

# Pengujian Perbedaan Parameter Lokasi dan Parameter Skala Menggunakan Multisampel Cucconi pada Data Kandungan Gula dari Tiga Jenis Minuman Berpemanis

Anggun Permatasari\*, Anneke Iswani Achmad

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*permatasarianggun5@gmail.com

**Abstract.** Nonparametric testing is a statistical procedure that does not require normal assumptions about the underlying population from which the data is obtained. Several types of nonparametric tests of two samples are independent of each other, namely the Mann-Whitney test to test the difference in location parameters, the Ansari-Bradley test to test for differences in scale parameters, and the Cucconi test to test for differences in location-scale parameters. The Cucconi test aims to examine changes in location or center and distribution in population distribution. The two-sample Cucconi test independently was developed into several samples which were named multisample Cucconi. The Multisample Cucconi Test was developed by Marco Marozzi in 2014. This test was developed in the biomedical field. The effect on treatment can change location and scale simultaneously. In this scientific work, we will discuss the test for differences in location-scale parameters simultaneously on the sugar content data of 3 types of sweetened drinks using the multisampled Cucconi test. The test results for the difference in the location-scale parameters simultaneously on the sugar content data of 3 types of sweetened drinks are significant. This means that there is at least one sugar content from 3 different sweetened drinks.

Keywords: Nonparametric test, Cucconi test, multisample Cucconi test, sugar.

**Keywords:** Nonparametric test, Cucconi test, Multisample Cucconi test, Sugar.

**Abstrak.** Pengujian nonparametrik merupakan prosedur statistik yang tidak perlu asumsi kenormalan mengenai populasi yang mendasari dari mana data diperoleh. Beberapa jenis pengujian nonparametrik dua sampel saling bebas yaitu uji U Mann-Whitney untuk uji perbedaan parameter lokasi, uji Ansari-Bradley untuk uji perbedaan parameter skala, serta uji Cucconi untuk menguji perbedaan parameter lokasi-skala. Uji Cucconi bertujuan untuk memeriksa perubahan lokasi atau pusat dan sebaran pada distribusi populasi. Uji Cucconi dua sampel saling bebas di kembangkan menjadi beberapa sampel yang diberi nama multisampel Cucconi. Uji Multisampel Cucconi dikembangkan oleh Marco Marozzi pada tahun 2014. Uji ini dikembangkan dalam bidang biomedis. Efek pada perawatan dapat merubah lokasi dan skala secara bersamaan. Dalam karya ilmiah ini akan membahas uji perbedaan parameter lokasi-skala secara bersamaan pada data kandungan gula dari 3 jenis minuman berpemanis menggunakan pengujian multisampel Cucconi. Hasil uji perbedaan parameter lokasi-skala secara bersamaan pada data kandungan gula dari 3 jenis minuman berpemanis adalah signifikan. Artinya, minimal ada satu kandungan gula dari 3 jenis minuman berpemanis berbeda.

## **Kata Kunci: Pengujian Nonparametrik, uji Cucconi, Uji Multisampel Cucconi, Kandungan Gula.**

### **1. Pendahuluan**

Pengujian nonparametrik disebut juga pengujian bebas sebaran atau *distribution free*. Pengujian nonparametrik biasanya menggunakan skala pengukuran lebih rendah dari interval. Jenis pengujian nonparametrik dalam kasus sampel saling bebas yaitu uji U Mann-Whitney untuk menguji perbedaan parameter lokasi dua sampel dan uji Ansari-Bradley untuk menguji perbedaan parameter skala dua sampel, serta untuk menguji perbedaan parameter lokasi dan skala secara bersamaan menggunakan uji Cucconi.

