

### III. KERANGKA PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Pemikiran

Minyak kelapa sawit (CPO) merupakan salah satu komoditas penting bagi perekonomian Indonesia, melalui peningkatan nilai tambah, ekspor dan penciptaan lapangan kerja baru. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2013) selain sebagai sumber devisa negara, berbagai manfaat dapat dihasilkan kelapa sawit, termasuk manfaatnya sebagai salah satu bahan baku biodiesel untuk bahan bakar nabati (BBN). Meningkatnya penggunaan BBN beberapa tahun terakhir membuat permintaan CPO dunia meningkat sehingga pasar komoditi ini bertambah luas. Adanya perluasan pasar, menjadikan peningkatan penawaran. Indonesia merupakan produsen CPO terbesar kedua di dunia, keadaan ini menjadikan Indonesia berperan penting dalam menjaga keseimbangan pasar CPO dunia.

Ketersediaan CPO Indonesia masih memiliki peluang yang besar, hal ini dapat dilihat dari luas areal, produksi dan produktivitas kelapa sawit. Peningkatan penggunaan biodiesel di dunia sebagai pengganti bahan bakar fosil sangat membuka peluang Indonesia untuk menjadi produsen biodiesel terbesar di dunia. Tingkat permintaan CPO dalam negeri juga tinggi. Menurut Ditjen Perkebunan (2014), CPO merupakan bahan baku dari minyak goreng yang merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok pangan yang paling dibutuhkan. Harga CPO di dalam negeri sangat ditentukan oleh harga CPO internasional, karena Indonesia menganut perekonomian terbuka. Harga CPO yang sedang berlaku akan sangat menentukan jumlah permintaan CPO.

Menurut Lipsey (1995), jumlah yang akan dijual oleh perusahaan disebut kuantitas yang ditawarkan untuk komoditi itu. Kuantitas atau jumlah yang ditawarkan merupakan arus, yaitu banyaknya per satuan waktu. Satu hipotesis ekonomi yang mendasar adalah bahwa untuk kebanyakan komoditi, harga komoditi dan kuantitas atau jumlah yang akan ditawarkan berhubungan secara positif, dengan faktor yang lain tetap sama. Dengan kata lain, makin tinggi harga suatu komoditi, makin besar jumlah komoditi yang akan ditawarkan, semakin rendah harga, semakin kecil jumlah

komoditi yang ditawarkan. Jika kurva *supply* menggambarkan hubungan antara harga dan kuantitas dengan asumsi *ceteris paribus* atau menganggap semua faktor lain konstan, maka respon penawaran menggambarkan respon output terhadap perubahan harga dengan tidak menahan faktor lain konstan (Ghatak dan Ingersent, 1984).

Pada komoditas pertanian hubungan respon penawaran sangat terlihat. Ini dikarenakan petani tidak dapat merespon secara langsung apabila terjadinya perubahan harga. Apabila terjadi peningkatan harga tidak akan segera diikuti oleh peningkatan produktivitas dan areal karena keputusan alokasi sumberdaya telah ditetapkan sebelumnya. Karakteristik yang unik dari komoditas pertanian ini adalah karena produktivitas pada komoditas pertanian sulit untuk diprediksi karena berkaitan erat dengan penggunaan lahan dan kondisi-kondisi tertentu seperti kekeringan, tingginya curah hujan, atau hama penyakit. Selain itu kondisi biologis dari tanaman itu sendiri yang tidak mampu merespon secara cepat adanya perubahan harga karena adanya masa tunggu dari saat tanam menuju panen (*gestation period*).

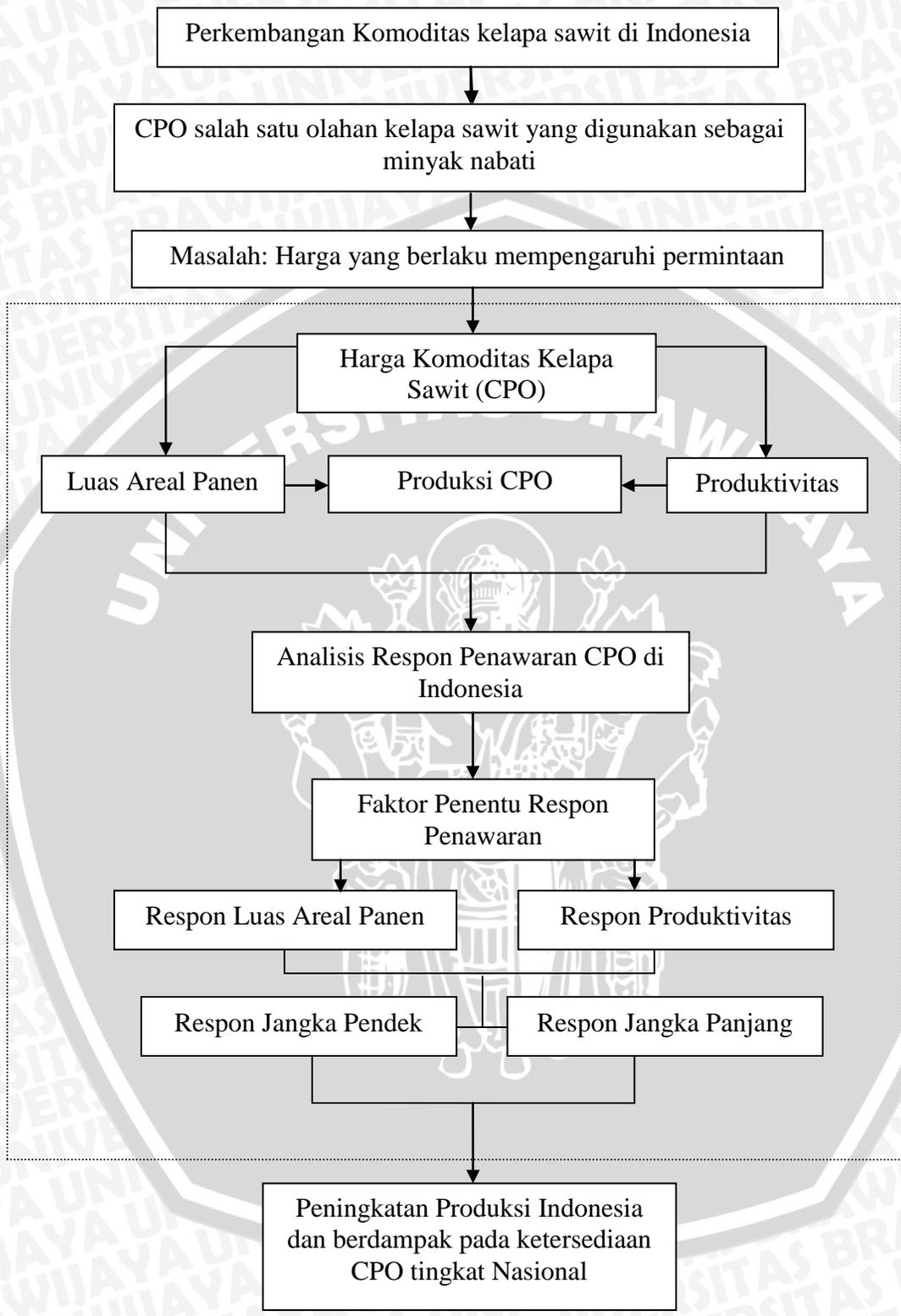
Secara umum, respon penawaran didefinisikan sebagai perubahan perilaku petani dalam menyikapi perubahan berbagai faktor yang mempengaruhi penawaran. Respon penawaran digunakan untuk mengetahui bagaimana output (hasil produksi) berhubungan dengan sejumlah faktor-faktor penting. Untuk melakukan pendugaan respon penawaran petani kelapa sawit di Indonesia dapat didekati dengan menggunakan pendekatan perubahan produksi. Perubahan produksi kelapa sawit dapat diketahui dengan menggunakan pendekatan bahwa produksi adalah hasil perkalian antara luas areal dan produktivitas kelapa sawit. Oleh karena itu, model yang digunakan dalam pendekatan respon penawaran adalah model luas areal dan model produktivitas. Hal ini dikarenakan penggunaan luas areal dan produktivitas sebagai variabel tidak bebas dapat dengan mudah ditentukan atau dikontrol oleh petani kelapa sawit.

