

Estimasi Fungsi Produksi Menggunakan Metode Akerberg-Caves-Frazer pada Industri Manufaktur Produk Farmasi Indonesia

Penulis : Muhammad Jamie Rofie Quality (2006473812)

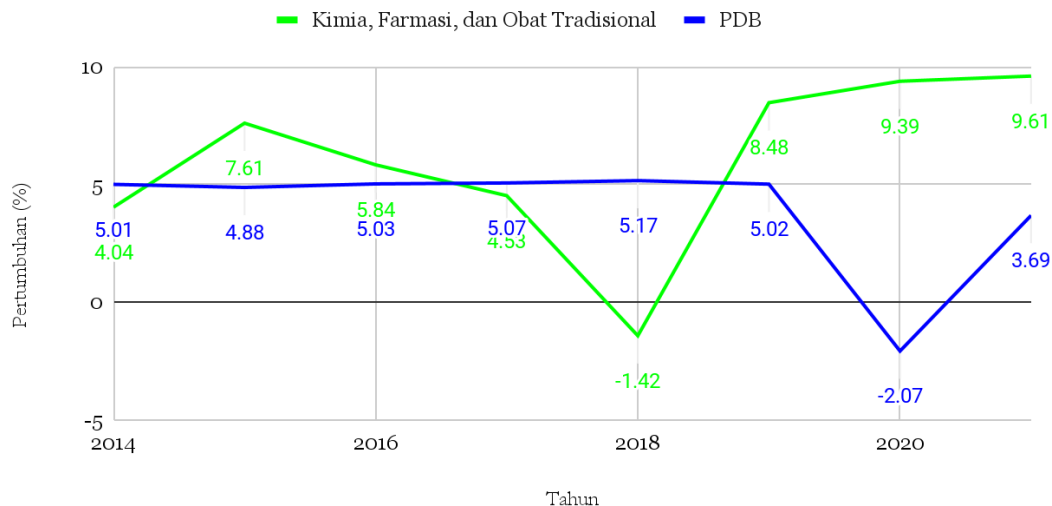
1. Pendahuluan

Sektor kesehatan merupakan salah satu sektor paling penting dalam perekonomian, karena menyediakan produk dan layanan yang esensial bagi manusia. Kesehatan selain merupakan kebutuhan mendasar individu (Maslow, 1943),¹ kesehatan juga memiliki eksternalitas positif (Jnawali et al., 2021).² Pandemi COVID-19 yang dalam tiga tahun terakhir melanda dunia menambah perhatian dan kesadaran kita akan pentingnya sektor ini. Farmasi adalah salah satu industri yang krusial dalam mendukung penyediaan kesehatan di Indonesia

Sektor farmasi di Indonesia meliputi pembuatan substansi aktif obat-obatan, bahan obat-obatan, produk kontrasepsi, alat diagnosa medis, pembalut dan perban, substansi diagnosa radioaktif, dan farmasi bioteknologi. Sektor ini bersama dengan industri kimia dan obat tradisional mengalami pertumbuhan signifikan sejak tahun 2020, ketika pandemi terjadi, seperti yang dapat dilihat pada gambar 1. Menteri Perindustrian Republik Indonesia mengatakan bahwa industri farmasi saat ini ditopang oleh 220 perusahaan. Mayoritas diantaranya, 90%, berfokus pada industri hilir pengadaan produk farmasi.³

Pertumbuhan PDB per Lapangan Usaha 2014-2022

Sumber: BPS



Mengetahui produktivitas dan determinan produksi penting untuk menentukan kebijakan yang tepat untuk diaplikasikan. Oleh karena itu, paper ini bertujuan untuk melakukan estimasi fungsi produksi sektor farmasi di Indonesia. Metode ekonometrika digunakan dengan perangkat lunak STATA untuk melakukan estimasi dengan iterasi yang cukup sehingga menghasilkan hasil seakurat

¹ Maslow, Abraham H. (1943). *A theory of human motivation*. Psychological Review. 50 (4): 370–396. CiteSeerX 10.1.1.334.7586. doi:10.1037/h0054346

² Jnawali, K., M. G. Tyshenko, & T. Oraby. (2021). *Mitigating the externality of diseases of poverty through health aid*. Royal Society Open Source, 8(10).