Uji-uji di atas berlaku untuk kasus bisampel. Untuk pengamatan multisampel masing-masing variabel di uji secara parsial. Uji perbedaan parameter lokasi dan parameter skala pada kasus multisampel maka menggunakan uji multisampel Cucconi. Uji multisampel Cucconi menggunakan data saling bebas. Pengujian perbedaan parameter lokasi dan parameterskala biasanya di uji pada bidang biomedis. Pada karya ilmiah ini, akan digunakan data kandungan gula yang diklasifikasikan menjadi 3 jenis minuman berpemanis yaitu minuman the, minuman kopi dan minuman bersoda. Data tersebut memiliki volume 150 mL-500 mL perkemasan.

Berdasarkan uraian di atas penulis akan melakukan pengujian perbedaan parameter lokasi dan parameter skala pada data kandungan gula dari 3 jenis minuman berpemanis.

### **2. Landasan Teori**

#### **Prosedur Nonparametrik**

Prosedur nonparametrik adalah prosedur statistik yang memiliki sifat-sifat tertentu yang memiliki asumsi yang relatif ringan mengenai populasi yang mendasari dari mana data diperoleh. Keunggulan prosedur nonparametrik (John Wiley, 1973):

1. Asumsi pada pengujian nonparametrik relatif lebih sedikit.
2. Teknik nonparametrik seringkali lebih mudah diterapkan sehingga hasil pengujian segera dapat disampaikan.
3. Prosedur nonparametrik seringkali cukup mudah dipahami.
4. Prosedur nonparametrik tidak memerlukan ukuran sebenarnya dari pengamatan, tetapi lebih kepada, peringkat mereka.
5. Efisiensi teknik-teknik nonparametrik lebih tinggi dibanding pengujian parametrik untuk ukuran sampel yang sedikit

### **Jenis-Jenis Pengujian Nonparametrik**

#### **1. Uji Perbedaan Parameter Lokasi Dua Sampel Saling Bebas**

Uji perbedaan parameter lokasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan lokasi. Contoh pengujian perbedaan parameter lokasi dua sampel saling bebas adalah uji U Mann-Whitney. Uji U Mann-Whitney merupakan pengujian untuk menguji apakah dua kelompok independen telah ditarik dari populasi yang sama (Siegel, 2011).

Hipotesis:

$H_0: M_1 = M_2$  (Tidak ada perbedaan parameter lokasi antara populasi satu dengan populasi dua)

$H_1: M_1 \neq M_2$  (ada perbedaan parameter lokasi antara populasi satu dengan populasi dua)

Statistik uji:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \quad (2.1)$$

Atau ekuivalen dengan:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 \quad (2.2)$$

Di mana:

$n_1$  = ukuran sampel pertama.

$n_2$  = ukuran sampel kedua.

$R_1$  = jumlah *ranking* pada sampel pertama.

$R_2$  = jumlah *ranking* pada sampel kedua.

Kriteria uji dengan menggunakan  $\alpha$  tertentu.

Tolak  $H_0$  ketika  $U_{hitung} \leq U_{tabel(\alpha; n_1, n_2)}$ .

Jika menggunakan *Software* maka tolak  $H_0$  ketika  $P\text{-value} \leq \alpha$ .

## 2. Uji Perbedaan Parameter Skala Dua Sampel Saling Bebas

Pengujian hipotesis mengenai variansi populasi bertujuan untuk menguji hipotesis mengenai keseragaman suatu data. Pengujian ini menyelidiki keberadaan perbedaan dalam parameter skala. Contoh pengujian perbedaan skala dua sampel saling bebas adalah Uji Ansari-Bradley. Uji Ansari-Bradley merupakan peringkat untuk menguji perbedaan parameter skala atau varians yang sama ketika dua populasi yang mendasari memiliki median yang sama (John Wiley, 1973).

