

**Penentuan Jumlah Replikasi *Bootstrap* Menggunakan
Metode *Pretest* Pada *Independent Sampel T Test*
(Pendapatan Asli Daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur dan
Kalimantan Utara Tahun 2015)**

***Determination Of The Number of Bootstrap Replication Uses
Pretest Method For Independent Samples T Test
(The Original Income Of The District/City In East Kalimantan Province and
North Kalimantan In The Year 2015)***

Fauzian Prima Aditya Putra Rachman¹, Rito Goejantoro², dan Memi Nor Hayati³

^{1,2}Laboratorium Statistika Komputasi FMIPA Universitas Mulawarman

³Laboratorium Statistika Terapan FMIPA Universitas Mulawarman

¹E – mail: fauzianprima95@gmail.com

Abstract

The aim of pretest method can generate the bootstrap p-value estimation as significantly closest as the actual bootstrap p-value. The method could be applied to the data of district/city original income in the Province of East Kalimantan and district/city original income in the Province of North Kalimantan. Based on the pretest method, it was got the total number of bootstrap replication required to test the district/city original income in the Province of East Kalimantan and North Kalimantan in 2015 is 700 and the estimated p-value of the bootstrap test with the number of bootstraps which has obtained of 0,02. The number of bootstrap replication that had been obtained then would be done independent samples t test with bootstrap and it can be concluded that there is difference of average income of district/city in Province of East Kalimantan and income of district/city in Province of North Kalimantan.

Keywords: Bootstrap, Independent Samples T Test, Pretest Method, p-value

Pendahuluan

Akhir – akhir ini perkembangan teknologi semakin pesat. Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa manusia selalu berhubungan dengan teknologi. Secara khusus, komputer juga tidak turut ketinggalan dalam perkembangan teknologi. Berbagai perangkat lunak (software) sebagai faktor penting dalam sebuah komputer, diciptakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan yang bersifat komputasi (Yogaswara dan Mutaqin, 2007). Salah satu prosedur yang biasa dilakukan yaitu prosedur komputasi statistik. Adapun metode statistika berdasarkan pada komputasi statistik sering menjadi alternatif yang sifatnya nonparametrik, apabila beberapa asumsi dari metode statistika yang parametrik tidak terpenuhi.

Salah satu metode komputasi statistik yang biasa digunakan untuk analisis statistik adalah *bootstrap*. *Bootstrap* adalah suatu metode yang pada dasarnya melakukan pengambilan sampel dan pengembalian dari sampel (*resampling*) hasil observasi dimana replikasi B kali ($n \leq B \leq n^n$) dengan n adalah jumlah sampel. Metode ini digunakan sebagai alternatif dari metode eksak, yaitu ketika distribusi sampling dari suatu statistik tidak diketahui atau sulit ditemukan. *Bootstrap* sering diterapkan untuk masalah penaksiran parameter dan pengujian hipotesis. Pendekatan yang paling sederhana untuk pengujian hipotesis dengan menggunakan metode *bootstrap* adalah dengan menghitung *p-value bootstrap* (Yogaswara dan Mutaqin, 2007).

Salah satu pengujian hipotesis yang menggunakan metode *bootstrap* adalah kesamaan dua rata-rata dari dua populasi yang saling bebas, yang sering disebut sebagai masalah dua sampel saling bebas (Efron dan Tibshirani, 1998). Metode *bootstrap* untuk masalah dua sampel saling bebas digunakan sebagai salah satu alternatif yang sifatnya nonparametrik untuk kasus data yang tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan variansnya tidak homogen. Beberapa contoh data yang biasanya tidak berdistribusi normal adalah data pendapatan, data waktu operasi mesin, dan data waktu perawatan mesin (Setiawan dan Mutaqin, 2008).