Variabel-variabel yang dimasukkan ke dalam model respon luas areal kelapa sawit antara lain adalah harga riil kelapa sawit (CPO) tahun sebelumnya, harga riil karet (sheet) tahun sebelumnya, ekspor CPO tahun sebelumnya dan luas areal panen kelapa sawit sebelumnya. Sementara itu, variabel-variabel yang mempengaruhi

produktivitas kelapa sawit adalah harga riil kelapa sawit sebelumnya, harga riil pupuk urea periode sebelumnya, trend teknologi sebelumnya, dan produktivitas kelapa sawit sebelumnya. Menurut Lipsey dan Steiner (1986), berapa banyak penawaran yang akan ditawarkan oleh produsen akan sangat dipengaruhi oleh: harga komoditi yang bersangkutan, harga komoditi lain, biaya faktor produksi, sasaran perusahaan atau produsen dan tingkat teknologi.

Setelah kedua model sudah terbentuk, maka dapat diketahui besarnya respon areal dan produktivitas kelapa sawit terhadap harga CPO baik dalam jangka pendek dan jangka panjang. Pendugaan respon penawaran kelapa sawit diestimasi melalui elastisitas model luas areal kelapa sawit dalam jangka pendek dan jangka panjang kemudian melalui elastisitas model produktivitas kelapa sawit dalam jangka pendek dan jangka panjang. Dengan menjumlahkan besarnya respon luas areal pada jangka pendek dan jangka panjang serta menjumlahkan besarnya respon produktivitas pada jangka pendek dan jangka panjang, maka dapat diketahui besarnya respon penawaran dalam jangka pendek dan jangka panjang.

Dengan demikian, perubahan produksi (penawaran) dari petani kelapa sawit dipengaruhi oleh perubahan luas areal dan perubahan produktivitas yang pada akhirnya mempengaruhi penawaran kelapa sawit. Sehingga melalui respon penawaran CPO diharapkan terjadinya peningkatan produksi Indonesia dan berdampak pada ketersediaan CPO tingkat nasional. Dari hasil analisis ini, maka dapat diketahui prospek kelanjutan produksi kelapa sawit. Adapun alur pemikiran yang disebutkan digambarkan dalam gambar 6 untuk mempermudah pelaksanaan penelitian.



..... Analisis dilakukan dengan menggunakan statistika deskriptif dan analisis regresi

Gambar 6. Kerangka Pemikiran Operasional

### 3.2 Hipotesis

Mengacu pada perumusan masalah dan tujuan penelitian, maka dalam penelitian ini dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Variabel yang berpengaruh secara positif terhadap respon luas areal tanamkelapa sawit adalah luas areal tanam tahun sebelumnya, hargakelapa sawit (CPO) tahun sebelumnya dan ekspor kelapa sawit (CPO) tahun sebelumnya. Variabel yang berpengaruh secara negatif terhadap respon luas areal kelapa sawit adalah harga riil karet (*sheet*) tahun sebelumnya.
2. Variabel yang berpengaruh secara positif terhadap respon produktivitas antara lain produktivitas kelapa sawittahun sebelumnya, dan *trend* teknologi tahun sebelumnya. Sementara untuk variabel yang berpengaruh secara negatif terhadap respon produktivitas adalah harga pupuk urea tahun sebelumnya dan harga kelapa sawit (CPO) tahun sebelumnya.
3. Elastisitas penawaran Kelapa sawit di Indonesia bersifat inelastis terhadap harga output dalam jangka pendek dan bersifat elastis dalam jangka panjang.

### 3.3 Batasan Masalah

Dalam menganalisis permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Komoditas yang digunakan sebagai penelitian adalah komoditas kelapa sawit dalam bentuk CPO (*Crude Palm Oil*) dan produk karet dalam bentuk *sheet* tanpa membeda-bedakan varietas yang digunakan oleh petani.
2. Penelitian respon penawaran kelapa sawit dibatasi pada lingkup Indonesia dengan menggunakan data sekunder time series yang dimulai tahun 1994-2014 (20 tahun) disesuaikan dengan ketersediaan data.
3. Respon penawaran kelapa sawit di Indonesia digambarkan oleh jumlah produksi. Produksi suatu komoditi pertanian memiliki dua unsur pokok, yaitu luas areal dan produktivitas.
4. Variabel harga menggunakan harga riil. Harga riil adalah harga yang telah dideflasi dengan nilai Indeks Harga Konsumen.