Hipotesis:

$H_0: \gamma^2 = 1$  (Tidak ada perbedaan parameter skala antara populasi satu dengan populasi dua)

$H_1: \gamma^2 \neq 1$  (Ada perbedaan parameter skala antara populasi satu dengan populasi dua)

Di mana:  $\gamma = \sigma_1/\sigma_2$

Statistik Uji:

$$W = \sum_{i=1}^n R_i$$

Persamaan Ansari-Bradley untuk ukuran sampel genap sebagai berikut:

$$W^* = \frac{W - \left[ \frac{n_1(n_1+n_2+2)}{4} \right]}{\left\{ \frac{n_1 n_2 (n_1+n_2+2)(n_1+n_2-2)}{[48(n_1+n_2-1)]} \right\}^{\frac{1}{2}}} \quad (2.3)$$

Persamaan Ansari-Bradley untuk ukuran sampel ganjil sebagai berikut:

$$W^* = \frac{W - \left[ \frac{n_1(n_1+n_2+1)^2}{4(n_1+n_2)} \right]}{\left\{ \frac{n_1 n_2 (n_1+n_2+1)[3+(n_1+n_2)^2]}{[48(n_1+n_2)^2]} \right\}^{\frac{1}{2}}} \quad (2.4)$$

Di mana:

$R_i$  = jumlah *ranking* pada sampel ke-i.

$n_1$  = ukuran sampel satu.

$n_2$  = ukuran sampel dua.

Kriteria uji dengan menggunakan  $\alpha$  tertentu.

Tolak  $H_0$  ketika  $W^* \geq z_\alpha$ .

Jika menggunakan *Software* maka tolak  $H_0$  ketika  $P\text{-value} \leq \alpha$ .

## 3. Uji Cucconi

Uji Cucconi adalah uji nonparametrik untuk menguji perbedaan parameter lokasi dan parameter skala secara bersamaan dalam dua sampel saling bebas. Uji Cucconi pertama kali diusulkan oleh Odoardo Cucconi pada tahun 1968 (Cucconi, 1968). Uji Cucconi hanya memberikan nilai kritis asimtotik dan mempelajari probabilitas kesalahan serta kekuatan kesalahan tipe-satu. Tujuan uji Cucconi adalah untuk mendeteksi kemungkinan perbedaan parameter lokasi dan parameter skala secara bersamaan. Sampel yang digunakan adalah saling bebas (Marozzi, 2014).

Misalkan  $X_1$  dan  $X_2$  adalah variabel acak kontinu yang mendasari dua populasi dengan  $F_1$  dan  $F_2$  adalah fungsi distribusi masing-masing. Sistem hipotesis umum ketika seseorang membandingkan dua populasi adalah (Marozzi, 2009).

$H_0: (\mu_1, \sigma_1) = (\mu_2, \sigma_2)$ , Parameter lokasi dan parameter skala pada populasi satu sama dengan populasi dua.

$H_1: (\mu_1, \sigma_1) \neq (\mu_2, \sigma_2)$ , Parameter lokasi dan parameter skala pada populasi satu tidak sama dengan populasi dua.

Dimana  $(\mu_1, \sigma_1) = (\mu_2, \sigma_2)$  maksudnya  $F_1(t) = F_2(t) \forall t \in R$  dan  $(\mu_1, \sigma_1) \neq (\mu_2, \sigma_2)$  itu  $\exists A \subset R: F_1(t) \neq F_2(t), t \in A$  dengan  $\Pr(a) > 0$ . Diketahui bahwa  $F_1(t)$  dan  $F_2(t)$  sebagai berikut (Marozzi, 2009):

$$F_1(t) = G\left(\frac{t_1 - \mu_1}{\sigma_1}\right) \text{ dan } F_2(t) = G\left(\frac{t_2 - \mu_2}{\sigma_2}\right)$$

Di mana  $G(\cdot)$  adalah fungsi distribusi untuk variabel kontinu dengan parameter lokasi 0 dan parameter skala 1 (Marozzi, 2009). Di mana Parameter lokasi  $\mu$  merupakan nilai rata-ran populasi, rata-ran populasi dapat memiliki nilai pada interval  $-\infty < \mu < \infty$ . Sementara itu, parameter skala  $\sigma$  merupakan simpangan baku populasi. Simpangan baku populasi berada di interval  $\sigma > 0$  (Nugroho, 2008).

