

ANOVA

MODUL PERKULIAHAN SESI 4



Disusun oleh:

TIM DOSEN

Pelaksana Akademik Mata Kuliah Umum (PAMU)

Universitas Esa Unggul

Jakarta Barat

2019

ANOVA

PENDAHULUAN

Kita ketahui bahwa kumpulan hasil pengamatan mengenai sesuatu hal, skor hasil belajar siswa, berat bayi yang baru lahir misalnya, nilai datanya bervariasi dari yang satu dengan yang lain. Karena adanya variasi ini untuk sekumpulan data, telah dihitung alat ukurnya, yaitu varians. Varians bersama rata-rata juga telah banyak digunakan untuk membuat kesimpulan mengenai populasi, baik secara deskriptif maupun induktif melalui penaksiran dan pengujian hipotesis mengenai parameter.

Varians untuk sekumpulan data melukiskan derajat perbedaan atau variasi nilai data individu yang ada dalam kelompok data tersebut. Secara umum varians dapat digolongkan ke dalam varians sistematis dan varians standar. Varians sistematis adalah pengukuran karena adanya pengaruh yang menyebabkan skor atau nilai data lebih condong ke satu jalur tertentu dibandingkan ke jalur lain.

Salah satu jenis varians sistematis dalam kumpulan data hasil penelitian adalah varians antar kelompok atau disebut juga varians eksperimental. Varians ini menggambarkan adanya perbedaan antara kelompok-kelompok hasil pengukuran. Dengan demikian varians ini terjadi karena adanya perbedaan antara kelompok-kelompok individu. Jika uji kesamaan dua rata-rata atau uji t digunakan untuk mencari perbedaan atau persamaan dua rata-rata, maka uji beberapa rata-rata digunakan untuk mencari perbedaan atau persamaan beberapa rata-rata. Uji ini disebut dengan nama **analysis of variance (ANOVA)**.

Pada prakteknya, uji t dapat juga digunakan untuk menguji beberapa rata-rata secara bertahap. Misalnya ada tiga rata-rata yaitu: I, II, dan III. Agar uji t dapat dipakai maka mula-mula dicari I dengan II, kemudian I dengan III, dan akhirnya II dengan III. Dengan demikian kita tiga kali menggunakan uji t. Namun, pengujian lebih tepat apabila menggunakan beberapa rata-rata. Sebab:

- a. setiap kali kita menggunakan uji t, maka akan terjadi kesalahan atau penyimpangan sebesar $(1 - \alpha)^k$, di mana k = sekian kali menggunakan uji t. Seandainya kita 3 kali menggunakan uji t, dengan $\alpha = 0,05$, maka akan terjadi kesalahan atau penyimpangan sebesar $(1 - 0,05)^3 = 0,14$ atau jika $\alpha = 0,01$ akan terjadi kesalahan sebesar $(1 - 0,01)^3 = 0,999$;
- b. banyak uji t digunakan dengan rumus:

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

Seandainya ada empat rata-rata ($n = 4$), maka banyak uji t dilakukan adalah:

$$\frac{4(4-1)}{2} = 6$$

Sebelum uji kesamaan beberapa rata-rata dilakukan, maka persyaratannya haruslah dipenuhi terlebih dahulu. Persyaratan uji beberapa rata-rata sama halnya dengan uji kesamaan dua rata-rata yaitu data dipilih secara acak, data berdistribusi normal, dan datanya homogen.

PENGERTIAN ANOVA

Analisis of Varians (ANOVA) adalah teknik analisis statistik yang dikembangkan dan diperkenalkan pertama kali oleh Sir R. A Fisher. ANOVA dapat juga dipahami sebagai perluasan dari uji-t sehingga penggunaannya tidak terbatas pada pengujian perbedaan dua buah rata-rata populasi, namun dapat juga untuk menguji perbedaan tiga buah rata-rata populasi atau lebih sekaligus.

Jika kita menguji hipotesis nol bahwa rata-rata dua buah kelompok tidak berbeda, teknik ANOVA dan uji-t (uji dua pihak) akan menghasilkan kesimpulan yang sama; keduanya akan menolak atau menerima hipotesis nol. Dalam hal ini, statistik F pada derajat kebebasan 1 dan n-k akan sama dengan kuadrat dari statistik t.