Pada umumnya Pendapatan Asli Daerah (PAD) setiap daerah berbeda-beda. Daerah yang memiliki kemajuan dibidang industri dan memiliki kekayaan alam yang melimpah cenderung memiliki PAD jauh lebih besar dibanding daerah lainnya, begitu juga sebaliknya. Di satu sisi ada daerah yang sangat kaya karena memiliki PAD yang tinggi dan disisi lain ada daerah yang tertinggal karena memiliki PAD yang rendah. Dalam penelitian ini tidak hanya mencari jumlah replikasi *bootstrap* untuk sampel bebas, tetapi juga melakukan uji t. Uji t merupakan pengujian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua variabel. Dalam penelitian ini melakukan pengujian perbedaan rata – rata antara pendapatan daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara

dimana Kalimantan Utara merupakan Provinsi hasil pemekaran dari Kalimantan Timur.

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana menentukan jumlah replikasi *bootstrap* pada pengujian hipotesis *bootstrap* untuk masalah dua sampel saling bebas yang menghasilkan taksiran *p-value t test bootstrap*nya secara signifikan tidak berbeda dengan *p-value t test bootstrap* sebenarnya. Hal ini dimaksudkan untuk membahas suatu prosedur penentuan jumlah replikasi *bootstrap* pada pengujian hipotesis *bootstrap* untuk masalah dua sampel saling bebas dengan menggunakan metode *pretest* yang diperkenalkan oleh Davidson dan MacKinnon (2000). Metode *pretest* tersebut dirancang sedemikian rupa sehingga taksiran *p-value bootstrap*nya secara signifikan tidak berbeda dengan *p-value t test bootstrap* sebenarnya. Kemudian mengaplikasikan prosedur diatas untuk data mengenai pendapatan asli daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur pada tahun 2015.

Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah suatu metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu data untuk mendeskripsikan suatu data yang dapat dimengerti oleh setiap orang. Berbagai statistika deskriptif seperti rata-rata, median, modus, variansi, standar deviasi, standar error, nilai maksimum dan minimum yang dihitung dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik (Walpole, 1995).

Statistika deskriptif, sesuai namanya yaitu gambaran (*description*) adalah metode-metode statistika yang berkenaan dengan pengumpulan dan penyajian suatu data dengan hanya memberikan gambaran pada data yang ada dan tidak dapat memberikan generalisasi dan kesimpulan apapun tentang data yang lebih besar (populasi) (Nohe, 2013).

Metode Bootstrap

Metode *bootstrap* merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi suatu distribusi populasi yang tidak diketahui dengan distribusi empiris yang diperoleh dari proses penyampelan ulang (Efron dan Tibshirani, 1998). Teknik penarikan sampel metode *bootstrap* adalah dengan pengembalian dari sebuah sampel asli. Sampel asli merupakan sampel yang diperoleh dari hasil observasi yang diperlakukan seolah-olah sebagai populasi.

Menurut Walpole (1995), sampel adalah suatu himpunan bagian dari populasi. Istilah sampel asli digunakan untuk menyebut himpunan bagian yang pertama diambil dari populasi, sebelum dilakukan *resampling*, yaitu proses pengambilan sampel kembali dari sampel yang telah diambil dari populasi, sedangkan istilah sampel *bootstrap*

(*resample*) digunakan untuk menyebut sampel yang telah *iresampling* dari sampel asli. Dalam prakteknya *resampling* pada *bootstrap* dilakukan sebanyak 3.000 atau lebih (Hogg dkk, 2013).

Adapun tujuan dari *bootstrap* salah satunya yaitu untuk mencoba dan mempelajari tentang parameter statistik dari sebuah distribusi, misalnya *mean* dan *standard error* ketika distribusi yang sesungguhnya tidak diketahui dan hanya mempunyai sekumpulan observasi. Ide utamanya adalah menggunakan sekumpulan observasi sebagai gambaran empiris dari distribusi yang sesungguhnya. Metode *bootstrap* ini digunakan untuk mencari nilai rata-rata derivatif dari data yang bias dengan melakukan suatu *resampling* atau pengambilan data sampel yang dilakukan secara berulang-ulang.