Diketahui  $\mu_1$  dan  $\mu_2$  merupakan parameter lokasi dari populasi 1 dan populasi 2 serta  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$  merupakan parameter skala dari populasi 1 dan 2. Misalkan  $(X_{11}, \dots, X_{1n_1})$  dan  $(X_{21}, \dots, X_{2n_2})$  menjadi sampel acak dari populasi 1 dan 2. Maka statistik uji untuk Cucconi sebagai berikut (Marozzi, 2009):

$$C = \frac{U^2 + V^2 - 2\rho UV}{2(1 - \rho^2)} \tag{2.4}$$

Di mana:

$$U = \frac{6 \sum_{i=1}^{n_1} W_{1i}^2 - n_1(n+1)(2n+1)}{\sqrt{n_1 n_2 (n+1)(2n+1)(8n+11)/5}}$$

$$V = \frac{6 \sum_{i=1}^{n_1} (n+1 - W_{1i})^2 - n_1(n+1)(2n+1)}{\sqrt{n_1 n_2 (n+1)(2n+1)(8n+11)/5}}$$

$$\rho = \frac{2(n^2 - 4)}{(2n + 1)(8n + 11)} - 1$$

Diketahui  $n = n_1 + n_2$ ,  $W_{1i}$  didefinisikan sebagai rank dari  $X_{ji}$  dikumpulkan sampel  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ . Perhatikan bahwa  $U$  didasarkan pada kuadrat dari peringkat dari  $W_{1i}$ , sedangkan  $V$  didasarkan pada kuadrat dari peringkat yang berlawanan  $(n + 1 - W_{1i})$  dari sampel pertama. (Marozzi, 2009).

#### 4. Uji Multisampel Cucconi

Di bagian ini, membahas uji peringkat untuk pengujian perbedaan parameter lokasi dan parameter skala secara bersamaan dalam pengaturan multisampel. Misalkan kita punya  $K \geq 2$  sampel acak independen  $X_k = (X_{k1}, \dots, X_{kn_k})$  dari populasi dengan fungsi distribusi kontinu  $F_k(x) = F(\sigma_k x + \mu_k)$ ,  $n_k \geq 2, k = 1, \dots, K$ . Fungsi  $F$ , parameter lokasi  $\mu_k$ , dan parameter skala  $\sigma_k$  tidak diketahui. Mengatasi masalah skala-lokasi multisample yaitu untuk menguji hipotesis nol (Marozzi, 2014).

$$H_0: (\mu_1, \sigma_1) = (\mu_2, \sigma_2) = \dots = (\mu_k, \sigma_k)$$

Melawan

$$H_1: \text{Minimal ada satu tanda sama dengan tidak berlaku } (\mu_k, \sigma_k), \forall k$$

Didefinisikan statistik multisampel Cucconi sebagai (Marozzi, 2014).

$$MC = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{U_k^2 + V_k^2 - 2U_k V_k \rho}{2(1 - \rho^2)} \tag{2.10}$$

Dimana

$$U_k = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} R_{ki}^2 - E(\sum_{i=1}^{n_k} R_{ki}^2)}{\sqrt{\text{var}(\sum_{i=1}^{n_k} R_{ki}^2)}} \tag{2.11}$$

$$V_k = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} (n+1 - R_{ki})^2 - E(\sum_{i=1}^{n_k} R_{ki}^2)}{\sqrt{\text{var}(\sum_{i=1}^{n_k} R_{ki}^2)}} \tag{2.12}$$

Dan

$$\rho = \text{Corr}(U_k, V_k) = \text{Corr}(\sum_{i=1}^{n_k} R_{ki}^2, \sum_{i=1}^{n_k} (n + 1 - R_{ki})^2) \tag{2.13}$$

Hipotesis nol ditolak atau diterima pada tingkat signifikansi  $\alpha$  jika  $MC \leq mc_\alpha$ , dimana  $mc_\alpha$  konstan dipilih untuk membuat probabilitas kesalahan tipe-I sama dengan  $\alpha$ . Atau seseorang dapat melakukan uji  $MC$  sebagai uji permutasi, algoritma sebagai berikut (Marozzi, 2014).