³ "Sektor Farmasi dan Alat Kesehatan Jadi Prioritas." <http://ikft.kemenperin.go.id/industri-alat-kesehatan/>. Accessed 30 Dec. 2022.

mungkin. Interpretasi akan masing-masing variabel serta analisis mendalam mengenai perbedaan produktivitas antar jenis perusahaan farmasi berdasarkan kepemilikannya dan juga dari bahan baku asing (diimpor) serta *economies of scale* juga akan dijelaskan.

2. Data

Data yang digunakan berasal dari statistik industri tahun 2011 hingga 2015. Berdasarkan Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia tahun 2009, sektor farmasi dan produk obat kimia ini memiliki kodifikasi empat digit 2101. Sektor ini dibedakan dari sektor obat-obatan tradisional. Data bersifat data panel dari 229 perusahaan atau plant yang dihitung berdasarkan jumlah ID. Sebagian besar plant telah berdiri dari sejak 2011 atau sebelumnya hingga 2015 sehingga memiliki observasi sepanjang lima tahun statistik. Namun, beberapa perusahaan hanya memiliki observasi sebagian dari lima tahun tersebut.

Data dibersihkan terlebih dahulu sebelum dilakukan estimasi dengan menyesuakannya dengan indeks harga yang berlaku dan membuang outlier pada variabel output per *plant* serta nilai tambah (*value added*). Penyesuaian dengan indeks harga berlaku menggunakan data statistik indeks harga perdagangan besar (IHPB) untuk material mentah, antara, dan jadi yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik.⁴⁵ Pembobotan juga dilakukan pada beberapa variabel untuk menghasilkan variabel yang sesuai secara teori ekonomi, meliputi produktivitas tenaga kerja dan modal ke output, produksi, maupun nilai tambah. Pembuangan outlier dilakukan dengan menggunakan *interquartile range* dengan fungsi *extremes*. Fungsi *winsoring* juga digunakan dengan batas atas 85% dan batas bawah 5% dengan syntax *winsor2*. Terakhir, variabel yang akan diestimasi akan diubah menjadi bentuk logaritma sehingga sesuai dengan model estimasi yang akan digunakan.

Tabel 1 menunjukkan variabel-variabel yang digunakan dalam analisis estimasi fungsi produksi industri farmasi di Indonesia. Variabel tersebut adalah yang digunakan untuk estimasi saja dan tidak meliputi variabel produktivitas, dummy, dan yang lain. Variabel juga telah dibersihkan sehingga berbentuk logaritma. Data setelah estimasi dan berkas *do-file* dapat diakses di https://github.com/Jamierq/FinalPaper_OI.

Nama Variabel	Notasi	Deskripsi
Output	y	Total output atau pendapatan perusahaan
Nilai tambah	va	Nilai tambah dari proses produksi perusahaan
Tenaga kerja	l	Jumlah pekerja, baik dibayar maupun tidak, pada setiap perusahaan
Barang modal	k	Nilai estimasi total modal perusahaan
Listrik	e	Konsumsi listrik perusahaan
Bahan bakar	f	Konsumsi bahan bakar minyak perusahaan
Input antara	m	Faktor produksi antara (<i>intermediate</i>)
Investasi	i	Jumlah investasi perusahaan. Perubahan jumlah modal satu periode

Tabel 1. Daftar Variabel dan Deskripsinya

⁴ BPS. (2017). "Indeks Harga Perdagangan Besar Menurut Kelompok Barang" <https://www.bps.go.id/indicator/20/1112/1/indeks-harga-perdagangan-besar-menurut-kelompok-barang-dalam-proses-produksi-dan-sektor.html>. Accessed 31 Dec. 2022.

⁵ BPS. (2014). "Indeks Harga Perdagangan Besar Menurut Kelompok Barang" <https://www.bps.go.id/indicator/20/1112/2/indeks-harga-perdagangan-besar-menurut-kelompok-barang-dalam-proses-produksi-dan-sektor.html>. Accessed 31 Dec. 2022.