### 3.4 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Tabel 4. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Konsep	Variabel	Notasi	Definisi Operasional	Pengukuran	
1. Penawaran	Produksi	Q	Kuantitas kelapa sawit dalam bentuk biji kering yang ditawarkan Indonesia	ton	
	Luas Areal Panen	A	Kuantitas kelapa sawit dalam bentuk CPO ( <i>Crude Palm Oil</i> ) di Indonesia	Hektar (ha)	
	Produktivitas	Y	Luas areal panen dari komoditas kelapa sawit di Indonesia	ton/ha	
	Ekspor	E	Produktivitas (output) kelapa sawit dalam bentuk CPO ( <i>Crude Palm Oil</i> ) di Indonesia	ton	
2. Harga	Harga CPO	CPO	Kuantitas kelapa sawit yang diekspor oleh Indonesia	Rp/kg	
	Harga Karet <i>sheet</i>	K	Harga jual dari variabel pengamatan di pasar domestik	Rp/kg	
	Harga Pupuk Urea	PU	Harga kelapa sawit dalam bentuk CPO di pasar domestik	Rp/kg	
	Harga Karet <i>sheet</i>	K	Harga karet dalam bentuk karet <i>sheet</i> di pasar domestik	Rp/kg	
3. Harga Riil		PX <sub>it</sub>	Harga pupuk Urea di pasar domestik	Rp/kg	
	$PX_{it} = \frac{X_{it}}{IHK} \times 100\%$		Harga aktual atau sebenarnya yang telah dideflasi dengan indeks harga konsumen.		
	t : tahun pengamatan (t= 1,2,3,4.....20)	Indeks Harga Konsumen	IHK	Indeks perubahan harga barang dan jasa yang dikonsumsi akibat adanya inflasi di Indonesia setiap tahun	
	X <sub>i</sub> : Harga variabel pengamatan (I = 1,2,3,4)	Harga Riil CPO (X <sub>1</sub> )	HCPO	Harga riil kelapa sawit dalam bentuk CPO yang telah dideflasi dengan indeks harga konsumen	Rp/kg
	Harga riil karet (sheet) (X <sub>2</sub> )	HK	Harga riil karet dalam bentuk karet sheet yang telah dideflasi dengan indeks harga konsumen	Rp/kg	

Tabel 4. Lanjutan

Konsept	Variabel	Notasi	Definisi Operasional	Pengukuran
	Pupuk Urea ( $X_3$ )	HPU	Harga riil pupuk Urea di Indonesia yang telah dideflasi dengan Indeks Harga Konsumen.	Rp/kg
4. Faktor-faktor yang mempengaruhi respon penawaran Kelapa sawit	Respon Luas Areal Panen			
	a. <i>Dependent</i>	$A_t$	Luas areal panen dari komoditas Kelapa sawit di Indonesia pada setiap tahun pengamatan	hektar (Ha)
	1. Luas Areal Panen			
	b. <i>Independent</i>			
	1. Harga riil Kelapa sawit (CPO) sebelumnya	HCPO <sub>t-1</sub>	Harga riil Kelapa sawit dalam bentuk CPO di Indonesia tahun sebelumnya selama tahun pengamatan (20 tahun)	Rp/kg
	2. Harga riil karet (sheet) sebelumnya	HK <sub>t-1</sub>	Harga riil karet dalam bentuk karet kering di Indonesia tahun sebelumnya selama tahun pengamatan (20 tahun)	Rp/kg
	4. Ekspor kelapa sawit (CPO) sebelumnya	E <sub>t-1</sub>	Kuantitas ekspor kelapa sawit (CPO) Indonesia tahun sebelumnya selama tahun pengamatan (20 tahun)	ton
	5. Luas Areal Panen Kelapa sawit sebelumnya	A <sub>t-1</sub>	Luas areal panen kelapa sawit di Indonesia setiap tahun pada tahun sebelumnya selama tahun pengamatan (20 tahun)	hektar (ha)
	Respon Produktivitas			
	a. <i>Dependent</i>			
	1. Produktivitas	$Y_t$	Produksi (output) kelapa sawit dalam bentuk CPO per hektar di Indonesia dalam selama pengamatan	
	b. <i>Independent</i>			
	1. Harga riil CPO sebelumnya	HCPO <sub>t-1</sub>	Harga riil kelapa sawit dalam bentuk CPO di Indonesia tahun sebelumnya selama tahun pengamatan (20 tahun)	Rp/kg

Tabel 4. Lanjutan

Konsep	Variabel	Notasi	Definisi Operasional	Pengukuran
	2. Harga riil pupuk Urea	HPU <sub>t-1</sub>	Harga riil pupuk urea yang digunakan di Indonesia tahun sebelumnya selama tahun pengamatan (20 tahun)	Rp/kg
	3. <i>Trend</i> teknologi sebelumnya	T <sub>t-1</sub>	Perkembangan teknologi yang digunakan dalam usahatani kelapa sawit	
	4. Produktivitas Kelapa sawit sebelumnya	Y <sub>t-1</sub>	Produksi ( <i>output</i> ) kelapa sawit dalam bentuk biji kering per hektar di Indonesia tahun sebelumnya selama tahun pengamatan (20 tahun)	Ton/ha
5. Nilai Elastisitas Penawaran (Respon Penawaran)			Besarnya perubahan jumlah komoditi kelapa sawit (CPO) yang ditawarkan akibat adanya perubahan harga yang didekati dengan elastisitas luas areal panen dan produktivitas	
	a. Elastisitas Luas Areal Panen		Persentase perubahan luas areal panen kelapa sawit akibat adanya perubahan harga Kelapa sawit di Indonesia	%
	1. Elastisitas jangka pendek	EA <sub>(sr)</sub>	Persentase perubahan luas areal panen kelapa sawit saat ini akibat perubahan harga Kelapa sawit di Indonesia dalam jangka pendek	%
	a) Koef. Regresi	$a_1^* = \frac{dAt}{dHCPOt}$	Perubahan luas areal panen yang ditawarkan terhadap perubahan harga kelapa sawit yang dilihat dari nilai koef regresi hasil pendugaan dengan OLS	
	b) Rata-rata luas panen	$\bar{A}$	Rata-rata luas areal panen dari komoditas kelapa sawit di Indonesia selama tahun pengamatan	
	c) Rata-rata harga Kelapa sawit	$\overline{HCPO}$	Rata-rata harga riil kelapa sawit dalam bentuk CPO di pasar selama tahun pengamatan	Rp/kg