1. Hitung statistik  $MC$  pada set data yang diamati, beri nama  $MC_0$ .
2. Menyatukan sampel, secara acak sampel permutasi dikumpulkan dan menghitung statistik  $MC$  pada dataset permutasi, menyatakan itu dengan  $MC_1$ .
3. Ulangi langkah 2. B - 1 kali memperoleh  $MC_2, \dots, MC_B$

4. Tolak  $H_0$  jika nilai estimasi  $p$ -value.

$$\hat{p} = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B I(MC_b \geq MC_0) \quad (2.15)$$

Kurang dari atau sama dengan  $\alpha$  dan menerima  $H_0$  sebaliknya, dimana  $I(\cdot)$  menunjukkan fungsi indikator.

### 5. Data

Data yang digunakan untuk pengujian multisampel Cucconi merupakan data sekunder, yaitu data mengenai kandungan gula yang diklasifikasikan menjadi 3 jenis minuman berpemanis yaitu minuman teh, minuman kopi dan minuman bersoda. Data yang digunakan penulis diperoleh dari *Fat Secret* Indonesia di *update* tahun 2020, diakses pada 08 Juli 2020.

**Tabel 1.** Data Kandungan gula dalam gram dari tiga jenis minuman berpemanis.

No	Kandungan gula (gram)		
	Minuman Teh	Minuman Kopi	Minuman bersoda
1.	18,00	25,00	24,12
2.	21,88	23,91	23,68
3.	20,00	21,25	26,00
4.	16,94	11,00	28,79
5.	10,00	18,33	45,00
6.	19,44	21,88	28,19
7.	21,00	18,75	24,29
8.	18,57	12,50	27,27
9.	19,44	-	30,00
10.	20,00	-	15,00
11.	21,67	-	-
12.	18,75	-	-

Sumber: *Fat Secret* Indonesia, 2020

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Pengolahan Data

Dalam bagian ini akan dilakukan pengolahan data pada kandungan gula dari tiga jenis minuman berpemanis. Pengolahan data disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil Pengolahan Data Kandungan Gula (gram)

No	Teh	Ranking ( $R_1$ )	$R_1^2$	$(n + 1 - R_1)^2$	Kopi	Ranking ( $R_2$ )	$R_2^2$	$(n + 1 - R_2)^2$	Soda	Ranking ( $R_3$ )	$R_3^2$	$(n + 1 - R_3)^2$
1	18,00	6,00	36,00	625,00	25,00	24,00	576,00	49,00	24,12	22,00	484,00	81,00
2	21,88	18,5	342,25	156,25	23,91	21,00	441,00	100,00	23,68	20,00	400,00	121,00
3	20,00	13,5	182,25	306,25	21,25	16,00	256,00	225,00	26,00	25,00	625,00	36,00
4	16,94	5,00	25,00	676,00	11,00	2,00	4,00	841,00	28,79	28,00	784,00	9,00
5	10,00	1,00	1,00	900,00	18,33	7,00	49,00	576,00	45,00	30,00	900,00	1,00
6	19,44	11,50	132,25	380,25	21,88	18,50	342,25	156,25	28,19	27,00	729,00	16,00
7	21,00	15,00	225,00	256,00	18,75	9,50	90,25	462,25	24,29	23,00	529,00	64,00
8	18,57	8,00	64,00	529,00	12,50	3,00	9,00	784,00	27,27	26,00	676,00	25,00

9	19,44	11,50	132,25	380,25	-	-	-	-	30,00	29,00	841,00	4,00
10	20,00	13,50	182,25	306,25	-	-	-	-	15,00	4,00	16,00	729
11	21,67	17,00	289,00	196,00	-	-	-	-	-	-	-	-
12	18,75	9,50	90,25	462,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Tot	225,7	130	1701,5	5173,50	152,6	101,00	1767,50	3193,50	272,3	234,00	5984,00	1086,00

**Pengujian Hipotesis**

Hipotesis pengujian disajikan sebagai berikut:

$H_0: (\mu_1, \sigma_1) = (\mu_2, \sigma_2) = (\mu_3, \sigma_3)$ , Parameter lokasi dan Parameter skala kandungan gula minuman teh, minuman kopi dan minuman bersoda sama.