ANOVA digunakan untuk menguji perbedaan antara sejumlah rata-rata populasi dengan cara membandingkan variansinya. Pembilang pada rumus variansi tidak lain adalah jumlah kuadrat skor simpangan dari rata-ratanya, yang secara sederhana dapat ditulis sebagai $\sum(X_i - \mu)^2$. Istilah jumlah kuadrat skor simpangan sering disebut jumlah kuadrat (sum of squares). Jika jumlah kuadrat tersebut dibagi dengan n atau $n - 1$ maka akan diperoleh rata-rata kuadrat yang tidak lain dari variansi suatu distribusi. Rumus untuk menentukan varians sampel yaitu,

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Seandainya kita mempunyai suatu populasi yang memiliki variansi σ^2 dan rata-rata μ . Dari populasi tersebut misalkan diambil tiga buah sampel secara independent, masing-masing dengan n_1, n_2 , dan n_3 . Dari setiap sampel tersebut dapat ditentukan rata-rata dan variansinya, sehingga akan diperoleh tiga buah rata-rata dan variansi sampel yang masing-masing merupakan statistik (penaksir) yang tidak bias bagi parameternya. Dikatakan demikian, karena dalam jumlah sampel yang tak hingga, rata-rata dari rata-rata sampel akan sama dengan rata-rata populasi (μ) dan rata-rata dari variansi sampel juga akan sama dengan variansi populasi (σ^2).

Pada prakteknya, uji t dapat juga digunakan untuk menguji beberapa rata-rata secara bertahap. Misalnya ada tiga rata-rata yaitu: I, II, dan III. Agar uji t dapat dipakai maka mula-mula dicari I dengan II, kemudian I dengan III, dan akhirnya II dengan III. Dengan demikian kita tiga kali menggunakan uji t. Namun, pengujian lebih tepat apabila menggunakan beberapa rata-rata. Sebab:

- c. setiap kali kita menggunakan uji t, maka akan terjadi kesalahan atau penyimpangan sebesar $(1 - \alpha)^k$, di mana k = sekian kali menggunakan uji t. Seandainya kita 3 kali menggunakan uji t, dengan $\alpha = 0,05$, maka akan

terjadi kesalahan atau penyimpangan sebesar $(1 - 0,05)^3 = 0,14$ atau jika $\alpha = 0,01$ akan terjadi kesalahan sebesar $(1 - 0,01)^3 = 0,999$;

d. banyak uji t digunakan dengan rumus:

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

Seandainya ada empat rata-rata ($n = 4$), maka banyak uji t dilakukan adalah:

$$\frac{4(4-1)}{2} = 6$$

Sebelum uji kesamaan beberapa rata-rata dilakukan, maka persyaratannya haruslah dipenuhi terlebih dahulu. Persyaratan uji beberapa rata-rata sama halnya dengan uji kesamaan dua rata-rata yaitu data dipilih secara acak, data berdistribusi normal, dan datanya homogen.

Alasan penggunaan ANOVA

Uji hipotesis dengan ANOVA digunakan, setidaknya karena beberapa alasan berikut:

1. Memudahkan analisa atas beberapa kelompok sampel yang berbeda dengan resiko kesalahan terkecil.
2. Mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata (μ) antara kelompok sampel yang satu dengan yang lain. Bisa jadi, meskipun secara numeris bedanya besar, namun berdasarkan analisa ANOVA, perbedaan tersebut TIDAK SIGNIFIKAN sehingga perbedaan μ bisa diabaikan. Sebaliknya, bisa jadi secara numeris bedanya kecil, namun berdasarkan analisa ANOVA, perbedaan tersebut SIGNIFIKAN, sehingga minimal ada satu μ yang berbeda dan perbedaan μ antar kelompok sampel tidak boleh diabaikan.

Pada dasarnya ANOVA dibedakan menjadi dua bagian, yaitu ANOVA satu jalur (one way ANOVA) dan ANOVA dua jalur (two way ANOVA). Pada ANOVA satu jalur dibahas tentang ukuran sampel sama dan ukuran sampel tidak sama. Sedangkan untuk ANOVA dua jalur, dibahas mengenai ANOVA tanpa interaksi serta ANOVA dengan interaksi.

ANOVA SATU JALUR

Dinamakan analisis varians satu jalur, karena analisisnya menggunakan varians dan data hasil pengamatan merupakan pengaruh satu faktor. Dari tiap populasi secara independen kita ambil sebuah sampel acak, berukuran n_1 dari populasi kesatu, n_2 dari populasi kedua dan seterusnya berukuran n_k dari populasi ke k . Data sampel akan dinyatakan dengan Y_{ij} yang berarti data ke- j dalam sampel yang diambil dari populasi ke- i .