3. Metode

Sesuai namanya, fungsi produksi adalah relasi antara input dengan output yang dihasilkan karena proses produksi oleh perusahaan berupa barang dan/atau jasa. Secara umum, input atau faktor produksi yang menjadi variabel independen terbagi menjadi faktor variabel atau *free variable* seperti tenaga kerja dan faktor tetap atau *state variable* semisal mesin atau modal tetap. Sedangkan variabel dependennya adalah variabel yang menerangkan output perusahaan, dapat berupa produk dalam unit, satuan moneter, maupun dalam bentuk nilai tambah atau *value added*. Dalam perkembangannya, para ekonom menggunakan variabel-variabel lain sebagai tambahan untuk menyesuaikan fungsi ini dengan prakteknya di dunia industri nyata seperti bahan baku, bahan antara (*intermediate input*), umur, lokasi usaha, hak atas kekayaan intelektual, dan sebagainya.

Metode estimasi Akerberg-Caves-Frazer (ACF) adalah salah satu metode estimasi fungsi produksi. Metode ini merupakan penyempurnaan dari metode Olley & Pakes yang mengatasi permasalahan multikolinearitas (Akerberg et al., 2006).⁶ Metode ACF berpendapat bahwa tenaga kerja “kurang variabel” dibanding material atau input antara dikarenakan perusahaan harus melakukan seleksi dan pelatihan terlebih dahulu. Tahap pertama produksi dinotasikan pada persamaan matematis seperti berikut:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_w w_{it} + \beta_s s_{it} + \omega_{it} + \epsilon_{it}$$

$$\omega_{it} = h_t(s_{jt}, d_{jt})$$

Dimana y_{it} dapat berupa nilai tambah, produksi, atau pendapatan. w_{it} dan s_{it} adalah masing-masing input variabel dan variabel *state* (input tetap). d_{jt} adalah variabel input *proxy* atau pembantu. ω_{it} merupakan faktor *shock* yang dapat diobservasi atau dilakukan perusahaan seperti keputusan manajerial, sedangkan ϵ_{it} adalah *shock* yang tak dapat diobservasi. Karena tenaga kerja, seperti yang telah disebutkan, kurang variabel, maka tenaga kerja masuk pada *shock* yang dilakukan perusahaan dan bukan input variabel. Sehingga, estimasi fungsi produksi dan estimasi term komposit memiliki notasi sebagai berikut:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_w w_{it} + \beta_s s_{it} + h_t(s_{jt}, d_{jt}, l_{jt}) + \epsilon_{it}$$

$$\Phi_t(w_{it}, s_{it}, d_{it}) = \beta_0 + \beta_w w_{it} + \beta_s s_{it} + h_t(s_{jt}, d_{jt}, l_{jt})$$

Pada tahap kedua, estimasi seluruh parameter dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_w w_{it} + \beta_s s_{it} + g(\Phi_{t-1} - \beta_0 - \beta_w w_{j,t-1} - \beta_s s_{j,t-1}) + \xi_{it} + \eta_{jt}$$

Dalam kasus nilai tambah, w_{it} meliputi tenaga kerja sementara pada kasus pendapatan meliputi faktor produksi antara. ACF juga menggunakan variabel *proxy* yang dapat berupa input antara maupun investasi, tergantung variabel dependen dan tujuan estimasi. Penggunaan investasi sebagai *proxy* ditempatkan pada variabel *proxy* d_{jt} (Akerberg, et al., 2015).⁷

Perangkat lunak STATA memiliki fungsi yang didesain untuk mengestimasi sesuai dengan metode ACF, yaitu fungsi `acfest`. Berikut adalah *syntax* dasar fungsi tersebut:

⁶ Akerberg, D. A., K. Caves, and G. Frazer. (2006). *Structural Identification of Production Functions*. Handbook of Econometrics.