Tabel 4. Lanjutan

Konsep	Variabel	Notasi	Definisi Operasional	Pengukuran
2.	Elastisitas Panjang	Jangka Panjang	Persentase perubahan luas areal panen kelapa sawit mendatang akibat perubahan harga kelapa sawit di Indonesia dalam jangka panjang	%
	$EA_{(lr)} = \frac{EA(sr)}{(1-\delta)}$			
a)	<i>Coefficient of adjustment</i>	$(1 - \delta)$	Nilai koefisien mendatang ( <i>coefficient of adjustment</i> ) luas areal panen yang diharapkan yang didekati dengan menyesuaikan luas areal panen tahun sebelumnya	
b.	Elastisitas Produktivitas		Perubahan produktivitas kelapa sawit akibat perubahan harga kelapa sawit di Indonesia	
1.	Elastisitas Pendek	Jangka Pendek	Persentase perubahan produktivitas kelapa sawit saat ini akibat perubahan harga kelapa sawit di Indonesia selama tahun pengamatan dalam jangka pendek	%
	$EY_{(sr)} = \frac{dYt}{dHCPOt} * \frac{HCPO}{\bar{Y}}$			
a)	Koefisien regresi	$b_1^* = \frac{dYt}{dHCPOt}$	Perubahan produktivitas yang ditawarkan terhadap perubahan harga kelapa sawit yang dilihat dari nilai koefisien regresi hasil pendugaan dengan metode OLS	%
b)	Rata-rata produktivitas	$\bar{Y}$	Rata-rata produksi (output) kelapa sawit dalam bentuk biji kering per hektar di Indonesia selama tahun pengamatan	kg/ha
2.	Elastisitas Panjang	Jangka Panjang	Perubahan produktivitas kelapa sawit mendatang akibat perubahan harga kelapa sawit di Indonesia selama tahun	
	$EY_{(lr)}$			
a)	<i>Coefficient of adjustment</i>	$(1 - \delta)$	Nilai koefisien penyesuaian ( <i>coefficient of adjustment</i> ) produktivitas yang diharapkan yang didekati dengan menyesuaikan produktivitas tahun sebelumnya	

## IV. Metode Penelitian

### 4.1 Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) di Indonesia. Pemilihan lokasi dikarenakan Indonesia merupakan negara produsen utama minyak sawit atau *crude palm oil* (CPO) dunia. Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2014), Indonesia adalah negara produsen CPO tertinggi dengan rata-rata produksi pada tahun 2008 hingga 2012 adalah sebesar 20.349.018 ton. Setelah Indonesia, negara dengan urutan produksi tertinggi kedua adalah Malaysia dengan rata-rata produksi pada tahun 2008 hingga 2012 sebesar 17.997.929 ton dan negara dengan urutan produksi tertinggi ketiga adalah Thailand dengan rata-rata produksi pada tahun 2008 hingga 2012 sebesar 1.469.775 ton. Dilihat dari segi produksi maka Indonesia layak untuk dijadikan acuan sebagai lokasi penelitian terkait komoditas kelapa sawit.

### 4.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang merupakan data time series (deret waktu). Kurun waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 yaitu 1994-2014 yang telah disesuaikan dengan ketersediaan data. Data diperoleh dari berbagai sumber yang dapat dipertanggungjawabkan, sumber yang digunakan adalah: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (PUSDATIN), Departemen Pertanian (Deptan), Badan Pusat Statistik (BPS), BAPPEPTI (Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi), Direktorat Jenderal Tanaman Perkebunan dan beberapa sumber lain yang dapat dijadikan referensi. Adapun data-data yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini adalah: data produksi kelapa sawit, luas areal panen kelapa sawit, produktivitas kelapa sawit, harga kelapa sawit dalam bentuk CPO, harga karet dalam bentuk karet kering (*sheet*), ekspor *crude palm oil*, *trend* teknologi dan indeks harga konsumen (IHK). Data-data yang diperlukan diperoleh melalui berbagai sumber terkait yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis Data dan Sumber

No.	Variabel	Satuan	Sumber
1.	Luas areal panen kelapa sawit	Ha	Direktorat Jenderal Perkebunan
2.	Produktivitas kelapa sawit	kg/ha	Direktorat Jenderal Perkebunan
3.	Harga kelapa sawit (CPO)	Rp/kg	BAPPEPTI
4.	Harga karet ( <i>sheet</i> )	Rp/kg	Dirjen Tanaman Perkebunan
5.	Harga pupuk urea	Rp/kg	Badan Pusat Statistik
6.	Produksi kelapa sawit	ton	Direktorat Jenderal Perkebunan
7.	Indeks Harga Konsumen (IHK)	-	Badan Pusat Statistik
8.	Ekspor Crude Palm Oil	ton	Badan Pusat Statistik

Sumber: Data Sekunder, 2016 (diolah)

Data nominal yang diubah kedalam bentuk riil menggunakan Indeks Harga Konsumen (IHK). Rumus yang digunakan untuk menghitung harga riil adalah sebagai berikut:

$$PX_{it} = \frac{X_{it}}{IHK} \times 100\%$$

dimana:

$PX_{it}$  = Harga Riil X tahun ke t

t = tahun pengamatan (t= 1,2,3,4.....20)

$X_i$  = Harga variabel pengamatan (i = 1,2,3,4)

### 4.3 Metode Analisis Data

Pada penelitian ini, dilakukan penjelasan secara deskriptif yang dilakukan untuk memberikan penjelasan terkait perkembangan komoditas kelapa sawit dan pembahasan pengolahan data. Metode kuantitatif dengan pendekatan model penyesuaian Partial Nerlove dengan persamaan regresi berganda. Model Nerlove merupakan model yang digunakan untuk mengamati respon penawaran dengan menggunakan *lag* tahun sebelumnya. Adapun fungsi yang digunakan adalah fungsi *Double-log* atau Logaritma natural ganda (*ln*). Fungsi *ln* banyak digunakan dalam studi-studi respon penawaran terdahulu karena hasil koefisien regresi sekaligus merupakan elastisitas dari peubah tak bebas terhadap peubah bebas. Analisis respon penawaran kelapa sawit dilihat melalui dua pendekatan yaitu, respon areal panen

kelapa sawit dan respon produktivitas kelapa sawit yang dapat dikontrol oleh petani sendiri.