ANOVA satu jalur yaitu analisis yang melibatkan hanya satu peubah bebas. Secara rinci, ANOVA satu jalur digunakan dalam suatu penelitian yang memiliki ciri-ciri berikut:

1. Melibatkan hanya satu peubah bebas dengan dua kategori atau lebih yang dipilih dan ditentukan oleh peneliti secara tidak acak. Kategori yang dipilih

disebut tidak acak karena peneliti tidak bermaksud menggeneralisasikan hasilnya ke kategori lain di luar yang diteliti pada peubah itu. Sebagai contoh, peubah jenis kelamin hanya terdiri atas dua ketgori (pria-wanita), atau peneliti hendak membandingkan keberhasilan antara Metode A, B, dan C dalam meningkatkan semangat belajar tanpa bermaksud menggeneralisasikan ke metode lain di luar ketiga metode tersebut.

2. Perbedaan antara kategori atau tingkatan pada peubah bebas dapat bersifat kualitatif atau kuantitatif.
3. Setiap subjek merupakan anggota dari hanya satu kelompok pada peubah bebas, dan dipilih secara acak dari populasi tertentu.

Tujuan dari uji ANOVA satu jalur adalah untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata. Sedangkan gunanya untuk menguji kemampuan generalisasi. Maksudnya dari signifikansi hasil penelitian. Jika terbukti berbeda, berarti kedua sampel tersebut dapat digeneralisasikan (data sampel dianggap dapat mewakili populasi). ANOVA satu jalur dapat melihat perbandingan lebih dari dua kelompok data.

ANOVA pengembangan atau penjabaran lebih lanjut dari uji-t (t_{hitung}). Uji-t atau uji-z hanya dapat melihat perbandingan dua kelompok data saja. Sedangkan ANOVA satu jalur lebih dari dua kelompok data. Contoh: Perbedaan prestasi belajar statistika antara mahasiswa tugas belajar (X_1), izin belajar (X_2) dan umum (X_3).

ANOVA lebih dikenal dengan uji-F (*Fisher Test*), sedangkan arti variasi atau varian itu asalnya dari pengertian konsep "*Mean Square*" atau kuadrat rerata (KR). Rumusnya:

$$KR = \frac{JK}{db}$$

Dimana: JK = jumlah kuadrat (*some of square*)
 db = derajat bebas (*degree of freedom*)

Menghitung nilai ANOVA atau F (F_{hitung}) dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{V_A}{V_D} = \frac{KR_A}{KR_D} = \frac{JK_A : db_A}{JK_D : db_D} = \frac{\text{varian antar group}}{\text{varian antar group}}$$

Varian dalam group dapat juga disebut Varian Kesalahan (Varian Galat). Dapat dirumuskan:

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_\tau)^2}{N} \text{ untuk } db_A = A - 1$$

$$JK_D = (\sum X_\tau)^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} \text{ untuk } db_D = N - A$$

Dimana

$\frac{(\sum X_\tau)^2}{N}$ = sebagai faktor koreksi

N = Jumlah keseluruhan sampel (jumlah kasus dalam penelitian).

A = Jumlah keseluruhan group sampel.

PROSEDUR PENGUJIAN HIPOTESIS

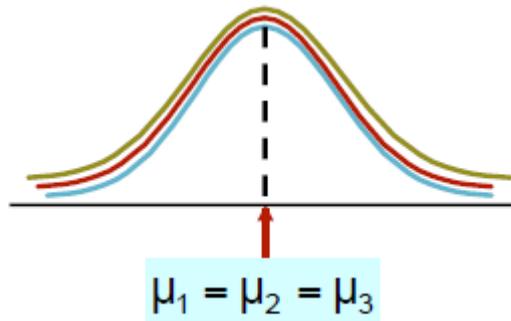
Sebelum ANOVA dihitung, asumsikan bahwa data dipilih secara random, berdistribusi normal, dan variannya homogen.