⁷ Akerberg, D. A., K. Caves, and G. Frazer. (2015). *Identification properties of recent production function estimators*. *Econometrica* 83: 2411–2451.

```
acfest depvar [if] [in], free(varlist) state(varlist)
proxy(varname) [i(varname) t(varname) intmat(varlist)
invest nbs(#) robust nodum second va overid]
```

Tabel 2 menjelaskan fungsi dan variabel yang dapat digunakan pada *syntax* `acfest`. Variabel independen yang digunakan merupakan faktor produksi. Apabila ada variabel sama yang dapat dipisahkan sesuai karakteristik, maka dapat dipisah. Misal, tenaga kerja dapat dipisah menjadi tenaga kerja dibayar dan tidak dibayar, modal dapat dipisahkan menjadi modal tetap berwujud dan tidak berwujud, dan sebagainya. Terdapat opsi pula berupa penggunaan nilai tambah, error *robust*, opsi *overidentification*, serta *second polynomial* (Manjon, 2016).⁸

Dependen	state()	free()	proxy()	intmat()	va	invest
Nilai tambah investasi	k	l	i		ya	ya
Nilai tambah material	k	l	m		ya	
Pendapatan investasi	k	l	i	m, e, f		ya
Pendapatan material	k	l	m	e, f		

Tabel 2. *Syntax* dasar ACF *estimation* pada STATA

4. Analisis Data

4.1. Pendapatan Sebagai Variabel Dependen

Penggunaan pendapatan pada aplikasi *syntax* `acfest` ini menggunakan variabel dependen output perusahaan dari data yang dimiliki. Karena variabel investasi telah didapatkan dengan menggunakan selisih jumlah modal yang dimiliki perusahaan selama dua periode, maka *proxy* berupa investasi digunakan. Pengeluaran listrik dan bahan bakar dijumlahkan menjadi satu. Selain itu, variabel perusahaan `PSID` dan periode `year` perlu dispesifikasikan. Jumlah replikasi *bootstrap* juga dapat dimasukkan pada `nbs()`.

```
. acfest y, state(k) proxy(i) free(l) i(PSID) intmat(m ef) t(year) nbs(200) inves
> t robust
.....
> .....
> .....
```

Akerberg-Caves-Frazer Method to Estimate Production Functions
(Non-linear heteroskedastic GMM estimates for revenue)

Number of obs = 108

		robust				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
k	.146955	.0437711	3.36	0.001	.0611651	.2327448
m	.418839	.0732099	5.72	0.000	.2753502	.5623278
ef	.1619229	.064899	2.49	0.013	.0347232	.2891226
l	.2771979	.0752287	3.68	0.000	.1297524	.4246434

Wald test of constant returns to scale: Chi2 = 0.03 (p = 0.8649)

Sargan-Hansen J-statistic: 0.000 (p = .)

Exactly identified model (no overidentifying restrictions)

⁸ Manjon, Miguel. (2016). *Production function estimation in Stata using the Akerberg–Caves–Frazer method*. The Stata Journal, 16(4).

Iterasi dilakukan pada 108 observasi, lebih rendah dari jumlah observasi panel data awal dikarenakan tak semua perusahaan melakukan investasi. Koefisien yang didapatkan bernilai positif, menandakan bahwa seluruh input memiliki relasi positif dengan variabel dependen, pendapatan perusahaan. Dapat dilihat bahwa material atau input antara memiliki koefisien terbesar, yaitu 0,4188, sehingga kita dapat simpulkan bahwa secara relatif, pengaruhnya adalah yang paling tinggi diantara input lain. Di sisi lain, barang modal memiliki koefisien paling rendah. Hasil tes Wald menunjukkan ketidaksignifikanan nilai Chi-squared sehingga gagal menolak bahwa fungsi tersebut *constant return to scale*. Selain itu, hasil tes Sargan-Hansen tidak menunjukkan p-value karena model yang ada telah teridentifikasi. Menggunakan *second-polynomial* menghasilkan koefisien dan signifikansi yang sedikit berbeda daripada *third-polynomial* yang menjadi aturan *default*. Namun, notasi dari setiap koefisien sama sehingga masih konsisten dengan model sebelumnya.

```
. acfests y, state(k) proxy(i) free(l) i(PSID) intmat(m ef) t(year) nbs(200) inves
> t robust second
```

```
.....
> .....
> .....
```

Akerberg-Caves-Frazer Method to Estimate Production Functions
(Non-linear heteroskedastic GMM estimates for revenue)

Number of obs = 108

		robust				
	y	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
k		.1492045	.0157455	9.48	0.000	.1183439 .1800652
m		.4134536	.0520019	7.95	0.000	.3115318 .5153754
ef		.1485536	.0522595	2.84	0.004	.0461268 .2509804
l		.2939393	.0479438	6.13	0.000	.1999711 .3879074

Wald test of constant returns to scale: Chi2 = 0.07 (p = 0.7921)

Sargan-Hansen J-statistic: 0.000 (p = .)