#### 4.3.1 Analisis Respon Areal Kelapa Sawit

Model pendugaan respon areal kelapa sawit akan diestimasi dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Pengujian selanjutnya yang dilakukan adalah uji statistik (uji F statistik, dan uji koefisien determinasi  $R^2$ ) dan uji ekonometrika (multikolinearitas, autokorelasi, dan heterokedastisitas). Untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap model dilihat dari tanda koefisien pengamatan. Apabila tanda yang dihasilkan adalah positif, maka variabel tersebut berpengaruh positif terhadap penambahan luas areal kelapa sawit. Apabila tanda yang dihasilkan adalah negatif, maka variabel tersebut berpengaruh negatif dengan penambahan luas areal kelapa sawit.

#### 4.3.2 Analisis Respon Produktivitas Kelapa Sawit

Model pendugaan respon produktivitas akan diestimasi dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Pengujian selanjutnya yang dilakukan adalah uji statistik (uji F statistik, dan uji koefisien determinasi  $R^2$ ) dan uji ekonometrika (multikolinearitas, autokorelasi, dan heterokedastisitas). Untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap model dilihat dari tanda koefisien pengamatan. Apabila tanda yang dihasilkan adalah positif, maka variabel tersebut berpengaruh positif terhadap penambahan produktivitas kelapa sawit. Apabila tanda yang dihasilkan adalah negatif, maka variabel tersebut berpengaruh negatif dengan penambahan produktivitas kelapa sawit.

#### 4.3.3 Analisis Respon Penawaran Kelapa Sawit dalam Jangka Pendek dan Jangka Panjang.

Kedua model respon yaitu respon luas areal dan respon produktivitas. Respon luas areal kelapa sawit diketahui melalui penjumlahan nilai elastisitas respon areal panen kelapa sawit terhadap harga *crude palm oil* pada jangka pendek dan jangka panjang, kemudian respon produktivitas kelapa sawit terhadap harga *crude palm oil* diketahui melalui penjumlahan elastisitas jangka pendek dan jangka panjang.

Kemudian dari hasil elastisitas luas areal panen dan produktivitas akan diperoleh respon penawaran kelapa sawit pada jangka pendek dan jangka panjang.

#### 4.4 Perumusan Model

##### 4.4.1 Model Respon Penawaran

Produksi kelapa sawit di Indonesia dipengaruhi oleh luas areal dan produktivitas-nya. Respon kelapa sawit dapat diketahui dengan analisis respon areal dan respon produktivitas melalui variabel-variabel yang mempengaruhinya.

##### 1. Model Respon Luas Areal

Variabel-variabel yang dimasukkan ke dalam model respon luas areal kelapa sawit antara lain adalah harga riil kelapa sawit (CPO) tahun sebelumnya, harga riil karet (sheet) tahun sebelumnya, ekspor CPO tahun sebelumnya dan luas areal panen kelapa sawit sebelumnya. Variabel yang digunakan dalam melakukan estimasi baik untuk model luas areal didasarkan pada faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran.

Variabel harga komoditas yang bersangkutan (CPO) menggambarkan hubungan yang erat antara harga dari komoditas itu sendiri dengan jumlah produksi yang ditawarkan dan juga sebagai indikator dari respon penawaran dalam jangka pendek dan jangka panjang. Menurut Ditjen Perkebunan (2014), harga CPO yang sedang berlaku akan sangat menentukan jumlah permintaan CPO. Koefisien pendugaan yang diharapkan bertanda positif sehingga bila terjadi peningkatan harga CPO akan diikuti dengan peningkatan output yaitu luas areal dan produktivitas.

Variabel ekspor CPO yang dimasukkan kedalam model karena menurut Badan Pusat Statistik (2009), kelapa sawit merupakan salah satu komoditi ekspor Indonesia yang cukup penting sebagai penghasil devisa negara setelah minyak dan gas. Menurut Ermawati dan Yeni (2013), kelapa sawit yang diproduksi di Indonesia sebagian kecil dikonsumsi di dalam negeri sebagai bahan mentah dalam pembuatan minyak goreng, *oleochemical*, sabun, margarine, dan sebagian besar lainnya diekspor dalam bentuk *crude palm oil* (CPO) dan *palm kernel oil* (PKO). Hal ini mengindikasikan bahwa penawaran kelapa sawit di Indonesia juga dipengaruhi oleh faktor ekspor *crude palm oil* (CPO). Koefisien pendugaan diharapkan bertanda

positif, artinya dengan penambahan kuantitas ekspor CPO akan juga berdampak pada penambahan luas areal kelapa sawit.

Variabel harga karet (*sheet*) digunakan untuk menggambarkan kondisi persaingan antara kelapa sawit dengan karet dalam perluasan luas areal tanam. Menurut Badan Pusat Statistik (2015) tanaman karet merupakan komoditas andalan ekspor Indonesia setelah kelapa sawit. Menurut Zahara dan Suroso (2013) secara agroklimat, kelapa sawit dan karet memiliki kesamaan dalam kebutuhan akan cuaca dan kondisi tanah. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit dan karet memperlihatkan adanya dampak yang signifikan akibat adanya perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman sawit dan karet yang menurun akibat adanya perubahan iklim hingga 50%. Menurut Guampe, F (2014), awal proses usahatani karet tidak berbeda jauh dari kelapa sawit dan proses perawatan karet sendiri tidak berbeda jauh dari tanaman kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman karet merupakan salah satu alternatif pilihan petani kelapa sawit.

Dengan demikian secara matematik model respon areal panen kelapa sawit dapat dituliskan:

$$A_t = f(HCPO_{t-1}; HK_{t-1}; E_{t-1}; A_{t-1}) \dots \dots \dots (4.1)$$

Agar dapat diestimasi dengan menggunakan OLS maka fungsi 4.1 diatas diubah terlebih dahulu ke dalam bentuk fungsi eksplisit seperti tampak pada persamaan (4.2) berikut:

$$A_t = \alpha_0 + \alpha_1 HCPO_{t-1} + \alpha_2 HK_{t-1} + \alpha_3 E_{t-1} + \alpha_4 A_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (4.2)$$

dimana:

- $\alpha_0$  = Konstanta
- $\alpha_1; \alpha_2; \alpha_3; \alpha_4; \alpha_5$  = Parameter (koefisien regresi)
- $u_t$  = Residual (faktor pengganggu)