1) Perumusan Hipotesis

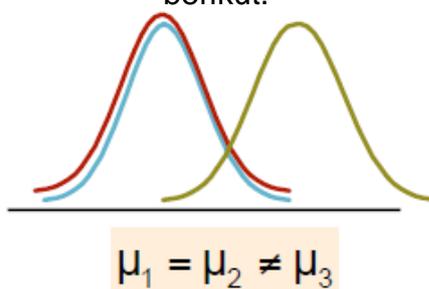
$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k$$

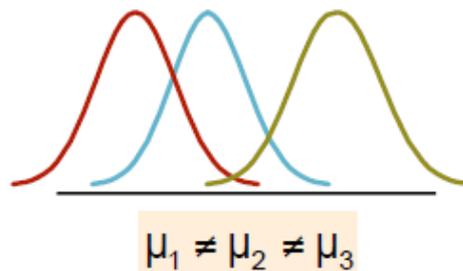
Untuk kondisi H_0 , dimana semua nilai mean adalah sama sebagai berikut.



Untuk kondisi H_a dimana terdapat satu mean yang tidak sama adalah sebagai berikut.



Untuk kondisi H_a dimana semua mean tidak sama adalah sebagai berikut.



2) Menetapkan taraf nyata beserta F_{tabel}

Misalkan nilai taraf nyata $\alpha = 5\%$. Misalkan derajat kebebasan pembilang $(n - 1)$ adalah 10 dan derajat kebebasan penyebut $(k(n - 1))$ adalah 10. maka cara membaca tabel F adalah sebagai berikut

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	7.71	6.61	5.99	5.59	5.32	5.12	4.96	4.84	4.75	4.67	4.60	4.54
2	6.94	5.79	5.14	4.74	4.46	4.26	4.10	3.98	3.89	3.81	3.74	3.68
3	6.59	5.41	4.76	4.35	4.07	3.86	3.71	3.59	3.49	3.41	3.34	3.29
4	6.39	5.19	4.53	4.12	3.84	3.63	3.48	3.36	3.26	3.18	3.11	3.06
5	6.26	5.05	4.39	3.97	3.69	3.48	3.33	3.20	3.11	3.03	2.96	2.90
6	6.16	4.95	4.28	3.87	3.58	3.37	3.22	3.09	3.00	2.92	2.85	2.79
7	6.09	4.88	4.21	3.79	3.50	3.29	3.14	3.01	2.91	2.83	2.76	2.71
8	6.04	4.82	4.15	3.73	3.44	3.23	3.07	2.95	2.85	2.77	2.70	2.64
9	6.00	4.77	4.10	3.68	3.39	3.18	3.02	2.90	2.80	2.71	2.65	2.59
10	5.96	4.74	4.06	3.64	3.35	3.14	2.98	2.85	2.75	2.67	2.60	2.54
11	5.94	4.70	4.03	3.60	3.31	3.10	2.94	2.82	2.72	2.63	2.57	2.51
12	5.91	4.68	4.00	3.57	3.28	3.07	2.91	2.79	2.69	2.60	2.53	2.48
13	5.89	4.66	3.98	3.55	3.26	3.05	2.89	2.76	2.66	2.58	2.51	2.45
14	5.87	4.64	3.96	3.53	3.24	3.03	2.86	2.74	2.64	2.55	2.48	2.42
15	5.86	4.62	3.94	3.51	3.22	3.01	2.85	2.72	2.62	2.53	2.46	2.40

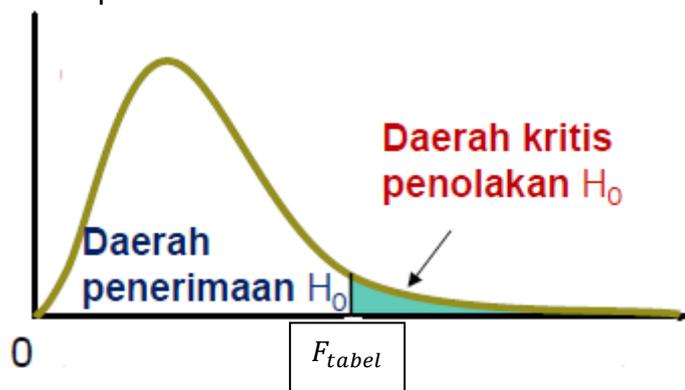
sehingga diperoleh

$$F_{tabel} = 2,98$$

- 3) Menghitung nilai dari F_0
 Untuk memudahkan menghitung nilai dari F_0 maka terlebih dahulu dibuat Tabel ANOVA sebagai berikut.

Sumber variasi	Derajat bebasan	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	F_0
Antar sampel	$k - 1$	$JKK = n \sum (\bar{X}_j - \bar{X})^2$	$A = \frac{JKK}{k - 1}$	$\frac{A}{B}$
Dalam sampel	$k(n - 1)$	$JKE = \sum \sum (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$	$B = \frac{JKE}{k(n - 1)}$	
Total	$nk - 1$	$JKT = \sum \sum (X_{ij} - \bar{X})^2$		

- 4) Keputusan dan kesimpulan



Jika $F_0 > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak.
 Jika $F_0 < F_{tabel}$ maka H_0 diterima.

