

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas deskripsi data, rancangan model, modifikasi model, pengujian model, metode estimasi, dan pengujian hipotesis. Penulis menggunakan *software* Stata/SE 8.0 untuk pengolahan data. Analisis kuantitatif dilakukan setelah melakukan uji matematis (statistika dan ekonometrika) dan regresi data secara *cross section*.

4.1 Deskripsi Data

Penelitian ini menggunakan data dari *Indonesia Family Life Survey* (IFLS) tahun 2000. IFLS merupakan survei yang bertujuan memberikan gambaran keadaan sosial-ekonomi dan kesehatan rumah tangga di Indonesia yang dilakukan secara berkelanjutan. Data IFLS diperoleh melalui survey yang dilakukan atas kerjasama antara RAND Corp (*Santa Monica, California*) dan *Center for Population and Policy Studies* (CFPS) UGM. Survei ini mengumpulkan data dari responden perorangan, rumah tangga, komunitas, tempat tinggal, fasilitas pendidikan, dan fasilitas kesehatan yang digunakan oleh komunitas tersebut. Survei ini dapat digunakan sebagai sumber informasi yang berguna untuk mengamati perilaku atau keadaan masalah pada satu waktu tertentu yang memerlukan intervensi pemerintah seperti masalah-masalah kemiskinan, pendidikan dan kesehatan.

Indonesia Family Life Survey telah dilakukan di Indonesia sebanyak tiga kali yaitu pada tahun 1993 (IFLS 1), 1997 (IFLS 2), dan 2000 (IFLS 3). Pada IFLS 1 yang dilakukan pada tahun 1993 mencakup 7224 rumah tangga yang dijadikan responden atau sekitar 22.000 penduduk yang dijadikan responden. Survei ini merupakan gambaran dari 83 % populasi penduduk Indonesia yang diwakili 13 propinsi terpilih dari 26 propinsi yang ada pada tahun 1993. Sampel dipilih melalui cara *stratified sampling scheme* berdasarkan propinsi dan area (daerah *rural-urban*), dan dari masing-masing strata dipilih daerah yang lebih kecil (kabupaten/kotamadya, kecamatan, dan desa secara acak). Pemilihan propinsi sebagai sampel didasari atas maksimisasi dari representasi populasi yang

mencerminkan keadaan sosial-ekonomi masyarakat Indonesia disamping tujuan efisiensi biaya.

Pada tahun 1997 dilakukan IFLS ke-2 yang dilakukan di 13 propinsi yang sama. Hasil survey IFLS 2 terdapat 404 rumah tangga pada IFLS 1 yang tidak ditemukan, dan terdapat 877 rumah tangga baru hasil pecahan rumah tangga IFLS 1. Sehingga total jumlah rumah tangga yang berhasil diwawancara pada IFLS 2 sekitar 94 % dari jumlah rumah tangga IFLS 1 dan 91 % target individu IFLS 2.

Pada IFLS 3 yang dilakukan pada tahun 2000 pendekatan sampling yang digunakan adalah dengan menghubungkan kembali seluruh data mentah anggota rumah tangga pada IFLS 1 dan IFLS 2. Jumlah total rumah tangga yang terhubung pada tahun 2000 sebanyak 10.574 rumah tangga yang artinya mereka semua adalah rumah tangga yang telah diwawancara sebelumnya atau pernah mengikuti IFLS sebelum IFLS 2000.

Indonesian Family Life Survey ke-3 atau IFLS 3 terdiri dari dua survey, yaitu survey rumah tangga atau *household survey* dan survei komunitas dan fasilitas atau *Community-Facility Survey* (CFS). Setiap rumah tangga atau individu disurvei dengan menggunakan kuesioner IFLS. Pada CFS sampel diambil dari fasilitas-fasilitas atau kondisi sekitar rumah tangga yang diwawancara dengan target responden adalah pemimpin desa atau lurah.

Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner IFLS 3 dikategorikan menjadi beberapa buku yang terbagi dalam beberapa modul. Untuk survey rumah tangga, terdapat tiga buku utama yaitu buku K, buku 1, dan buku 2. Secara umum ketiga buku tersebut menggambarkan karakteristik sosio-demografi dan ekonomi rumah tangga. Masing-masing buku dibagi menjadi beberapa seksi. Untuk tingkat individu, terdapat empat buku yaitu buku dengan responden anggota rumah tangga dewasa (buku 3A dan 3B), perempuan yang menikah atau pernah menikah (buku 4), dan anak-anak usia 15 tahun ke bawah (buku 5).

Sedangkan untuk *Community-Facility Survey* (CFS), kuesioner terbagi menjadi tiga kategori yaitu kuesioner komunitas, fasilitas kesehatan, dan fasilitas pendidikan. Kuesioner komunitas dibagi menjadi enam buku, kuesioner fasilitas kesehatan dibagi menjadi tiga buku, dan kuesioner fasilitas pendidikan tiga buku.

Dalam penelitian ini, sesuai batasan yang telah disebutkan sebelumnya bahwa rumah tangga pertanian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah rumah tangga yang mengusahakan/mengelola usaha pertanian salah satu atau kombinasi dari usaha pertanian tanaman pangan, perkebunan, dan kehutanan, bukan rumah tangga pertanian yang hanya khusus mengusahakan peternakan atau perikanan (darat atau laut) saja. Oleh karena itu rumah tangga pertanian dalam penelitian ini dibatasi pada rumah tangga yang mengusahakan sebuah lahan pertanian, memiliki modal tetap (seperti traktor, mesin pertanian, transportasi pertanian, dll) yang digunakan dalam usaha pertaniannya diseleksi dalam buku 2 IFLS 3 seksi UT11, dan memiliki anggota keluarga yang bekerja dalam usaha pertanian diseleksi dalam buku 2 IFLS 3 seksi UT01. Berdasarkan batasan keluarga pertanian diatas diperoleh 2292 observasi rumah tangga pertanian sesuai batasan-batasan yang telah disebutkan sebelumnya.

4.2 Rancangan Model

Output pertanian dipengaruhi oleh beberapa faktor jenis produksi. Pada bagian ini akan diuraikan mengenai alur pembuatan model fungsi produksi pertanian yang akan digunakan sebagai dasar analisis. Pada penelitian ini, penulis menggunakan model yang telah digunakan dan dikembangkan oleh Sharada Weir (1999) dalam yang berjudul *The Effects of Education on Farmer Productivity in Rural Ethiopia*. Dalam penelitiannya tersebut, Weir (1999) bertujuan untuk mengestimasi dampak internal dan eksternal dari pendidikan terhadap petani yang berada di 14 desa yang memproduksi *cereal* atau tanaman sereal di pedesaan Ethiopia dimana karakteristik pendidikan di Negara tersebut tercermin dengan sangat rendahnya angka partisipasi sekolah, terutama di daerah pedesaan.

Dalam penelitiannya Weir menggunakan dua pendekatan fungsi produksi untuk melihat pengaruh pendidikan terhadap produktivitas dan efisiensi penduduk pedesaan Ethiopia dalam melakukan pekerjaannya sebagai petani. Pendekatan pertama yang digunakan adalah pendekatan estimasi *non-frontier production function*, yaitu estimasi yang dilakukan untuk mengukur atau melihat dampak langsung dari pendidikan terhadap produktivitas petani. Weir dalam melakukan

estimasi menggunakan model fungsi produksi Cobb-Douglas (*C-D production function*) dalam bentuk semi-log linier.

Estimasi fungsi produksi yang kedua yang digunakan oleh Weir dalam penelitiannya adalah pendekatan *Frontier Production Function Estimation*, yaitu estimasi yang dilakukan untuk mengukur atau melihat dampak dari pendidikan terhadap efisiensi produksi petani. Dua pendekatan digunakan oleh Weir dalam studinya untuk menjelaskan pengaruh pendidikan terhadap efisiensi produksi dengan menggunakan analisis fungsi produksi perbatasan (*frontier production function analyses*).