$H_1$ : Minimal ada satu tanda sama dengan tidak berlaku  $(\mu_k, \sigma_k), \forall k$ , minimal ada satu parameter lokasi dan parameter skala kandungan gula minuman teh, minuman kopi dan minuman bersoda berbeda.

Untuk memperoleh nilai statistik uji untuk multisampel Cucconi menggunakan persamaan (2.10), terlebih dahulu menghitung nilai  $U_1, U_2, U_3, V_1, V_2$ , dan  $V_3$  dengan menggunakan persamaan yang ada pada (2.11), dan (2.12). Tabel 3 akan menyajikan hasil perhitungan nilai  $U_1, U_2, U_3, V_1, V_2$ , dan  $V_3$ , sebagai berikut:

**Tabel 3** Hasil Perhitungan nilai

No	$U_k$	$V_k$
1	-2,76	1,84
2	-1,11	0,99
3	3,90	-2,84

Perhitungan untuk mencari nilai  $U_1$  sebagai berikut:

$$U_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} R_i^2 - \frac{n_1(n+1)(2n+1)}{6}}{\sqrt{\frac{n_1(n-n_1)(n+1)(2n+1)(8n+11)}{180}}}$$

$$= \frac{1701,50 - \left(\frac{12(30+1)(2(30)+1)}{6}\right)}{\sqrt{\frac{12(30-12)(30+1)(2(30)+1)(8(30)+11)}{180}}} = \frac{1701,50 - 3782}{754,70} = -2,76$$

Untuk memperoleh nilai  $U_2$  dan  $U_3$ , maka melakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan  $U_1$ .

Selanjutnya Menghitung nilai  $V_1$ , sebagai berikut:

$$V_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (n+1 - R_i)^2 - \frac{n_1(n+1)(2n+1)}{6}}{\sqrt{\frac{n_1(n-n_1)(n+1)(2n+1)(8n+11)}{180}}}$$

$$= \frac{5173,50 - \left(\frac{12(30+1)(2(30)+1)}{6}\right)}{\sqrt{\frac{12(30-12)(30+1)(2(30)+1)(8(30)+11)}{180}}} = \frac{5173,50 - 3782}{754,70} = 1,84$$

Untuk memperoleh nilai  $V_2$  dan  $V_3$ , maka melakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan  $V_1$ . Terakhir Menghitung nilai  $\rho$  dengan menggunakan persamaan yang ada pada (2.13), perhitungan sebagai berikut:

$$\rho = -\frac{30n + 14n^2 + 19}{(8n + 11)(2n + 1)} = -\frac{30(30) + 14(30)^2 + 19}{(8(30) + 11)(2(30) + 1)} = -0,88$$

Setelah melakukan perhitungan nilai-nilai yang diperlukan untuk menghitung nilai statistik uji Multisampel Cucconi, selanjutnya mensubstitusikan semua nilai yang telah dicari kedalam rumus multisampel Cucconi yang ada pada persamaan (2.10).