Contoh Soal dan Pembahasan.

Pada contoh soal ANOVA, disini diberikan dua contoh untuk sampel yang berukuran sama dan untuk sampel yang ukurannya berbeda. Proses pengerjaan pengujian hipotesisnya pada hakikatnya sama, yang berbeda hanyalah pada penentuan derajat kebebasannya. untuk lebih jelasnya, silahkan dipelajari dua contoh berikut ini.

CONTOH 1. (Sampel berukuran sama)

Dari 5 tablet obat sakit kepala yang berbeda diberikan kepada 25 orang yang sakit kepala (pusing). Setelah beberapa jam, obat itu dapat mengurangi rasa sakit. Ke-25 orang tersebut dibagi secara acak kedalam 5 kelompok dan masing-masing diberi satu jenis obat. Berikut data lamanya minum obat tersebut dengan berkurangnya rasa sakit. Berikut datanya.

		Obat				
	A	B	C	D	E	
	5	9	3	2	7	
	4	7	5	3	6	
	8	8	2	4	9	
	6	6	3	1	4	
	3	9	7	4	7	

Dengan menggunakan taraf nyata 5%, Ujilah pendapat yang mengatakan bahwa rata-rata kelima obat tersebut memberikan efek yang sama.

Penyelesaian.

Diketahui:

$N = 25$ (Jumlah semua anggota)

$n = 5$ (Jumlah anggota dalam masing-masing kelompok)

$k = 5$ (Jumlah kelompok)

Prosedur pengujian hipotesis.

1. Perumusan hipotesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$$

2. Menetapkan taraf nyata

Dari soal diketahui bahwa $\alpha = 5\%$.

Selanjutnya dihitung nilai dari F_{tabel} .

Derajat kebebasan pembilang : $v_1 = k - 1 = 5 - 1 = 4$,

Derajat kebebasan penyebut : $v_2 = k(n - 1) = 5(5 - 1) = 20$.

Jadi,

$$F_{tabel} = 2,87$$

3. Perhitungan nilai F_0

Untuk menghitung nilai F_0 , kita akan membuat tabel ANOVA nya dengan menghitung nilai JKK, JKT, JKE , dan nilai dari A dan B nya.

	Obat					\bar{X}
	A	B	C	D	E	
	5	9	3	2	7	
	4	7	5	3	6	
	8	8	2	4	9	
	6	6	3	1	4	
	3	9	7	4	7	
Rata-rata	5,2	7,8	4	2,8	6,6	5,28

- Jumlah kuadrat antar sampel

$$JKK = n \sum (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = 5 \left[\begin{array}{l} (5,2 - 5,28)^2 + (7,8 - 5,28)^2 \\ + (4 - 5,28)^2 + (2,8 - 5,28)^2 \\ + (6,6 - 5,28)^2 \end{array} \right] = 79,44$$

- Jumlah kuadrat total

$$\begin{aligned} JKT &= \sum \sum (X_{ij} - \bar{X})^2 \\ &= ((5 - 5,28)^2 + (4 - 5,28)^2 + (8 - 5,28)^2 + (6 - 5,28)^2 + (3 - 5,28)^2 \\ &\quad + (9 - 5,28)^2 + \dots + (4 - 5,28)^2 + (7 - 5,28)^2) \\ &= 137,04 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat dalam sampel

$$JKE = JKT - JKK = 137,04 - 79,44 = 57,6$$

- Rata-rata kuadrat antar sampel

$$A = \frac{79,44}{4} = 19,86$$

- Rata-rata kuadrat dalam sampel

$$B = \frac{57,6}{20} = 2,88$$

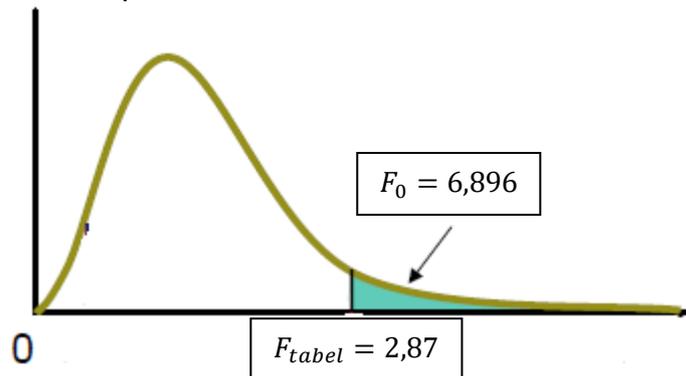
- Nilai dari F_0

$$F_0 = \frac{A}{B} = \frac{19,86}{2,88} = 6,896$$

Jadi, Tabel ANOVA nya

Sumber variasi	Derajat bebasan	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	F_0
Antar sampel	4	79,44	19,86	6,896
Dalam sampel	20	57,6	2,88	
Total	24	137,04		