4.2.1 Pendekatan Estimasi *Non-frontier Production Function*

4.2.1.a Pengaruh Pendidikan Terhadap Pekerja

Pengaruh pendidikan terhadap produktifitas pekerja (dalam hal ini petani) mengacu kepada peningkatan output pertanian dimana hal tersebut berhubungan langsung dengan pendidikan, dengan asumsi tidak ada perubahan variable input lain (Chaudri 1979; Welch 1970). Jika pertanian tidak lagi efisien secara teknis, pertanian akan berproduksi pada titik di dalam batasan yang memungkinkan untuk produksi (*Production Possibilities Frontier* atau PPF). Oleh karena itu, output yang akan dihasilkan akan lebih banyak untuk setiap kelompok input jika terdapat peningkatan efisiensi secara teknis. Kemampuan kognitif dan non-kognitif yang dari pendidikan baik formal maupun informal dapat meningkatkan efisiensi secara teknis. Dengan demikian, lebih tingginya pendidikan diharapkan output akan semakin lebih tinggi dengan asumsi *ceteris paribus*.

Berikut adalah model yang digunakan Weir (1999) untuk mengukur pengaruh pendidikan terhadap pekerja dengan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dalam bentuk semi-log linier

$$\ln Q_i = \alpha_0 + \alpha_1 \ln L_i + \alpha_2 \ln N_i + \alpha_3 \ln K_i + \alpha_4 \ln F_i + \alpha_5 \ln IN_i + \alpha_6 \ln OX_i + \beta S_i + \sum \gamma_j Z_j + \sum \Phi_{ki} X_{ki} + \epsilon_i$$

dimana: $\ln Q_i$ = logaritma natural dari output pertanian

$\ln L_i$ = logaritma natural dari luas tanah yang dapat digarap untuk bertani

$\ln N_i$ = logaritma natural dari jumlah anggota rumah tangga dewasa yang bekerja untuk bertani

$\ln K_i$ = logaritma natural dari nilai total dari barang-barang modal yang digunakan untuk bertani (cangkul dan pacul)

$\ln F_i$ = logaritma natural dari jumlah pupuk yang digunakan

$\ln I N_i$ = logaritma natural dari pengeluaran terhadap barang produksi pertanian (bibit, tanaman-tanaman, peralatan, transportasi, dll.)

$\ln O X_i$ = logaritma natural dari jumlah kerbau dan banteng yang dimiliki

S_i = variable yang merepresentasikan pendidikan

Z_{ji} = karakteristik rumah tangga lainnya

X_{ki} = karakteristik pertanian lainnya seperti halnya kualitas tanah

ϵ_i = stokastik error

Model semi-log digunakan untuk mengukur perubahan relative atau proporsional pada variabel independen (Y) untuk perubahan mutlak tertentu pada variabel dependen (X). Terdapat banyak variasi kemungkinan model yang dapat dibuat dari persamaan yang diatas dengan mengubah atau menambah spesifikasi-spesifikasi yang berbeda seperti halnya pada variabel dependen dan variabel pendidikan. Model seperti ini disebut model pertumbuhan (tetap) dan telah digunakan untuk mengukur tingkat pertumbuhan (yang konstan) sepanjang waktu. Koefisien kemiringan α_i mengukur perubahan absolute dalam (nilai yang diharapkan atau rata-rata) Y untuk suatu perubahan relative atau proporsional tertentu dalam X. Oleh karena itu model semi-log cocok untuk situasi di mana perubahan proporsional tertentu dalam X mengakibatkan perubahan mutlak yang konstan dalam Y.

Untuk menghitung atau mengetahui kemungkinan bahwa tingkat pendidikan yang berbeda memiliki pengaruh yang berbeda terhadap output, maka lama tahun bersekolah di tingkat dasar termasuk ke dalam tingkat pendidikan menengah secara terpisah, atau dapat digunakan juga pengelompokkan pada tingkat pendidikan yang berbeda.