Menurut Efron dan Tibshirani (1998) pada metode *bootstrap* ini dapat dilakukan pengambilan sampel dengan pengembalian pada sampel data. Metode penyampelan disebut dengan *resampling bootstrap*. Langkah-langkah *bootstrap* dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Sampel data x didefinisikan sebagai data sampel berukuran n yang terdiri dari $x_i = x_1, x_2, \dots, x_n$ dengan x_n sebagai vektor data pengamatan.
2. Sampel data x diambil secara acak dengan pengembalian sebanyak n kali. Data sampel baru yang didefinisikan sebagai X^* . Sampel data X^* terdiri dari anggota data asli, akan tetapi mungkin beberapa data asli tidak akan muncul, atau muncul hanya satu kali atau dua kali, tergantung dari randomisasinya.
3. Langkah (2) dilakukan secara berulang sebanyak B sehingga didapatkan himpunan data *bootstrap* dengan (x_1, x_2, \dots, x_B) . Setiap sampel *bootstrap* merupakan sampel acak yang saling independen.

Uji T Independen Sampel

Menurut Sugiyono (2012), Uji T Independen Sampel merupakan uji statistik terhadap signifikan tidaknya perbedaan nilai rata-rata dari dua sampel yang berbeda. Uji T terhadap dua sampel yang berbeda artinya bahwa kedua grup tidak saling berhubungan, misalnya pria dan wanita, antara karyawan dari Jakarta dan luar Jakarta dan sebagainya. Menguji hipotesis dua sampel independen adalah menguji kemampuan generalisasi rata-rata data dua sampel yang tidak berhubungan. Sampel-sampel yang berhubungan biasanya terdapat pada rancangan penelitian eksperimen.

Menurut Uyanto (2009), dengan asumsi kedua variansi tidak sama, maka rumus yang digunakan dalam melakukan Uji T Independen Sampel adalah:

$$t = \frac{y - z}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_y} + \frac{1}{n_z}}} \quad (1)$$

di mana :

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_y - 1)S_y^2 + (n_z - 1)S_z^2}{n_y + n_z - 2}} \quad (2)$$

Pasangan hipotesis nol dan tandingannya yang akan diuji adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria pengujianya adalah H_0 diterima jika $-t_{(\frac{\alpha}{2}, n-1)} < t_{hitung} < t_{(\frac{\alpha}{2}, n-1)}$ (Sudjana, 2005).

Bootstrap pada Independent Samples

Misalkan diamati dua sampel independen $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_{n_y})$ dan $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_{n_z})$ yang masing-masing diambil dari populasi dengan rata-rata μ_1 dan μ_2 . Setelah mengamati Y dan Z dengan nilai pengamatannya masing-masing adalah $y = (y_1, y_2, \dots, y_{n_y})$ dan $z = (z_1, z_2, \dots, z_{n_z})$, akan diuji hipotesis H_0 tidak ada perbedaan antara μ_1 dan μ_2 .

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 (\mu_1 > \mu_2 \text{ atau } \mu_1 < \mu_2)$$

Asumsi variansi sama merupakan asumsi yang sangat penting untuk uji t karena menyederhanakan bentuk distribusi sampling yang dihasilkan. Dalam mempertimbangkan pengujian hipotesis dengan menggunakan metode *bootstrap* tidak ada alasan kuat untuk menganggap bahwa variansi kedua populasi sama. Oleh karena itu pada pengujian ini tidak diasumsikan bahwa variansi kedua populasi sama.