Exactly identified model (no overidentifying restrictions)

4.2. Nilai Tambah Sebagai Variabel Dependen

Iterasi menggunakan nilai tambah memiliki spesifikasi yang sedikit berbeda dengan pendapatan. Variabel material atau input antara tidak digunakan, dan opsi `va` dituliskan pada akhir *syntax*. Koefisien yang didapatkan bernilai positif dan konsisten dengan temuan sebelumnya menggunakan pendapatan. Koefisien tenaga kerja yang lebih tinggi daripada modal juga menunjukkan konsistensi. Hal yang berbeda adalah hasil tes Wald yang menunjukkan nilai signifikan, menandakan bahwa fungsi ini tidak memiliki *constant return to scale*. Opsi `second` yang menunjukkan penggunaan *second order polynomial* menunjukkan nilai yang hampir mirip. Dapat dilihat bahwa terdapat kenaikan nilai koefisien modal dan yang sebaliknya pada tenaga kerja, serta kenaikan nilai Chi-squared.

```
. acfests va, state(k) proxy(i) free(l) i(PSID) t(year) nbs(200) va invest robust
```

```
.....
> .....
> .....
```

Akerberg-Caves-Frazer Method to Estimate Production Functions
(Non-linear heteroskedastic GMM estimates for value added)

```

Number of obs = 109
-----+-----
      |               robust
      |               Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      k |      .2060107   .0759968    2.71   0.007    .0570597    .3549616
      l |      .5220134   .0994161    5.25   0.000    .3271615    .7168654
-----+-----
Wald test of constant returns to scale: Chi2 = 47.18 (p = 0.0000)

Sargan-Hansen J-statistic: 0.000 (p = .)
Exactly identified model (no overidentifying restrictions)

```

```

. acfetest va, state(k) proxy(i) free(l) i(PSID) t(year) nbs(200) va invest robust
> second
.....
> .....
> .....
Akerberg-Caves-Frazer Method to Estimate Production Functions
(Non-linear heteroskedastic GMM estimates for value added)

```

```

Number of obs = 109
-----+-----
      |               robust
      |               Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      k |      .2278634   .0294664    7.73   0.000    .1701102    .2856165
      l |      .4956987   .0363144   13.65   0.000    .4245239    .5668736
-----+-----
Wald test of constant returns to scale: Chi2 = 96.94 (p = 0.0000)

Sargan-Hansen J-statistic: 0.000 (p = .)
Exactly identified model (no overidentifying restrictions)

```

4.3. Analisis *Overidentification* Produktivitas

Analisis *overidentification* menggunakan nilai dari estimasi tersebut untuk menentukan produktivitas pada masing-masing observasi. Opsi `overid` juga membuat model tidak teridentifikasi dengan tepat sehingga nilai statistik Sargan-Hansen yang tidak signifikan, yang menandakan bahwa model yang diestimasi valid, dapat dianalisis. Caranya adalah menggunakan opsi `overid` pada estimasi nilai tambah kemudian menggunakan `syntax predict` untuk nilai omega estimasi tersebut.

```

. acfetest va, state(k) proxy(i) free(l) i(PSID) t(year) nbs(200) va overid invest
> robust second
.....
> .....
> .....
Akerberg-Caves-Frazer Method to Estimate Production Functions
(Non-linear heteroskedastic GMM estimates for value added)

```

```

Number of obs = 45
-----+-----
      |               robust
      |               Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      k |      .2581002   .1149184    2.25   0.025    .0328644    .4833361