Untuk mendapatkan nilai elastisitas dari peubah tak bebas terhadap peubah bebas, maka bentuk fungsi yang digunakan adalah fungsi logaritma ganda. Sehingga fungsi respon areal panen menjadi:

$$\ln A_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln HCPO_{t-1} + \alpha_2 \ln HK_{t-1} + \alpha_3 \ln E_{t-1} + \alpha_4 \ln A_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (4.3)$$

dimana:

$t$  = Periode waktu tahun 1994-2014

$A_t$  = Luas areal panen pada tahun  $t$  (Ha)

$HCPO_{t-1}$  = Harga riil CPO tahun sebelumnya (Rp/kg)

$HK_{t-1}$  = Harga riil karet tahun sebelumnya (Rp/kg)

$E_{t-1}$  = Ekspor CPO tahun sebelumnya (ton)

$A_{t-1}$  = Luas areal panen kelapa sawit sebelumnya (Ha)

$u_t$  = Residual

## 2. Model Respon Produktivitas

Variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas kelapa sawit adalah harga riil kelapa sawit sebelumnya, harga riil pupuk urea periode sebelumnya, trend teknologi sebelumnya, dan produktivitas kelapa sawit sebelumnya. Variabel harga pupuk urea digunakan dalam penelitian untuk menggambarkan biaya produksi yang harus dikeluarkan petani pada saat melakukan budidaya. Pemilihan pupuk urea sebagai variabel menurut Siallagan *et.al.*, (2014) pupuk urea merupakan pupuk dasar yang penting pada tanaman kelapa sawit melalui senyawa NPK yang terkandung dalam pupuk urea. Pemberian pupuk NPK majemuk pada tanaman kelapa sawit meningkatkan pertumbuhan tinggi batang dan lingkaran batang kelapa sawit belum menghasilkan. Berdasarkan data dari sub direktorat Pupuk Departemen Pertanian (2009), rasio kebutuhan subsidi pupuk kelapa sawit antara pupuk urea dan SP-36 adalah sekitar enam berbanding lima.

Variabel *trend* teknologi merupakan salah satu faktor penentu penawaran karena menurut Kardono dan Hanani (2004), dengan teknologi dapat mengurangi biaya produksi, meningkatkan produktivitas, meningkatkan nilai mutu produk dan menciptakan produk baru. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa kemajuan teknologi dapat meningkatkan penawaran suatu barang di pasar. Menurut Utomo (2012), salah satu penyebab rendahnya produktivitas kelapa sawit adalah penerapan teknologi budidaya tanaman yang masih rendah, mulai pembibitan, pemeliharaan, dan panennya. Oleh karena itu, dengan penerapan teknologi budidaya tanaman yang tepat, maka akan berpotensi untuk peningkatan produksi kelapa sawit.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Utomo (2012), terjadi peningkatan teknologi pada setiap tahunnya pada perkebunan kelapa sawit terkait teknologi penyiangan gulma, jenis dan dosis pupuk, pengukuran tingkat warna buah saat panen, penentuan waktu panen serta pengukuran retensi hara tanah. Karena untuk bisa mendapatkan tingkat pendapatan yang lebih optimal maka petani plasma harus lebih inovatif dan kreatif dalam menyikapi perkembangan teknologi budidaya tanaman kelapa sawit yang selalu dinamis sehingga didapatkan tingkat produksi yang tinggi. Oleh karena itu, variabel *trend* teknologi kelapa sawit dirasa penting dimasukkan dalam penelitian sehingga dapat dijelaskan sejauh mana teknologi mampu menjelaskan respon petani terhadap produktivitas.

Secara matematik fungsi respon luas areal kelapa sawit dapat ditulis sebagai dalam fungsi implisit berikut:

$$Y_t = f(HCPO_{t-1}; HPU_{t-1}; T_{t-1}; Y_{t-1}) \dots \dots \dots (4.4)$$

Secara ekonometrik fungsi eksplisit respon produktivitas kelapa sawit dapat ditulis dengan persamaan (4.4) sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 HCPO_{t-1} + \beta_2 HPU_{t-1} + \beta_3 T_{t-1} + \beta_4 Y_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (4.5)$$

dimana:

- $\beta_0$  = intersep (konstanta persamaan regresi)
- $\beta_1; \beta_2; \beta_3; \beta_4$  = Parameter (koefisien regresi)
- $u_t$  = Residual (faktor pengganggu)

Untuk mendapatkan nilai elastisitas dari peubah tak bebas terhadap peubah bebas, maka bentuk fungsi yang digunakan adalah fungsi logaritma ganda. Sehingga fungsi produktivitas menjadi :

$$\text{Ln}Y_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}HCPO_{t-1} + \beta_2 \text{Ln}HPU_{t-1} + \beta_3 \text{Ln}HPSP_{t-1} + \beta_4 \text{Ln}Y_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (4.6)$$

dimana:

- $Y_t$  = Produktivitas pada waktu t (ton/ha)
- $HCPO_{t-1}$  = Harga riil kelapa sawit sebelumnya (Rp/kg)
- $T_{t-1}$  = *Trend* teknologi sebelumnya
- $HPU_{t-1}$  = Harga riil pupuk urea sebelumnya (Rp/kg)
- $Y_{t-1}$  = Produktivitas kelapa sawit sebelumnya (ton/ha)

$u_t$  = Residual (faktor pengganggu)

#### 4.4.2 Elastisitas Harga Atas Penawaran

Pendugaan respon penawaran sederhana dapat didekati melalui konsep bahwa jumlah produksi pertanian adalah hasil perkalian antara luas areal tanam dengan produktivitasnya (Gathak dan Ingersent, 1984). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Q = A \cdot Y \dots\dots\dots(4.7)$$

dimana:

- Q = Produksi
- A = Areal
- Y = Produktivitas

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perubahan penawaran atau produksi yang ditawarkan oleh petani kelapa sawit dipengaruhi oleh perubahan dan luas areal dan perubahan produktivitas yang pada akhirnya mempengaruhi penawaran kelapa sawit, sedangkan luas areal kelapa sawit dan produktivitas kelapa sawit sendiri dipengaruhi oleh berbagai hal.

Respon penawaran dapat diturunkan dari persamaan (4.7) dengan mengasumsikan baik luas areal maupun produktivitas mempunyai respon terhadap perubahan harga (Ghatak dan Insergent, 1984).