$$\begin{aligned}
 MC &= \frac{1}{3} \left[ \left( \frac{U_1^2 + V_1^2 - 2U_1V_1\rho}{2(1-\rho^2)} \right) + \left( \frac{U_2^2 + V_2^2 - 2U_2V_2\rho}{2(1-\rho^2)} \right) + \left( \frac{U_3^2 + V_3^2 - 2U_3V_3\rho}{2(1-\rho^2)} \right) \right] \\
 &= \frac{1}{3} \left[ \left( \frac{(-2,75)^2 + (1,84)^2 - 2(-2,75)(1,84)(-0,88)}{2(1 - (-0,88)^2)} \right) \right. \\
 &\quad \left. + \left( \frac{(-1,11)^2 + (0,99)^2 - 2(-1,11)(0,99)(-0,88)}{2(1 - (-0,88)^2)} \right) \right. \\
 &\quad \left. + \frac{(3,90)^2 + (-2,84)^2 - 2(3,90)(-2,84)(-0,88)}{2(1 - (-0,88)^2)} \right] \\
 &= \frac{1}{3} (4,59 + 0,61 + 8,42) = 4,54
 \end{aligned}$$

### Menghitung Nilai Estimasi

Menghitung nilai estimasi *p-value* dengan bantuan *software* R melalui iterasi yang ada pada persamaan (2.15) yang disajikan dalam Tabel 4.

**Tabel 4** Iterasi Nilai estimasi *p-value*

No.	Iterasi	<i>P-value</i>
1	10.000	0,00060
2	15.000	0,00033
3	20.000	0,00035
4	25.000	0,00044
5	30.000	0,00030
6	35.000	0,00017
7	40.000	0,00018
8	45.000	0,00042
9	50.000	0,00034

Dari Tabel 4.3 terlihat bahwa nilai estimasi *p-value* terkecil berada pada iterasi sebanyak 35.000 dengan nilai estimasi *p-value* sebesar 0,00017. Dengan demikian nilai estimasi *p-value* yang dipilih adalah 0,00017.

### Keputusan Signifikansi

Pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ , hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak sebab nilai estimasi *p-value*  $< \alpha$  atau 0,00017  $< 0,05$ , artinya bahwa minimal ada satu parameter lokasi dan parameter skala kandungan gula minuman teh, minuman kopi dan minuman bersoda berbeda.

## 4. Kesimpulan

Pada pengujian hipotesis nilai *p-value* yang diambil adalah nilai *p-value* terkecil yang didapat dari iterasi sebanyak 35.000 yaitu di peroleh sebesar 0,00017. Dengan demikian, Pengujian perbedaan parameter lokasi dan parameter skala secara bersamaan pada data kandungan gula dari tiga jenis minuman berpemanis yang mengambil taraf nyata 5% adalah signifikan. Artinya, Minimal ada satu parameter lokasi dan parameter skala kandungan gula minuman teh, minuman kopi dan minuman bersoda berbeda.

## 5. Saran

Selain pengujian multisampel Cucconi, terdapat pengujian perbedaan parameter lokasi dan parameter skala secara bersamaan yang lain seperti pengujian multisampel lepage, dan multisampel Murakami. Oleh karena itu, penulis menyarankan untuk menggunakan pengujian parameter lokasi dan parameter skala dengan pengujian yang lain dalam bidang biomedis.

## Daftar Pustaka

- [1] Cucconi, O. (1968). Un Nuovo Test Nonparametrico Per Il Confronto Fra Due Gruppi Di Valori Campionari. *Journal of Giornale Degli Economisti e Annali di Economia*, 27(3), 225-248.
- [2] Fat Secret Indonesia. (2020). Informasi Gizi (Online), (<https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/>, diakses 08 Juli 2020)
- [3] John, W. S. (1973). *Nonparametric Statistical Methods*. Canada: Myles Hollander.
- [4] Marrozi, M. (2009). Some Notes On The Location-Scale Cucconi Test. *Journal of Nonparametric Statistics*, 21(5), 629-647.
- [5] Marrozi, M. (2014). The Multisample Cucconi Test. *Journal of Nonparametric Statistics*, DOI 10.1007/s10260-014-0255-x.
- [6] Nugroho, S. (2008). *Dasar-Dasar Metode Statistika*. Jakarta: Grasindo.
- [7] Siegel, S. (2011). *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: PT Gramedia.