```

```

1 | .4992454 .6140725 0.81 0.416 -.7043145 1.702805
-----
Wald test of constant returns to scale: Chi2 = 0.16 (p = 0.6862)

Sargan-Hansen J-statistic: 1.445 (p = 0.4854)
H0: overidentifying restrictions are valid

. predict omega_hat, omega

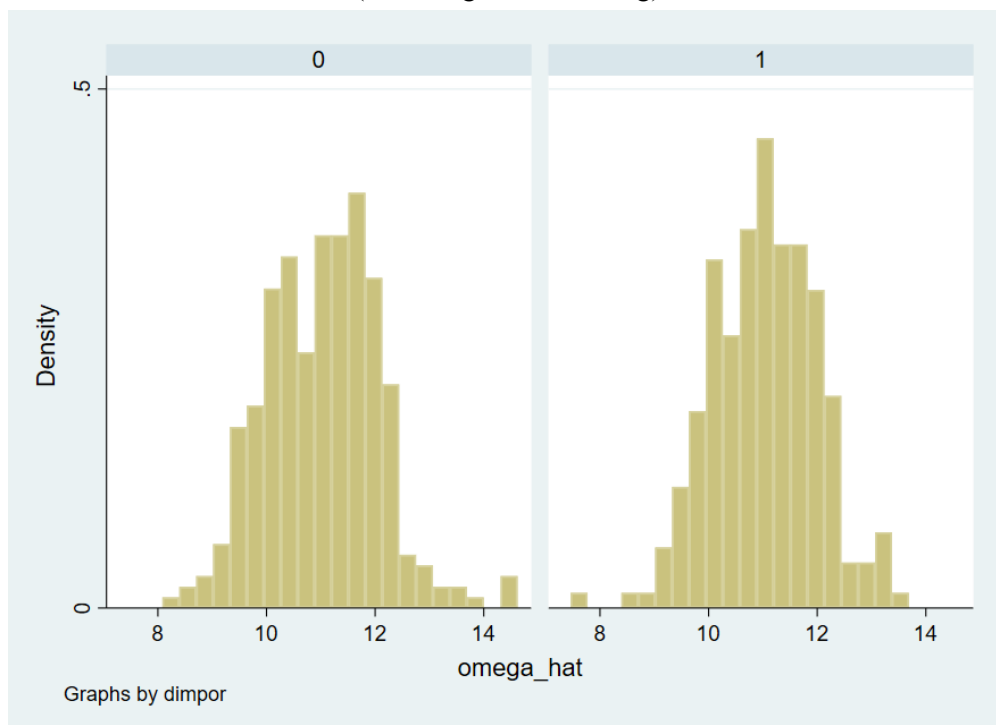
```

Nilai `omega_hat` ini dapat digunakan untuk membandingkan produktivitas masing-masing firm sesuai dengan karakteristik atau komponennya masing-masing dengan statistik deskriptif. Dalam paper ini, perbandingan dilakukan pada perusahaan berdasarkan kepemilikan dan asal bahan baku.

4.3.1. Perbandingan Produktivitas Berdasarkan Asal Bahan Baku

Analisis secara sederhana dilakukan dengan membandingkan histogram berdasarkan asal bahan baku: (1) Perusahaan dengan bahan baku sebagian besar (>50%) dari luar negeri dan (2) perusahaan dengan bahan baku sebagian kecil ($\leq 50\%$) dari luar negeri. Dummy variabel dengan nama `dimpor` dibuat untuk masing-masing kondisi, dimana nilai dummy `dimpor` sama dengan 1 menunjukkan perusahaan dengan bahan baku mayoritas dari luar negeri. Hasil tersebut ditunjukkan pada gambar 1 dengan sumbu horizontal berupa produktivitas dan vertikal adalah jumlah perusahaan. Dapat kita lihat bahwa kedua asal bahan, baik dari lokal maupun impor, memiliki sebaran yang hampir mirip, sehingga kita tidak dapat menyimpulkan perbedaan signifikan

Gambar 1. Histogram Produktivitas Berdasarkan Asal Bahan Baku
(1 = sebagian besar asing)