4. Keputusan dan kesimpulan



Karena $F_0 > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Artinya ada perbedaan rata-rata lamanya pengaruh obat dalam mengurangi rasa sakit kepala setiap orang dengan tingkat keyakinan 95%.

CONTOH 2. (Sampel berukuran tidak sama).

Untuk menguji apakah operator yang berbeda akan mempengaruhi waktu proses (dalam menit) untuk membuat suatu produk, dilakukan pengamatan secara bersamaan terhadap 4 orang operator (A, B, C, D). Berikut adalah hasil pengamatannya.

Operator A	Operator B	Operator C	Operator D
62	63	68	56
60	67	66	62
63	71	71	60
59	64	67	61
	65	68	63
	69	68	64
			63
			59

Lakukanlah pengujian hipotesis untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata waktu proses setiap operator untuk membuat suatu produk dengan taraf nyata 5%.

Penyelesaian.

Diketahui:

$N = 24$ (Jumlah semua anggota)

$k = 4$ (Jumlah kelompok)

$n = \frac{N}{k} = \frac{24}{4} = 6$ (Jumlah anggota dalam masing-masing kelompok)

Prosedur pengujian hipotesis

1. Perumusan hipotesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

2. Menetapkan taraf nyata

Dari soal diketahui bahwa $\alpha = 5\%$.

Selanjutnya dihitung nilai dari F_{tabel} .

Derajat kebebasan pembilang : $v_1 = k - 1 = 4 - 1 = 3$,

Derajat kebebasan penyebut : $v_2 = N - k = 24 - 4 = 20$.

Jadi,

$$F_{tabel} = 3,1$$

3. Perhitungan nilai F_0

Untuk menghitung nilai F_0 , kita akan membuat tabel ANOVA nya dengan menghitung nilai JKK, JKT, JKE , dan nilai dari A dan B nya.

	Operator A	Operator B	Operator C	Operator D	\bar{X}
	62	63	68	56	
	60	67	66	62	
	63	71	71	60	
	59	64	67	61	
		65	68	63	
		69	68	64	
				63	
				59	
Rata-rata	61	66,5	68	61	64,125

- Jumlah kuadrat antar sampel

$$JKK = n \sum (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = 6 \left[(61 - 64,125)^2 + (66,5 - 64,125)^2 + (68 - 64,125)^2 + (61 - 64,125)^2 \right] = 241,125$$

- Jumlah kuadrat total

$$\begin{aligned} JKT &= \sum \sum (X_{ij} - \bar{X})^2 \\ &= ((62 - 64,125)^2 + (60 - 64,125)^2 + (63 - 64,125)^2 + (59 - 64,125)^2 \\ &\quad + (63 - 64,125)^2 + (67 - 64,125)^2 + \dots + (63 - 64,125)^2 \\ &\quad + (59 - 64,125)^2) \\ &= 360,625 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat dalam sampel

$$JKE = JKT - JKK = 360,625 - 241,125 = 119,5$$

- Rata-rata kuadrat antar sampel

$$A = \frac{241,125}{3} = 80,375$$

- Rata-rata kuadrat dalam sampel

$$B = \frac{119,5}{20} = 5,975$$

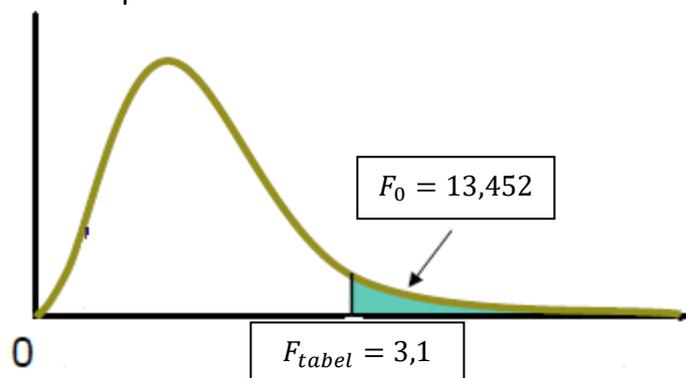
- Nilai dari F_0

$$F_0 = \frac{A}{B} = \frac{80,375}{5,975} = 13,452$$

Jadi, Tabel ANOVA nya

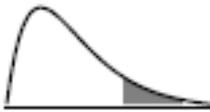
Sumber variasi	Derajat bebasan	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	F_0
Antar sampel	3	241,125	80,375	13,452
Dalam sampel	20	119,5	5,975	
Total	23	360,625		