Dengan mendiferensiasikannya terhadap harga, maka diperoleh:

$$\frac{\delta Q}{\delta P} = Y \frac{\delta A}{\delta P} + A \frac{\delta Y}{\delta P} \dots\dots\dots(4.8)$$

Dengan mengasumsikan tingkat pembelian yang konstan (*constant return to scale*) dan kemudian membagi kedua ruas dengan Q/P, maka kita mendapatkan:

$$\frac{dQ/dP}{Q/P} = \frac{Q/A \cdot \delta A}{Q/P} + \frac{Q/Y \cdot \delta Y/\delta P}{Q/P} \dots\dots\dots(4.9)$$

$$e_{QP} = \frac{\delta A/\delta P}{A/P} + \frac{\delta Y/\delta P}{Y/P} \dots\dots\dots(4.10)$$

maka:

$$e_{QP} = e_{AP} + e_{YP} \dots\dots\dots(4.11)$$

dimana:

$e_{QP}$  = Elastisitas (respon) penawaran CPO terhadap harga

$e_{AP}$  = Elastisitas (respon) areal tanam terhadap harga

$e_{YP}$  = Elastisitas (respon) produktivitas terhadap harga

Respon penawaran komoditas menunjukkan pengaruh harga produksi dengan jumlah yang ditawarkan pada waktu tertentu, sedangkan faktor-faktor lain dianggap konstan. Faktor-faktor lain tersebut seperti harga faktor produksi yang digunakan, harga produk alternatif, teknologi dan cuaca. Jika kurva *supply* menggambarkan hubungan antara harga dan kuantitas dengan asumsi *ceteris paribus* atau menganggap semua faktor lain konstan, maka respon penawaran menggambarkan respon output terhadap perubahan harga dengan tidak menahan faktor lain konstan. Di dalam ilmu ekonomi respon penawaran berarti variasi dari output pertanian dan luas areal dalam kaitannya dengan perubahan perubahan harga (Ghatak dan Ingersent, 1984).

Konsep respon penawaran tercermin dalam elastisitas penawaran. Jika kurva penawarannya vertikal, maka jumlah yang ditawarkan tidak akan berubah dengan adanya perubahan harga atau elastisitas penawarannya sama dengan nol. Sebaliknya, sebuah kurva penawaran yang horizontal memiliki elastisitas penawaran yang tingginya tak terhingga di mana penurunan harga sedikit saja dapat menurunkan jumlah yang ditawarkan oleh produsen dari jumlah yang tak terhingga besarnya menjadi nol (Lipsey, 1995). Konsep respon penawaran dapat diduga secara tidak langsung dengan menggunakan pendugaan elastisitas terlebih dahulu terhadap respon luas areal dan respon produktivitas kelapa sawit.

Respon penawaran kelapa sawit terhadap harga (e<sub>QP</sub>) dapat diduga secara tidak langsung dengan melakukan pendugaan respon luas areal terhadap harga sendiri (e<sub>AP</sub>) dan respon produktivitas terhadap harga sendiri (e<sub>YP</sub>). Menurut Gujarati (1991), dalam kondisi model yang dinamis, dapat diperhitungkan elastisitas jangka pendek dan jangka panjang. Menurut Koutsoyiannis (1977), nilai elastisitas jangka pendek dapat diketahui secara langsung dari besaran koefisien regresi karena model menggunakan fungsi logaritma natural. Sedangkan nilai elastisitas jangka panjang dapat diduga dari nilai elastisitas jangka pendek pada model beda kala. Elastisitas jangka pendek (E<sub>(sr)</sub>) dan jangka panjang (E<sub>(lr)</sub>) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$E_{(sr)} = \frac{dX}{dHCPO} * \frac{\overline{HCPO}}{\bar{X}} = a_1 \dots \dots \dots (4.12)$$

$$E_{(lr)} = \frac{E_{(sr)}}{\delta} = \frac{E_{(sr)}}{(1-a_4)} \dots \dots \dots (4.13)$$

dimana:

$E_{(sr)}$  = Elastisitas penawaran jangka pendek

$E_{(lr)}$  = Elastisitas penawaran jangka panjang

$\frac{dX}{dHCPO}$  = Nilai perubahan barang yang ditawarkan setiap perubahan harga CPO

$\bar{X}$  = Rata-rata variabel dependent

A : Rata-rata luas areal panen selama tahun pengamatan (20 tahun)

Y : Rata-rata produktivitas selama tahun pengamatan (20 tahun)

$\overline{HCPO}$  = Rata-rata variabel *independent* (harga CPO)

$\delta$  = Koefisien penyesuaian peubah *lag independent*

$a_1$  = Koefisien regresi variabel harga sebelumnya (elastisitas jangka pendek)

$a_4$  = Koefisien regresi variabel luas areal sebelumnya

## 4.5 Pengujian Model

### 4.5.1 Uji Kriteria Statistik

Uji kriteria statistik dilakukan sebagai berikut:

#### 1. Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Uji Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) digunakan untuk melihat seberapa besar kemampuan variabel-variabel bebas dalam suatu model untuk menjelaskan variabel terikatnya. Besarnya nilai dari  $R^2$  ini adalah  $0 < R^2 < 1$ . Jika nilainya sama dengan 0 ( $R^2=0$ ) maka artinya keragaman dari variabel dependen tidak dapat diterangkan sama sekali oleh variabel bebasnya. Sedangkan jika nilai  $R^2=1$  maka artinya keragaman dari variabel dependen secara keseluruhan dapat diterangkan oleh variabel bebasnya. Bila nilai koefisien determinasi tinggi maka model yang digunakan adalah baik. Sebaliknya bila nilai koefisien determinasi rendah maka model yang digunakan kurang baik. Besaran  $R^2$  yang didefinisikan diatas disebut sebagai koefisien determinasi (sampel) dan merupakan besaran yang paling lazim digunakan untuk

mengukur kecocokan dan kesesuaian dari suatu garis regresi. Koefisien determinasi dari suatu model dirumuskan sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{\text{Jumlah Kuadrat residual}}{\text{Jumlah Kuadrat Total}}$$

## 2. Uji F

Uji F merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah sekurang-kurangnya satu peubah bebas yang digunakan dalam model berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas (Gujarati, 1991). Uji ini dilakukan untuk melihat apakah semua koefisien regresi berbeda dengan nol atau dengan kata lain bahwa model tersebut dapat diterima. Hipotesis yang diuji dari pendugaan persamaan adalah variabel bebas berpengaruh nyata terhadap variabel tidak bebas.