Sumber: Dokumen penulis

Analisis *skewness* dan *kurtosis* menggunakan `sktest` dilakukan untuk menentukan kecenderungan kedua histogram. Fungsi `tabstat` juga dilakukan untuk menemukan arah dari

skewness apabila observasi tidak berdistribusi normal. Dari kedua *syntax* tersebut, didapatkan bahwa perusahaan yang tidak mengimpor bahan baku memiliki rata-rata (*mean*) lebih rendah, tetapi *skewness* ke kanan, dilihat dari nilai rata-rata yang lebih rendah dari median. Hal ini berarti, meskipun rata-rata produktivitas perusahaan yang tidak mengimpor bahan baku lebih rendah, mereka memiliki *skewness* produktivitas yang lebih tinggi.

```
. sktest omega_hat if dimpor==0
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality						
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2	joint
omega_hat	313	0.0862	0.1019	5.62	0.0601	

```
. sktest omega_hat if dimpor==1
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality						
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2	joint
omega_hat	220	0.4567	0.3753	1.35	0.5084	

```
. tabstat omega_hat if dimpor==0, stats(n mean median min max)
```

variable	N	mean	p50	min	max
omega_hat	313	11.03025	11.11012	8.105956	14.62264

```
. tabstat omega_hat if dimpor==1, stats(n mean median min max)
```

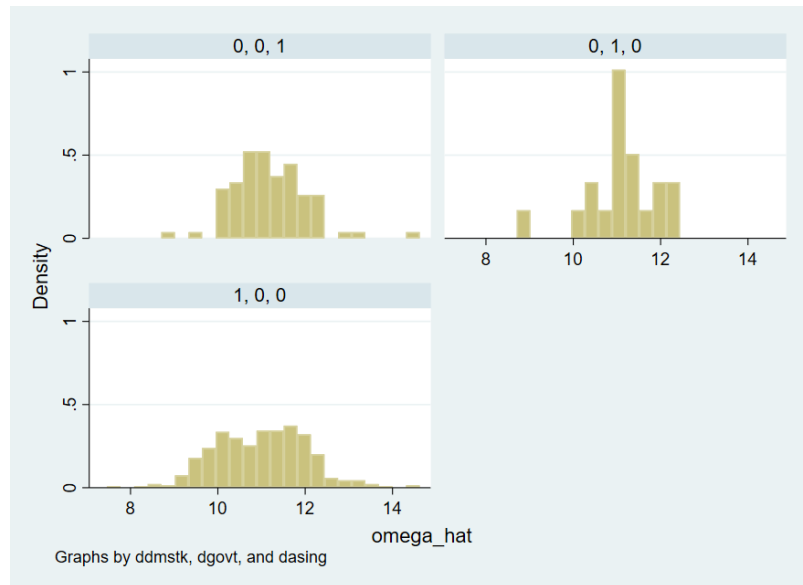
variable	N	mean	p50	min	max
omega_hat	220	11.04334	11.07888	7.459949	13.67837

4.3.2. Perbandingan Produktivitas Berdasarkan Kepemilikan

Analisis menggunakan histogram dilakukan berdasarkan kepemilikan perusahaan: (1) perusahaan mayoritas dimiliki oleh swasta domestik; (2) perusahaan mayoritas dimiliki oleh pemerintah; dan (3) perusahaan mayoritas dimiliki oleh asing. Untuk memudahkan perbandingan dengan histogram, tiga variabel *dummy* dibuat alih-alih dua. *Dummy* *ddmstk*, *dgovt*, dan *dasing* secara berturut-turut menunjukkan kepemilikan mayoritas swasta domestik, pemerintah, dan pihak luar negeri apabila nilainya sama dengan 1. Histogram ketiganya ditunjukkan pada gambar 2. Sekilas, sebaran dari ketiga histogram mirip. Sebaran produktivitas perusahaan yang dimiliki oleh pemerintah lebih terpusat, sedangkan perusahaan swasta lokal lebih tersebar.