Statistik uji yang dipertimbangkan untuk hipotesis di atas adalah

$$t = \frac{y - z}{\sqrt{\frac{\hat{\sigma}_y^2}{n_y} + \frac{\hat{\sigma}_z^2}{n_z}}} \quad (3)$$

Di mana \bar{y} dan $\hat{\sigma}_y^2$ masing-masing merupakan rata-rata dan variansi dari data pengamatan $y = (y_1, y_2, \dots, y_{n_y})$, sedangkan \bar{z} dan $\hat{\sigma}_z^2$ masing-masing merupakan rata-rata dan variansi dari data pengamatan $z = (z_1, z_2, \dots, z_{n_z})$, dimana:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n_y} y_i}{n_y} \quad (4)$$

$$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^{n_z} z_i}{n_z} \quad (5)$$

$$\hat{\sigma}_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_y} (y_i - \bar{y})^2}{n_y - 1} \quad (6)$$

$$\hat{\sigma}_z^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_z} (z_i - \bar{z})^2}{n_z - 1} \quad (7)$$

P-value bootstrap dari pengujian hipotesis pada persamaan diatas didefinisikan sebagai berikut:

(i) Untuk uji pihak kanan, $p = P(t^* \geq t)$;

(ii) Untuk uji pihak kiri, $p = P(t^* \leq t)$;

(iii) Untuk uji dua pihak, $p = P(|t^*| \geq |t|)$;

Peubah acak t^* mempunyai distribusi seperti distribusi pada hipotesis nol. Untuk taraf signifikansi α tertentu, H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari α . Langkah-langkah untuk menghitung nilai t^* dan taksiran *p-value bootstrap* adalah sebagai berikut:

a. Menghitung Nilai

$$\tilde{y}_i = y_i - \bar{y} + \bar{x} \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n_y$$

dan

$$\tilde{z}_i = z_i - \bar{z} + \bar{x} \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n_z$$

di mana \bar{x} adalah rata-rata data pengamatan gabungan, yaitu:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n_y} y_i + \sum_{i=1}^{n_z} z_i}{n_y + n_z} \quad (8)$$

b. Membentuk B buah data sampel *bootstrap* (y^{*b}, z^{*b}) untuk $b = 1, 2, \dots, B$, dimana $y^{*b} = (y_1^{*b}, y_2^{*b}, \dots, y_{n_y}^{*b})$ diperoleh melalui

sampling dengan pengembalian berukuran n_y dari $\tilde{y}_1, \tilde{y}_2, \dots, \tilde{y}_{n_y}$, dan $z^{*b} = (z_1^{*b}, z_2^{*b}, \dots, z_{n_z}^{*b})$ diperoleh melalui sampling dengan pengembalian berukuran n_z dari $\tilde{z}_1, \tilde{z}_2, \dots, \tilde{z}_{n_z}$.

c. Menghitung nilai t^* untuk setiap data sampel *bootstrap* diatas dengan menggunakan rumus

$$t^* = \frac{y^{*b} - z^{*b}}{\sqrt{\frac{\hat{\sigma}_y^{2*b}}{n_y} + \frac{\hat{\sigma}_z^{2*b}}{n_z}}} \quad (9)$$

d. Menghitung taksiran *p-value bootstrap* dengan rumus,

1. Taksiran *p-value bootstrap* untuk uji pihak kanan adalah:

$$\hat{p}^* = \frac{\text{banyaknya}(t^* \geq t)}{B}$$

2. Taksiran *p-value bootstrap* untuk uji pihak kiri adalah:

$$\hat{p}^* = \frac{\text{banyaknya}(t^* \leq t)}{B}$$

3. Taksiran *p-value bootstrap* untuk uji dua pihak adalah:

Tabel 1. Statistika Deskriptif PAD di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara

Data	Rata-rata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
PAD Kalimantan Timur	Rp.199.894.518	Rp.177.892.045	Rp.12.024.636	Rp.507.831.238
PAD Kalimantan Utara	Rp.74.424.717	Rp.40.034.072	Rp.26.587.412	Rp.125.775.000

$$\hat{p}^* = \frac{\text{banyaknya } \{t^* \geq |t|\}}{B}$$

di mana t adalah nilai yang diperoleh dari persamaan (8) (Yogaswara dan Aceng, 2007).