4.2.1.b Pengaruh Alokatif Pendidikan (Inovatif)

Pengaruh alokatif dari pendidikan merujuk pada pengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemikiran untuk melakukan kompromi dengan ketidakseimbangan yang terjadi (Schultz, 1975). Kemampuan kognitif seperti

halnya membaca dan berhitung, membantu petani untuk membaca dan mengerti instruksi atau perintah dan menghitung jumlah barang input yang digunakan. Sikap positif yang lebih baik dalam konteks modernisasi dan pengambilan resiko, bersama dengan konsekuensi kognitif lainnya dari bersekolah, memacu petani untuk melakukan inovasi.

Dalam spesifikasi yang paling sederhana, variabel input produksi lain tidak perlu dimasukkan ke dalam persamaan karena pendidikan diharapkan memiliki peran alokatif. Perlu dicatat bahwa memasukan variabel-variabel input lainnya yang berhubungan dengan pendidikan dapat dibenarkan hanya jika pendidikan dianggap sebagai faktor input yang berperan secara kausal. Hal ini dapat diuji dengan melakukan estimasi terhadap setiap input sebagai fungsi dari pendidikan dan variable lain (Appleton dan Balihuta 1996). Berikut adalah persamaan dimana variable pendidikan menjadi satu-satunya variabel input yang mempengaruhi output:

$$\ln Q_i = \alpha_0 + \beta S_i + \sum \gamma_{ji} Z_{ji} + \mu_i$$

dimana: $\ln Q_i$ = logaritma natural dari output pertanian

S_i = variable yang merepresentasikan pendidikan

Z_{ji} = karakteristik rumah tangga lainnya

μ_i = stokastik error

Dengan persamaan tersebut, koefisien pendidikan menggambarkan pengaruh pendidikan terhadap pekerja ditambah dengan peningkatan output yang merupakan dampak alokatif. Perbedaan antara koefisien pendidikan (S_i) pada persamaan satu dan persamaan dua adalah dampak alokatif dari pendidikan.

4.2.2 Modifikasi Model

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui pengaruh pendidikan terhadap produksi di Indonesia. Perbedaan studi Weir (1999) yang menggunakan data rumah tangga di pedesaan Ethiopia dengan studi penulis yang menggunakan data IFLS 2000 mengakibatkan adanya penyesuaian yang dilakukan dalam variable-variabel yang digunakan.

Model Rumah Tangga Pertanian yang digunakan dalam penelitian Weir (1999) dimodifikasi untuk menyesuaikan karakteristik sektor pertanian dan

ketersediaan data di pedesaan Ethiopia dengan meneliti pengaruh pendidikan terhadap peningkatan produktifitas dan efisiensi produksi baik secara langsung (*direct* atau *non-frontier*) maupun tidak langsung (*indirect* atau *frontier*). Oleh karena itu, penulis juga melakukan modifikasi model seperti halnya apa yang dilakukan oleh Weir (1999) dalam penelitiannya. Selain itu, dalam skripsi ini, penulis hanya meneliti pengaruh langsung dari pendidikan terhadap peningkatan produksi rumah tangga petani, sehingga hal ini mengakibatkan perbedaan terhadap penggunaan pendekatan metode estimasi seperti halnya yang digunakan oleh Weir (1999).

Perbedaan lainnya terdapat pada penggunaan beberapa variabel operasional yang digunakan penulis untuk mengetahui pengaruh pendidikan terhadap produktifitas rumah tangga petani mengingat perbedaan dan keterbatasan data yang ada. Penulis menggunakan hanya satu variabel modal (K) untuk mengakomodir nilai dari barang-barang yang dimiliki petani seperti cangkul, pacul, alat bajak, kerbau untuk membajak sawah, dan pengeluaran-pengeluaran lainnya untuk bertani seperti untuk pembelian pupuk, pestisida, bibit, dan lain-lain. Kemudian penulis juga mengeluarkan variabel karakteristik pertanian dan rumah tangga dikarenakan terbatasnya data dan terlalu bervariasinya karakteristik rumah tangga pertanian yang ada di Indonesia. Selain itu penulis juga menambahkan variabel pengalaman atau lama tahun bekerja (EXP) dengan mengikuti fungsi modal pendapatan manusia Mincer (1974) dalam penelitian yang dibuat oleh Moock, et.al (1998) dalam penelitian yang berjudul *Education and Earnings in a Transition Economy* dengan studi kasus Vietnam.