Hipotesis uji yang digunakan pada Uji F adalah:

$$H_0 : b_1 = b_2 = \dots = b_i = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada salah satu } b_i \neq 0$$

Uji F ini dilakukan dengan membandingkan nilai taraf nyata ( $\alpha$ ) yang ditetapkan dan nilai probabilitas F-statistiknya. Dari uji F tersebut dapat diketahui suatu model dapat diterima atau tidak.

Kriteria Uji:

Bila  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{Tabel}}$  maka terima  $H_0$ , artinya peubah bebas secara bersama-sama tidak berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas pada tingkat kepercayaan tertentu.

Bila  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{Tabel}}$  maka tolak  $H_0$ , artinya peubah bebas secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas pada tingkat kepercayaan tertentu sehingga model tersebut tepat untuk dijadikan model pendugaan parameter pada persamaan.

## 3. Uji -t

Distribusi probabilitas yang paling sering digunakan adalah uji distribusi t. Distribusi ini berkaitan erat dengan distribusi normal. Pengujian ini digunakan untuk menghitung koefisien regresi secara individu atau masing-masing dari variabel bebas dan bagaimana pengaruhnya apakah nyata atau tidak terhadap variabel dependennya.

Adapun rumus untuk uji t adalah sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{b - b_i}{Se(b_i)}$$

$$Se(b_i) = \sqrt{Var(b_i)}$$

Dengan:

b = Parameter dugaan

$b_i$  = Parameter hipotesis

$Se(b_i)$  = Standar error koefisien regresi variabel bebas  $i$

Hipotesis dalam pengujian ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 \neq 0 ;$$

Dengan criteria pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{Tabel}}$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, maka variabel bebas secara individu berpengaruh nyata terhadap variabel tak bebas.
- 2) Jika  $t_{\text{hitung}} < t_{\text{Tabel}}$  berarti  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, maka variabel bebas secara individu tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tidak bebas.

#### 4.5.2 Uji Asumsi Klasik

Keterandalan koefisien regresi yang dihasilkan dari analisis dapat diketahui dengan melakukan uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengujian ada tidaknya multikolinearitas, autokorelasi dan heteroskedasitas.

##### 1. Uji Multikolinearitas

Menurut Gunawan dalam Pamungkas (2008) multikolinearitas pada hakekatnya adalah fenomena sampel, hal ini karena adanya korelasi yang tinggi diantara sebagian atau semua variabel penjelas, sehingga sampel tidak memenuhi asumsi dasar tidak adanya ketergantungan (*interdependency*) diantara variabel bebas yang digunakan dalam model regresi. Multikolinearitas adalah masalah derajat (*degree*) bukan persolan jenis (*kind*), yang dimaksud adalah adanya korelasi diantara variabel penjelas baik sebagian maupun semua variabel penjelas tanpa memperhatikan tanda negative maupun positif. Multikolinearitas berkaitan dengan

adanya hubungan linear diantara variabel penjelas, sehingga masalah multikolinearitas tidak akan terjadi jika model estimasi (regresi) non-linear.

Menurut Pamungkas, salah satu cara untuk melakukan deteksi terhadap multikolinearitas adalah dengan menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF), dengan ketentuan: Nilai VIF  $>10$  , menunjukkan adanya indikasi data terkena multikolinearitas.

## 2. Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi adalah untuk menguji apakah dalam model regresi linear terdapat korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode  $t$  dengan kesalahan pengganggu pada periode  $t-1$  (sebelumnya). Dengan kata lain, autokorelasi adalah korelasi yang terjadi pada data itu sendiri dalam suatu urutan waktu. Jika terjadi korelasi maka dinamakan terdapat masalah autokorelasi. Masalah autokorelasi dapat diketahui dengan menggunakan *Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test*.

$$H_0 : \tau = 0$$

$$H_1 : \tau \neq 0$$

Kriteria uji :

*Probability Obs\*R-squared*  $<$  taraf nyata ( $\alpha$ ), maka terima  $H_0$

*Probability Obs\*R-squared*  $>$  taraf nyata ( $\alpha$ ), maka tolak  $H_0$

Menurut Iqbal (2015) apabila nilai probabilitas *Obs\*R-squared*-nya lebih besar dari taraf nyata tertentu (tolak  $H_0$ ), maka persamaan itu tidak mengalami autokorelasi. Bila nilai *Obs\*R-squared*-nya lebih kecil dari taraf nyata tertentu (terima  $H_0$ ), maka persamaan itu mengalami autokorelasi.

## 3. Uji Heteroskedastisitas

Kondisi heteroskedastisitas merupakan kondisi yang melanggar asumsi dari regresi linear klasik. Heteroskedastisitas menunjukkan nilai varian dari variabel bebas yang berbeda, sedangkan asumsi yang dipenuhi dalam linear klasik adalah mempunyai varian yang sama (konstan)/homoskedastisitas. Pengujian masalah heteroskedastisitas dilakukan dengan menggunakan uji *White Heteroscedasticity Test* (Gujarati, 1978). Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat probabilitas *Obs\*R-squared*-nya.

$H_0 : \delta = 0$

$H_1 : \delta \neq 0$

Kriteria Uji :

*Probability Obs\*R-squared* < taraf nyata ( $\alpha$ ), maka terima  $H_0$

*Probability Obs\*R-squared* > taraf nyata ( $\alpha$ ), maka tolak  $H_0$

Jika hasil menunjukkan tolak  $H_0$  maka persamaan tersebut tidak mengalami gejala heteroskedastisitas. Begitu sebaliknya, jika terima  $H_0$  maka persamaan tersebut mengalami gejala heteroskedastisitas.

#### 4. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan jika sampel yang digunakan kurang dari 30. Uji ini berguna untuk melihat *error term* apakah terdistribusi secara normal. Uji ini disebut uji *Jarque-bera test*.

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat *probability Jarque-bera Test*.

$H_0$  : *error term* terdistribusi normal

$H_1$  : *error term* tidak terdistribusi normal

Kriteria uji :

*Probability (P-Value)* < taraf nyata ( $\alpha$ ), maka tolak  $H_0$

*Probability (P-Value)* > taraf nyata ( $\alpha$ ), maka terima  $H_0$

Jika terima  $H_0$ , maka persamaan tersebut tidak memiliki *error term* yang terdistribusi normal dan sebaliknya, jika tolak  $H_0$  (terima  $H_1$ ) maka persamaan tersebut memiliki *error term* yang terdistribusi normal.