4. Keputusan dan kesimpulan



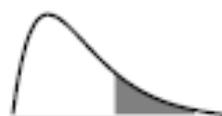
Karena $F_0 > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Artinya terdapat perbedaan rata-rata waktu proses setiap operator untuk membuat suatu produk dengan tingkat keyakinan 95%.

LAMPIRAN



$$\alpha = 0,01$$

	derajat bebas penyebut k_2																											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30	35	40	45	50	100
1	21.20	16.26	13.75	12.25	11.26	10.56	10.04	9.65	9.33	9.07	8.86	8.68	8.53	8.40	8.29	8.18	8.10	8.02	7.95	7.88	7.82	7.77	7.56	7.42	7.31	7.23	7.17	6.90
2	18.00	13.27	10.92	9.55	8.65	8.02	7.56	7.21	6.93	6.70	6.51	6.36	6.23	6.11	6.01	5.93	5.85	5.78	5.72	5.66	5.61	5.57	5.39	5.27	5.18	5.11	5.06	4.82
3	16.69	12.06	9.78	8.45	7.59	6.99	6.55	6.22	5.95	5.74	5.56	5.42	5.29	5.18	5.09	5.01	4.94	4.87	4.82	4.76	4.72	4.68	4.51	4.40	4.31	4.25	4.20	3.98
4	15.98	11.39	9.15	7.85	7.01	6.42	5.99	5.67	5.41	5.21	5.04	4.89	4.77	4.67	4.58	4.50	4.43	4.37	4.31	4.26	4.22	4.18	4.02	3.91	3.83	3.77	3.72	3.51
5	15.52	10.97	8.75	7.46	6.63	6.06	5.64	5.32	5.06	4.86	4.69	4.56	4.44	4.34	4.25	4.17	4.10	4.04	3.99	3.94	3.90	3.85	3.70	3.59	3.51	3.45	3.41	3.21
6	15.21	10.67	8.47	7.19	6.37	5.80	5.39	5.07	4.82	4.62	4.46	4.32	4.20	4.10	4.01	3.94	3.87	3.81	3.76	3.71	3.67	3.63	3.47	3.37	3.29	3.23	3.19	2.99
7	14.98	10.46	8.26	6.99	6.18	5.61	5.20	4.89	4.64	4.44	4.28	4.14	4.03	3.93	3.84	3.77	3.70	3.64	3.59	3.54	3.50	3.46	3.30	3.20	3.12	3.07	3.02	2.82
8	14.80	10.29	8.10	6.84	6.03	5.47	5.06	4.74	4.50	4.30	4.14	4.00	3.89	3.79	3.71	3.63	3.56	3.51	3.45	3.41	3.36	3.32	3.17	3.07	2.99	2.94	2.89	2.69
9	14.66	10.16	7.98	6.72	5.91	5.35	4.94	4.63	4.39	4.19	4.03	3.89	3.78	3.68	3.60	3.52	3.46	3.40	3.35	3.30	3.26	3.22	3.07	2.96	2.89	2.83	2.78	2.59
10	14.55	10.05	7.87	6.62	5.81	5.26	4.85	4.54	4.30	4.10	3.94	3.80	3.69	3.59	3.51	3.43	3.37	3.31	3.26	3.21	3.17	3.13	2.98	2.88	2.80	2.74	2.70	2.50
11	14.45	9.96	7.79	6.54	5.73	5.18	4.77	4.46	4.22	4.02	3.86	3.73	3.62	3.52	3.43	3.36	3.29	3.24	3.18	3.14	3.09	3.06	2.91	2.80	2.73	2.67	2.63	2.43
12	14.37	9.89	7.72	6.47	5.67	5.11	4.71	4.40	4.16	3.96	3.80	3.67	3.55	3.46	3.37	3.30	3.23	3.17	3.12	3.07	3.03	2.99	2.84	2.74	2.66	2.61	2.56	2.37