4.2.3 Definisi Variabel Operasional

Dalam skripsi ini, penulis berusaha mengetahui pengaruh tingkat pendidikan terhadap produksi pertanian di Indonesia pada tahun 2000 dengan menggunakan data dari *Indonesia Family Life Survey* (IFLS). Pertama, dari survei rumah tangga, digunakan buku II tentang perekonomian rumah tangga yaitu seksi UT (usaha tani) sebagai dasar untuk menentukan sebuah rumah tangga termasuk dalam kategori rumah tangga pertanian, memastikan bahwa dalam satu tahun terakhir terdapat anggota rumah tangga yang bekerja dalam usaha pertanian,

memiliki lahan pertanian, dan memiliki modal fisik yang digunakan dalam kegiatan produksi usaha tani. Kedua, buku III A seksi TK (tenaga kerja) sebagai dasar untuk memperoleh informasi mengenai tenaga kerja. Ketiga, buku K mengenai pendidikan yaitu seksi AR untuk memperoleh informasi mengenai tingkat pendidikan dan kelas tertinggi dalam sekolah dari anggota rumah tangga. Dalam menguji pengaruh tingkat pendidikan terhadap produksi rumah tangga pertanian di Indonesia, skripsi ini menggunakan variable-variabel sebagai berikut:

1. Produksi Pertanian (Q)

Produksi pertanian adalah nilai rupiah dari produksi total yang dihasilkan dari usaha pertanian (termasuk hasil usaha tani yang dikonsumsi sendiri) sepanjang 12 bulan. Indikator seperti ini juga digunakan dalam model penelitian Weir (1999), namun variable yang digunakannya hanya mencakup satu jenis tanaman pangan yaitu sereal atau biji-bijian seperti gandum, jagung, dlsb. Data output pertanian ini diperoleh dari IFLS tahun 2000 buku II seksi UT 07. Untuk mendapatkan data mengenai produktivitas pertanian terhadap tenaga kerja (avgprodlab), maka penulis membagi antara data produksi pertanian dengan jumlah tenaga kerja dalam suatu rumah tangga pertanian.

2. Lahan Yang Ditanami (A)

Variabel lahan yang ditanami adalah luas lahan yang ditanami untuk pertanian dalam 12 bulan terakhir. Indikator seperti ini juga digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Weir (1999). Selain itu, menurut BPS (2003) luas lahan yang ditanami/diusahakan mengindikasikan besar-kecilnya usaha yang akan mempengaruhi skala usaha yang akan mempengaruhi tinggi rendahnya pendapatan yang diterima. Data luas lahan yang ditanami diperoleh dari IFLS tahun 2000 buku II seksi UT 01 A.

3. Modal Tetap (K)

Modal tetap (*fixed capital*) adalah barang-barang yang digunakan dalam proses produksi yang dapat digunakan berkali-kali, meskipun akhirnya barang-barang modal ini akan habis juga kegunaannya akibat depresiasi. Dalam

penelitian Weir (1999), modal tetap diproksi dari nilai total barang-barang modal yang digunakan untuk bertani suatu rumah tangga (jumlah kerbau dan banteng yang dimiliki oleh rumah tangga, cangkul dan pacul, dan lain sebagainya). Oleh karena itu, penulis menggunakan variable modal tetap yang diproksi dari nilai total pasar dari modal tetap (traktor, mesin pertanian, alat-alat pertanian seperti cangkul, pacul, dll) yang dimiliki rumah tangga pertanian dalam satu tahun terakhir dalam satuan rupiah. Hal ini untuk melihat peranan modal tetap terhadap produksi pertanian. Data modal tetap ini diperoleh dari IFLS tahun 2000 buku II seksi UT 11 tanpa farm land karena akan berkolerasi dengan luas lahan yang ditanami.