Analisis deskriptif lanjutan dengan fungsi *sktest* dan *tabstat* dilakukan untuk mengetahui *skewness* dan arahnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa perusahaan yang dimiliki domestik memiliki distribusi normal dan rata-rata serta median paling rendah, dan yang lain memiliki distribusi tidak normal. Perusahaan dengan kepemilikan mayoritas asing memiliki rata-rata produktivitas tertinggi, tetapi *skewness* yang positif. Perusahaan dengan kepemilikan mayoritas oleh pemerintah di lain sisi memiliki rata-rata produktivitas yang lebih rendah dari asing, tetapi *skewness* yang negatif.

Gambar 2. Histogram Perbandingan Produktivitas Berdasarkan Kepemilikan



Sumber: Dokumen penulis

```
. sktest omega_hat if ddmstk==1
```

```

      Skewness/Kurtosis tests for Normality
----- joint -----
Variable |      Obs  Pr(Skewness)  Pr(Kurtosis)  adj chi2(2)  Prob>chi2
-----+-----
omega_hat |      430    0.4261      0.6105      0.90      0.6382

```

```
. sktest omega_hat if dgovt==1
```

```

      Skewness/Kurtosis tests for Normality
----- joint -----
Variable |      Obs  Pr(Skewness)  Pr(Kurtosis)  adj chi2(2)  Prob>chi2
-----+-----
omega_hat |       19    0.0616      0.0486      6.63      0.0363

```

```
. sktest omega_hat if dasing==1
```

```

      Skewness/Kurtosis tests for Normality
----- joint -----
Variable |      Obs  Pr(Skewness)  Pr(Kurtosis)  adj chi2(2)  Prob>chi2
-----+-----
omega_hat |       86    0.0048      0.0025     13.85      0.0010

```

```
. tabstat omega_hat if ddmstk==1, stats(n mean median min max)
```

```

variable |      N      mean      p50      min      max
-----+-----
omega_hat |     430  11.00257  11.07853  7.459949  14.55469

```

```
. tabstat omega_hat if dgovt==1, stats(n mean median min max)
```

variable	N	mean	p50	min	max
-----+-----					
omega_hat	19	11.13674	11.15599	8.83717	12.39373
-----+-----					

```
. tabstat omega_hat if dasing==1, stats(n mean median min max)
```

variable	N	mean	p50	min	max
-----+-----					
omega_hat	86	11.18345	11.10118	8.975702	14.62264
-----+-----					

5. Kesimpulan dan Saran

Analisis menggunakan metode Akerberg-Caves-Frazer dengan aplikasi STATA menunjukkan bahwa input baik yang bersifat variabel, *state variable*, dan *proxy*, signifikan mempengaruhi fungsi produksi industri farmasi di Indonesia. Tenaga kerja, modal tetap, material atau input antara, listrik, dan bahan bakar mempengaruhi proses produksi pada perusahaan yang diobservasi. Bahan antara memiliki peran paling tinggi, diikuti oleh tenaga kerja, listrik dan bahan bakar, kemudian modal tetap. Analisis menggunakan pendapatan sebagai variabel dependen menghasilkan *constant return to scale* sedangkan ketika nilai tambah digunakan sebagai variabel dependen menghasilkan sebaliknya.

Analisis menggunakan model yang *overidentified* dengan membandingkan produktivitas pada observasi dengan karakteristik berbeda juga dilakukan dengan statistik deskriptif. Berdasarkan asal bahan, mayoritas impor atau tidak, tidak ditemukan perbedaan yang berarti. Berdasarkan mayoritas kepemilikan perusahaan, perusahaan farmasi dengan kepemilikan mayoritas swasta domestik memiliki produktivitas lebih rendah daripada perusahaan yang mayoritas dimiliki oleh pemerintah dan asing.

Sebagai saran pada peneliti mendatang, analisis nilai produktivitas dapat dianalisis lebih lanjut pada dengan faktor pembeda lain, seperti porsi ekspor perusahaan, lokasi perusahaan, nilai perusahaan, dan lain sebagainya. Estimator fungsi produksi juga dapat diperkaya dengan variabel lain seperti umur, jenis modal lain, pemisahan tenaga kerja sesuai kategori (misal: *blue-collar* dan *white collar*), macam sumber bahan bakar dan listrik, dan lain sebagainya. Estimasi fungsi produksi juga dapat dibandingkan dengan sektor lain seperti industri obat tradisional atau produk kimia lainnya.