Metode Pretest

Sampai saat ini, replikasi *bootstrap* B untuk pengujian hipotesis *bootstrap* dipilih terlebih dahulu tanpa menggunakan suatu metode tertentu. Andrews dan Buchinsky (1998) dalam Davidson dan MacKinnon (2000) membangun suatu algoritma untuk memilih jumlah replikasi *bootstrap* B yang tergantung pada data menggunakan metode *pretest*. Untuk mengimplementasikan metode *pretest*, harus dipilih α' , yaitu taraf signifikansi dari *pretest*, dan parameter B_{min} , yaitu jumlah replikasi *bootstrap* minimum. Algoritma dari metode *pretest* adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai statistik uji berdasarkan data sampel asli, misalkan τ .
2. Menentukan nilai replikasi *bootstrap* $B = B_{min}$, kemudian hitung nilai statistik uji berdasarkan data B sampel *bootstrap* τ^{*b} , untuk $b = 1, 2, \dots, B$.
3. Menghitung taksiran *p-value bootstrap* \hat{p}^* berdasarkan pada B sampel *bootstrap*. Jika nilai $\hat{p}^* < \alpha$, maka lakukan pengujian hipotesis:

$H_0: p^* = \alpha$ lawan $H_1: p^* < \alpha$
 pada taraf signifikansi α' , Jika $Z \leq -Z_{\alpha'}$ maka menolak H_0 dan berhenti. Jika nilai $\hat{p}^* > \alpha$, maka lakukan pengujian hipotesis:

$H_0: p^* = \alpha$ lawan $H_1: p^* > \alpha$
 pada taraf signifikansi α' , Jika $Z \geq Z_{\alpha'}$ maka menolak H_0 dan berhenti.

Pengujian diatas dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan normal dengan statistik uji, yaitu

$$Z = \frac{x - B\alpha}{\sqrt{B\alpha(1-\alpha)}} \tag{10}$$

4. Jika algoritma sampai pada langkah ini, maka tentukan $B = B + 100$ kemudian hitung nilai

τ^{*b} untuk 100 sampel *bootstrap* selanjutnya. Setelah itu kembali ke langkah 3.

Pendapatan Asli Daerah

Pendapatan Asli Daerah (PAD) merupakan semua penerimaan yang diperoleh daerah dari sumber-sumber dalam wilayahnya sendiri yang dipungut berdasarkan peraturan daerah sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Halim,2004). Peningkatan PAD mutlak harus dilakukan oleh pemerintah daerah agar mampu untuk membiayai kebutuhannya sendiri, sehingga ketergantungan pemerintah daerah kepada pemerintah pusat semakin berkurang dan pada akhirnya daerah dapat mandiri.

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Variabel Penelitian

Pada bagian ini, akan dibahas mengenai deskripsi untuk variabel-variabel yang digunakan. Variabel-variabel tersebut adalah data PAD kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur yang disebut y dan PAD kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara yang disebut z menggunakan *Software* R Studio, diperoleh nilai-nilai ukuran data yang dapat mendeskripsikan kedua variabel sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Penentuan Jumlah Bootstrap Menggunakan Metode Pretest

Pada tahap ini sebelum menghitung nilai statistik uji t sesuai dengan persamaan (3), terlebih dahulu menghitung rata-rata maupun variansi data PAD Provinsi Kalimantan Timur dan data PAD Provinsi Kalimantan Utara. Maka, nilai statistik uji t sesuai dengan persamaan (3) yaitu:

$$t = \frac{\bar{y} - \bar{z}}{\sqrt{\frac{s_y^2}{n_y} + \frac{s_z^2}{n_z}}} = \frac{199.894.518 - 74.424.717}{\sqrt{\frac{3.164558 \times 10^{16}}{10} + \frac{1.602727 \times 10^{15}}{5}}} = 2,1254$$

Untuk nilai statistik uji t , rata-rata, dan variansi pada data PAD Provinsi Kalimantan Timur dan data PAD Provinsi Kalimantan Utara sebelumnya telah ditentukan $B_{min} = 100$, maka iterasi 1 akan dilakukan sebanyak $B = 100$.