4. Tingkat Pendidikan (YS)

Variabel tingkat pendidikan adalah tingkat pendidikan tertinggi yang dicapai atau diselesaikan pada kelas atau tingkat tertinggi dalam sekolah atau institusi baik formal maupun informal yang teridentifikasi dari sertifikat atau surat pertanyaan kelulusan yang dimiliki (BPS, 2003). Indikator pendidikan seperti ini juga digunakan dalam model penelitian Weir (1999). Data mengenai tingkat pendidikan tertinggi diperoleh dari IFLS tahun 2000 buku K seksi AR 16 dan AR 17. Untuk mendapatkan tingkat pendidikan tertinggi yang direpresentasikan oleh lama tahun bersekolah, penulis menggabungkan dua variabel yang merupakan informasi mengenai tingkat pendidikan dan kelas tertinggi yang sedang diduduki dan ditamatkan di sekolah dari rumah tangga pertanian.

5. Jumlah Anggota RT Yang Bekerja (L)

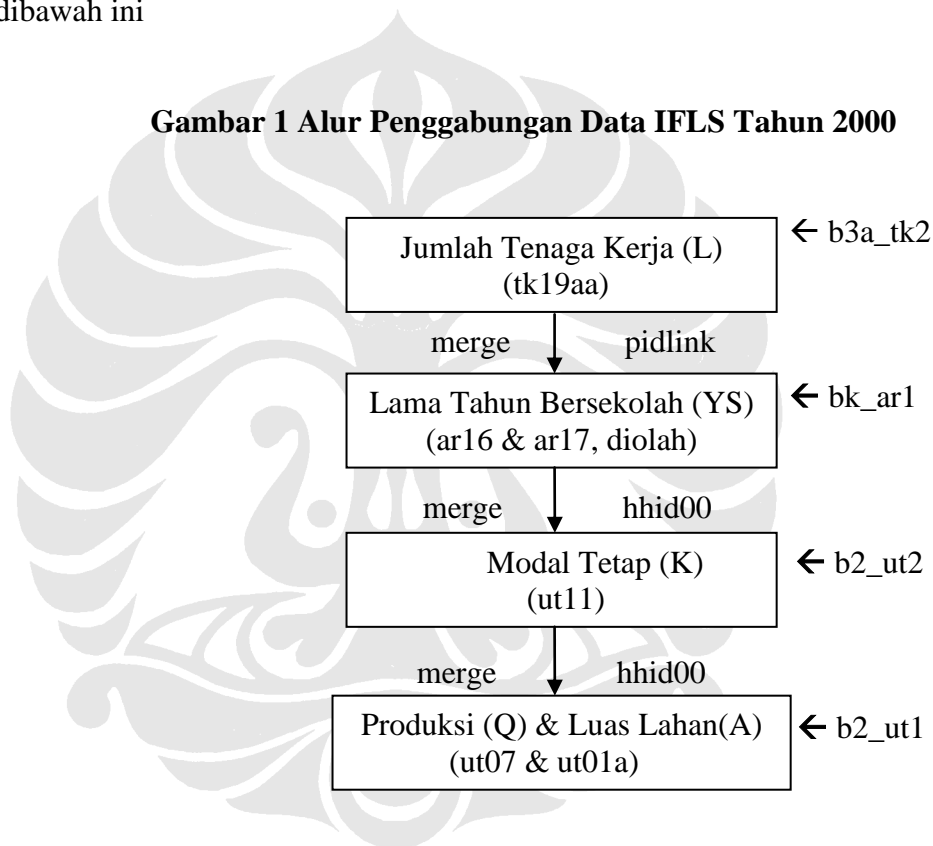
Variabel jumlah anggota rumah tangga yang bekerja dalam sektor pertanian adalah jumlah dari anggota rumah tangga yang selama seminggu sebelum survey melakukan pekerjaan dengan maksud memperoleh atau membantu memperoleh penghasilan atau keuntungan dan bekerja paling sedikit satu jam (BPS, 2003) di sektor pertanian. Indikator seperti ini juga digunakan dalam model penelitian Weir (1999) untuk melihat peranan variable jumlah anggota rumah tangga yang bekerja pada produksi pertanian. Data jumlah anggota rumah tangga yang bekerja diperoleh dari IFLS tahun 2000 buku III A seksi TK

