$

di mana: Y_1 = Jumlah Pergerakan Pesawat (*Aircraft Movements*)

Y_2 = Jumlah Penumpang (*Number of Passengers*)

Y_3 = Jumlah Bagasi (*Number of Baggages*)

X_1 = Tenaga Kerja

X_2 = Luas Parkir Pesawat (*Apron Size*)

X_3 = Luas Terminal (*Terminal Size*)

e_0 = Nilai Efisiensi

$u_{1,2,3}$ = Bobot untuk Output Y_1, Y_2, Y_3

$v_{1,2,3}$ = Bobot untuk Input X_1, X_2, X_3

Model VRS Pengukuran Efisiensi Teknis Berorientasi pada Output

Objective function

$$\text{Max } e_0 = u_1 Y_1 + u_2 Y_2 + u_3 Y_3 + u_0 \dots \dots \dots (3.5)$$

s.t.

$$v_1 X_1 + v_2 X_2 + v_3 X_3 = 1 \dots \dots \dots (3.6)$$

$$u_1 Y_{1,1,2,\dots,n} + u_2 Y_{2,1,2,\dots,n} + u_3 Y_{3,1,2,\dots,n} - v_1 X_{1,1,2,\dots,n} + v_1 X_{2,1,2,\dots,n} + v_1 X_{3,1,2,\dots,n} \leq 0 \dots (3.7)$$

$$u_{1,2,3}, v_{1,2,3} \geq 0 \dots\dots\dots(3.8)$$

di mana: Y_1 = Jumlah Pergerakan Pesawat (*Aircraft Movements*)

Y_2 = Jumlah Penumpang (*Number of Passengers*)

Y_3 = Jumlah Bagasi (*Number of Baggages*)

X_1 = Tenaga Kerja (*Number of Labor*)

X_2 = Luas Parkir Pesawat (*Apron Size*)

X_3 = Luas Terminal (*Terminal Size*)

e_0 = Nilai Efisiensi

$u_{1,2,3}$ = Bobot untuk Output Y_1, Y_2, Y_3

$v_{1,2,3}$ = Bobot untuk Input X_1, X_2, X_3

u_0 = Penggal yang Dapat Bernilai Positif atau Negatif

$v_{1,2,3}$ = Bobot untuk Input P_1, P_2, P_3

Tahap kedua dalam penelitian ini adalah melakukan pengolahan data untuk mengukur perubahan TFP dengan metode pendekatan *Malmquist index*. Pengolahan data untuk pengukuran perubahan TFP dan komponennya akan dilakukan sekali dan langsung untuk tiga periode (2010 sampai 2012). Pengukuran dengan metode pendekatan *Malmquist index* akan menghasilkan lima variabel atau komponen yang perlu untuk dianalisis, yakni TEC, TCHCH, PTEC, SEC, dan TFPC (Coelli, 1996: 43). Menurut *Coelli et al.* (2005: 291-292) masing-masing komponen dalam perhitungan perubahan TFP dapat dirumuskan sebagai persamaan di bawah ini:

$$TEC = \frac{d_0^t(q_t, x_t)}{d_0^s(q_s, x_s)} \dots\dots\dots(3.9)$$

$$TCHCH = \frac{d_0^s(q_t, x_t)}{d_0^t(q_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(q_s, x_s)}{d_0^t(q_s, x_s)} \dots\dots\dots(3.10)$$

$$PTEC = \frac{d_{0v}^t(q_t, x_t)}{d_{0v}^s(q_s, x_s)} \dots\dots\dots(3.11)$$

$$SEC = \frac{d_{0v}^t(q_t, x_t)/d_{0c}^t(q_t, x_t)}{d_{0v}^s(q_s, x_s)/d_{0c}^s(q_s, x_s)} \times \frac{d_{0v}^s(q_t, x_t)/d_{0c}^s(q_t, x_t)}{d_{0v}^s(q_s, x_s)/d_{0c}^s(q_s, x_s)}^{1/2} \dots\dots\dots(3.12)$$

$$TFPC = m_o \ q_s, x_s, q_t, x_t = TEC \times TC = \frac{d_0^t(q_t, x_t)}{d_0^s(q_s, x_s)} \frac{d_0^s(q_t, x_t)}{d_0^t(q_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(q_s, x_s)}{d_0^t(q_s, x_s)}^{1/2} \dots\dots(3.13)$$

Pada persamaan di atas, notasi $d_0^s \ q_t, x_t$ menunjukkan jarak antara observasi periode t pada periode s . Pada persamaan 3.13 dapat ditunjukkan untuk fungsi yang dituliskan di luar tanda kurung merupakan rasio yang mengukur perubahan efisiensi secara teknis dengan orientasi output (Farrel, 1957) antara periode t dan s , sedangkan untuk fungsi yang dituliskan di dalam tanda kurung merupakan persamaan *technical change* yang ditunjukkan pada persamaan 3.10 dan merupakan fungsi geometri rata-rata untuk menunjukkan perpindahan atau perubahan teknologi (*technical change*) antara dua periode yang dievaluasi pada variabel x_t dan juga x_s . Untuk komponen SEC pada persamaan 3.12 merupakan persamaan geometri rata-rata untuk pengukuran dua skala efisiensi, yakni skala CRS dan VRS. Fungsi pertama relatif untuk periode t dan fungsi kedua relatif untuk periode s . Simbol v pada persamaan menunjukkan penerapan skala VRS dan simbol c menunjukkan penerapan skala CRS.

Pengukuran TFP beserta komponennya menggunakan pendekatan berorientasi output karena jumlah pergerakan pesawat, arus penumpang, serta jumlah bagasi dapat ditingkatkan secara maksimal tanpa harus menambah atau mengurangi jumlah inputnya lagi mengingat rata-rata variabel input relatif bersifat

tetap. Hasil olahan data dengan pendekatan *Malmquist index* akan menunjukkan hasil TFP dan komponen lain langsung dalam tiga periode (2010-2012). Dalam hasil pengolahan terdapat indeks dari lima komponen yang telah disebutkan sebelumnya dengan nilai berkisar antara kurang dari 1 dan lebih dari 1. DMU yang memiliki indeks kurang dari 1 menunjukkan kinerja produksi yang kurang baik atau kurang maksimal dibanding dengan DMU lainnya, sedangkan untuk DMU yang memiliki indeks lebih dari 1 menunjukkan adanya pertumbuhan kinerja produktivitas yang baik. Selain itu, hasil pengukuran juga menunjukkan perbandingan produktivitas DMU dari tahun ke tahun yang naik atau turun.