Tabel 2. Nilai Data Pengamatan Asli y dan Data \tilde{y}

i	y	\tilde{y}	i	y	\tilde{y}
1	89.730.713	47.907.446	6	70.747.600	28.924.333
2	94.451.640	52.628.373	7	12.024.636	-29.798.631
3	393.605.879	351.782.612	8	507.831.238	466.007.971
4	74.301.872	32.478.605	9	435.000.000	393.176.733
5	200.000.000	158.176.733	10	121.251.604	79.428.337

Tabel 3. Nilai Data Pengamatan Asli z dan Data \tilde{z}

i	z	\tilde{z}
1	98.398.089	182.044.623
2	77.009.064	160.655.598
3	26.587.412	110.233.946
4	44.354.018	128.000.552
5	125.775.000	209.421.534

Kemudian, menggabungkan data y dan z pada suatu variabel yaitu variabel x lalu, menghitung rata-rata dari data gabungan dengan menggunakan persamaan (8) yaitu:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n_y} y_i + \sum_{i=1}^{n_z} z_i}{n_y + n_z} = 158.071.251$$

Selanjutnya adalah menghitung nilai \tilde{y} dan \tilde{z} untuk setiap pengamatan. Misalnya untuk data pengamatan pertama nilai \tilde{y} dan \tilde{z} , Nilai \tilde{y} dan \tilde{z} selengkapnya terdapat dalam Tabel 2 dan Tabel 3. Data yang digunakan untuk melakukan *resampling* merupakan data \tilde{y} dan \tilde{z} . Dari data \tilde{y} dan \tilde{z} akan dihitung nilai t^* untuk setiap B . Jadi, jika $B = 100$ maka terdapat 100 nilai t^* .

Metode pretest pada iterasi 1 ($B = 100$)

Pada iterasi 1 dengan $B = 100$ telah didapatkan 100 nilai t^* dengan banyaknya $\{ |t^*| \geq |t| \} = 3$. Jadi taksiran *p-value bootstrap*nya adalah

$$\hat{p}^* = \frac{\text{banyaknya}(|t^*| \geq |t|)}{B} = \frac{3}{100} = 0,03$$

Karena $\hat{p}^* (0,03) < \alpha (0,05)$, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis berikut:

1. Hipotesis

H_0 : *p-value bootstrap* sebenarnya sama dengan 0,05

H_1 : *p-value bootstrap* sebenarnya lebih kecil dari 0,05

2. Taraf Signifikansi

$$\alpha' = 0,1\%$$

3. Statistik Uji

$$Z = \frac{x - B\alpha}{\sqrt{B\alpha(1-\alpha)}} = \frac{3 - 100(0,05)}{\sqrt{100(0,05)(1-0,05)}} = -0,918$$

4. Daerah Kritis

Menolak H_0 apabila $Z \leq -Z_{\alpha'}$

5. Keputusan

Karena nilai $Z = -0,918 > -Z_{(0,001)} = -3,08$, maka diputuskan gagal menolak H_0 .

6. Kesimpulan

p-value bootstrap sebenarnya sama dengan 0,05

Sesuai algoritma dari metode *pretest* apabila gagal menolak H_0 , maka akan dilakukan hingga iterasi ke-7 dengan $B = 700$. Sesuai algoritma dari metode *pretest* apabila menolak H_0 , maka akan berhenti. Dengan demikian jumlah replikasi *bootstrap* untuk masalah dari data PAD kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur dan PAD kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara adalah 700.

Independent Samples T Test dengan Bootstrap pada PAD

Berdasarkan metode *pretest* sebelumnya telah ditentukan jumlah *bootstrap* yang dicetak adalah sebesar 700. Maka dapat dilakukan *Independent Samples T Test* dengan *Bootstrap* sebagai berikut:

1. Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur dan pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015.