19 AA, yaitu jumlah individu (pidlink) yang bekerja di sektor pertanian dalam rumah tangga (hhid00) yang sama.

4.2.4 Alur Penggabungan Data IFLS Tahun 2000

Untuk memperoleh data IFLS tahun 2000 yang sesuai dengan yang dibutuhkan dalam model penelitian, maka penggabungan data harus mengikuti alur yang direncanakan agar data yang diperoleh benar dan sesuai. Gambar 4.1 menyajikan langkah-langkah penggabungan data IFLS tahun 2000 seperti dibawah ini

Gambar 1 Alur Penggabungan Data IFLS Tahun 2000



4.3 Metode Estimasi

Metode estimasi yang digunakan untuk mengetahui pengaruh pendidikan terhadap produksi pertanian adalah metode *Ordinary Least Square* (OLS) standar yang dilakukan beberapa tahap. Dalam skripsi ini penulis menggunakan software STATA/SE 8.0 untuk melakukan pendugaan OLS. Pertama, variabel pendidikan dan variabel-variabel lain yang mempengaruhi produksi pertanian seperti halnya modal kapital, jumlah tenaga kerja, luas tanah, dan pengalaman bekerja akan diestimasi secara bersama-sama untuk melihat pengaruh langsung dari tingkat

pendidikan terhadap produktifitas pekerja (petani). Kedua, estimasi dilakukan hanya dengan memasukkan variabel pendidikan sebagai satu-satunya variabel independen dan variabel output sebagai variabel yang terikat. Oleh karena itu variabel pendidikan menjadi satu-satunya variabel yang akan mempengaruhi output. Metode estimasi seperti ini juga dilakukan sebelumnya oleh Weir (1999) dengan tujuan untuk melihat apakah pendidikan memiliki peran alokatif yang akan berdampak terhadap peningkatan output produksi pertanian.

Metode OLS adalah metode regresi yang pada dasarnya meminimumkan kesalahan dalam memprediksi nilai rata-rata populasi dan nilai-nilai sampelnya. Metode yang diperkenalkan oleh Caril Friedrich Gauss ini adalah metode yang populer dalam analisis regresi. Berikut adalah ilustrasi fungsi regresi populasi yang menggunakan dua variabel yang terdiri dari satu variabel dependen dan independen:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$$

Dimana: Y = dependent variabel

X = independent variabel

u = stokastik error dan i = urutan observasi

Kemudian fungsi regresi sampel dapat dituliskan sebagai:

$$Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{u}_i$$

Persamaan tersebut dapat juga kita tulis seperti ini

$$Y_i = \hat{Y}_i + \hat{u}_i$$

Dimana \hat{Y}_i , \hat{u}_i , $\hat{\beta}$ secara berturut-turut adalah nilai estimasi dari Y_i , β , u .

Prinsip utama metode OLS adalah menghasilkan nilai β_0 dan β_1 sedemikian rupa hingga meminimumkan nilai jumlah kuadrat error (*sum squared error*).

Untuk mengetahui nilai dari sebuah kesalahan atau error kita dapat menulis kembali fungsi regresi sampel sebagai berikut

$$\hat{u}_i = Y_i - \hat{Y}_i = Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_i$$

Berikut adalah rumus umum yang digunakan untuk meminimumkan nilai jumlah kuadrat error atau *Sum Squared Error* (SSE):

$$\sum \hat{u}_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_i)^2$$

Setelah melakukan diferensiasi parsial dan mengatur kembali susunan persamaan, maka dari fungsi diatas kita mendapati

$$\sum Y_i = n\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \sum X_i$$

Kemudian jika kita kalikan persamaan diatas dengan X, maka akan menghasilkan persamaan

$$\sum Y_i X_i = \hat{\beta}_1 \sum X_i + \hat{\beta}_2 \sum X_i^2$$

Persamaan ini dapat digunakan untuk mengetahui nilai koefisien dari masing-masing $\hat{\beta}$ dengan rumus