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur dan pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015.

2. Taraf Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

3. Statistik Uji

$$\hat{p}^* = \frac{\text{banyaknya}(|t^*| \geq |t|)}{B} = \frac{14}{700} = 0,02$$

4. Daerah Kritis

Menolak H_0 apabila $\hat{p}^* < \alpha$

5. Keputusan

Karena nilai $\hat{p}^* (0,02) < \alpha (0,05)$, maka diputuskan menolak H_0 .

6. Kesimpulan

Terdapat perbedaan rata-rata pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur dan pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015.

Berdasarkan analisis *independent samples t test* dengan *bootstrap* dapat disimpulkan dengan taraf kepercayaan 95% terdapat perbedaan rata-rata pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2015 sebesar Rp.199.894.518.000 dan pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015 sebesar Rp.74.424.717.000. Maka, rata-rata pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2015 lebih besar dibandingkan rata-rata pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015 sebesar Rp. 125.469.801.000.

Kesimpulan

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan dalam penelitian ini yang telah diselesaikan, maka didapatkan kesimpulan:

1. Jumlah replikasi *bootstrap* hasil dari metode pretest yang dibutuhkan untuk menguji pendapatan asli daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur pada tahun 2015 sebesar 700.
2. Taksiran p-value t test *bootstrap* dengan jumlah replikasi *bootstrap* yang telah ditentukan atau dicetak dari metode pretest sebesar 700 yaitu 0,02.
3. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan analisis *independent samples t test* dengan *bootstrap* dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2015 sebesar Rp.199.894.518.000 dan pendapatan asli daerah kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015 sebesar Rp.74.424.717.000.

Daftar Pustaka

Andrews, D. W. K., & Buchinsky, M. (1998). On the number of bootstrap repetitions for

bootstrap standard errors, confidence intervals, confidence regions, and tests. *Cowles Foundation Discussion Paper*, No.1141R.

- Bennett, P. (2009). Introduction to the Bootstrap and Robust Statistics. *Winter Term 2009*, PSY711/712.
- Danang, S. (2012). *Prosedur Uji Hipotesis untuk Riset Ekonomi*. Bandung: Alfabeta.
- Davidson, R., & Mackinnon, J. G. (2000). Bootstrap Test: How Many Bootstrap. *Econometric Reviews* 19, 55-68.
- Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1998). *An Introduction to the Bootstrap (2nd ed)*. New York: Chapman & Hall.
- Halim, A. (2004). *Akuntansi Keuangan Daerah*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hall, P., & Titterington, D.M. (1989). The effect of simulation order on level accuracy and power of Monte Carlo tests. *J. Royal. Stat. Soc, B, 51*, 459-467.
- Hogg, R. V., McKean, J. W., & Craiq, A. T. (2013). *Introduction to Mathematical Statistics (7th ed)*. New York: Pearson.
- Nohe, D. A. (2013). *Biostatistika 1*. Jakarta: Halaman Moeka.
- Setiawan, D., & Mutaqin, A. K. (2008). Uji Permutasi Untuk Masalah Dua Sampel Saling Bebas: Studi Kasus di LAFI DITKES AD Bandung Jawa Barat. *Forum Teori dan Aplikasi Statistika Vol 8, No 2*, 119-127.
- Sudjana. (2015). *Metoda Statistika*. Bandung: PT.Tarsito.
- Sugiyono. (2012). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Uyanto, S. S. (2009). *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Walpole, R. (1995). *Pengantar Statistika Edisi 3*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Yogaswara, K., & Mutaqin, A. K. (2007). Penentuan Jumlah Replikasi Bootstrap pada Pengujian Hipotesis untuk Masalah Dua Sampel Saling Bebas Menggunakan Metode Pretest. *Forum Teori dan Aplikasi Statistika Vol 7, No 2*, 57-64.