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2} \text{ dan } \hat{\beta}_1 = \bar{Y} - \hat{\beta}_2 \bar{X}, \text{ dimana } x_i = X_i - \bar{X} \text{ dan } y_i = Y_i - \bar{Y} \text{ (deviasi}$$

dari rata-rata nilai x dan y)

4.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian model merupakan uji terhadap hasil *output* yang dilakukan setelah pengolahan data. Pengujian ini dilakukan berdasarkan kriteria statistik dan kriteria ekonomi untuk mengetahui apakah hasil koefisien regresi yang diperoleh dari hasil pengolahan data sudah sesuai dengan aturan statistik dan teori ekonomi yang ada. Analisa statistik digunakan untuk melihat signifikansi dari masing-masing variabel bebas dalam menjelaskan variabel terikat pada model dengan menggunakan uji t, dimana hipotesis nol ($H_0 : \beta = 0$) artinya nilai koefisien sama dengan nol, sedangkan hipotesis alternative ($H_1 : \beta \neq 0$) artinya nilai koefisien berbeda dengan nol. Signifikansi ini secara langsung dapat dilihat dari besarnya angka probabilitas. Jika $P > |t|$ lebih kecil dari tingkat keyakinan atau *confidence level* α ($\alpha = 5\%$ atau 0,05) maka variabel bebas tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikatnya. Pengujian menurut kriteria statistik dilakukan dengan cara melakukan pengujian-pengujian sebagai berikut:

4.4.1 Uji F

Uji F adalah uji statistik dimana uji statistik memiliki distribusi F jika hipotesis nol (H_0) diterima. Uji ini berguna untuk menunjukkan apakah sekelompok variable secara bersamaan mempunyai pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap variable terikat. Berikut adalah rancangan uji hipotesis yang digunakan:

$$H_0 : b_1 = b_2 = b_3 \dots b_n = 0$$

$$H_1 : b_1 = b_2 = b_3 \dots b_n \neq 0$$

Dengan tingkat keyakinan (*confidence level*) $\alpha = 5 \%$, maka jika nilai prob F kurang dari nilai α , H_0 dapat ditolak dan H_1 diterima.

4.4.2 Uji T atau Uji Parsial

Uji t atau uji parsial merupakan pengujian signifikansi masing-masing variable secara individual. Uji t dilakukan dengan menggunakan nilai dari t statistic dengan tingkat keyakinan atau *confidence level* (α) sebesar 5 persen. Melalui pengujian ini dapat diketahui apakah suatu variabel secara signifikan mampu mempengaruhi model.

Rancangan uji hipotesis untuk uji t adalah sebagai berikut:

$$H_0 : b = 0$$

$$H_1 : b \neq 0$$

Dengan tingkat keyakinan (*confidence level*) $\alpha = 5 \%$, maka jika nilai prob t kurang dari nilai α , H_0 dapat ditolak dan H_1 diterima.

4.4.3 Uji R^2 dan *adjusted R*²

Uji R^2 adalah pengujian untuk menunjukkan seberapa besar variasi dari variabel dependen dapat dijelaskan variabel independen. Seberapa besar kecocokan model (*goodness of fit*) akan dilihat dari nilai R^2 (koefisien determinasi) dan *adjusted R*². Nilai R^2 merupakan fraksi dari variasi variable dependen yang mampu dijelaskan oleh variabel independen. Nilai R^2 berkisar antara 0-1 persen, dan semakin mendekati 1 maka artinya semakin besar variasi dari variable dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen. Namun perlu dicatat bahwa R^2 bukanlah kriteria mutlak untuk menunjukkan kecocokan

model karena sifatnya yang *non-decreasing*, yang berarti nilai daripada R^2 akan semakin meningkat dengan penambahan variabel bebas. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan pula koefisien determinasi yang telah disesuaikan (*adjusted R²*) dalam mempertimbangkan kecocokkan model.