13	14.31	9.82	7.66	6.41	5.61	5.05	4.65	4.34	4.10	3.91	3.75	3.61	3.50	3.40	3.32	3.24	3.18	3.12	3.07	3.02	2.98	2.94	2.79	2.69	2.61	2.55	2.51	2.31
14	14.25	9.77	7.60	6.36	5.56	5.01	4.60	4.29	4.05	3.86	3.70	3.56	3.45	3.35	3.27	3.19	3.13	3.07	3.02	2.97	2.93	2.89	2.74	2.64	2.56	2.51	2.46	2.27
15	14.20	9.72	7.56	6.31	5.52	4.96	4.56	4.25	4.01	3.82	3.66	3.52	3.41	3.31	3.23	3.15	3.09	3.03	2.98	2.93	2.89	2.85	2.70	2.60	2.52	2.46	2.42	2.22
16	14.15	9.68	7.52	6.28	5.48	4.92	4.52	4.21	3.97	3.78	3.62	3.49	3.37	3.27	3.19	3.12	3.05	2.99	2.94	2.89	2.85	2.81	2.66	2.56	2.48	2.43	2.38	2.19
17	14.11	9.64	7.48	6.24	5.44	4.89	4.49	4.18	3.94	3.75	3.59	3.45	3.34	3.24	3.16	3.08	3.02	2.96	2.91	2.86	2.82	2.78	2.63	2.53	2.45	2.39	2.35	2.15
18	14.08	9.61	7.45	6.21	5.41	4.86	4.46	4.15	3.91	3.72	3.56	3.42	3.31	3.21	3.13	3.05	2.99	2.93	2.88	2.83	2.79	2.75	2.60	2.50	2.42	2.36	2.32	2.12
19	14.05	9.58	7.42	6.18	5.38	4.83	4.43	4.12	3.88	3.69	3.53	3.40	3.28	3.19	3.10	3.03	2.96	2.90	2.85	2.80	2.76	2.72	2.57	2.47	2.39	2.34	2.29	2.09
20	14.02	9.55	7.40	6.16	5.36	4.81	4.41	4.10	3.86	3.66	3.51	3.37	3.26	3.16	3.08	3.00	2.94	2.88	2.83	2.78	2.74	2.70	2.55	2.44	2.37	2.31	2.27	2.07
21	13.99	9.53	7.37	6.13	5.34	4.79	4.38	4.08	3.84	3.64	3.48	3.35	3.24	3.14	3.05	2.98	2.92	2.86	2.81	2.76	2.72	2.68	2.53	2.42	2.35	2.29	2.24	2.04
22	13.97	9.51	7.35	6.11	5.32	4.77	4.36	4.06	3.82	3.62	3.46	3.33	3.22	3.12	3.03	2.96	2.90	2.84	2.78	2.74	2.70	2.66	2.51	2.40	2.33	2.27	2.22	2.02
23	13.95	9.49	7.33	6.09	5.30	4.75	4.34	4.04	3.80	3.60	3.44	3.31	3.20	3.10	3.02	2.94	2.88	2.82	2.77	2.72	2.68	2.64	2.49	2.38	2.31	2.25	2.20	2.00
24	13.93	9.47	7.31	6.07	5.28	4.73	4.33	4.02	3.78	3.59	3.43	3.29	3.18	3.08	3.00	2.92	2.86	2.80	2.75	2.70	2.66	2.62	2.47	2.36	2.29	2.23	2.18	1.98
25	13.91	9.45	7.30	6.06	5.26	4.71	4.31	4.01	3.76	3.57	3.41	3.28	3.16	3.07	2.98	2.91	2.84	2.79	2.73	2.69	2.64	2.60	2.45	2.35	2.27	2.21	2.17	1.97
30	13.84	9.38	7.23	5.99	5.20	4.65	4.25	3.94	3.70	3.51	3.35	3.21	3.10	3.00	2.92	2.84	2.78	2.72	2.67	2.62	2.58	2.54	2.39	2.28	2.20	2.14	2.10	1.89
35	13.79	9.33	7.18	5.94	5.15	4.60	4.20	3.89	3.65	3.46	3.30	3.17	3.05	2.96	2.87	2.80	2.73	2.67	2.62	2.57	2.53	2.49	2.34	2.23	2.15	2.09	2.05	1.84
40	13.75	9.29	7.14	5.91	5.12	4.57	4.17	3.86	3.62	3.43	3.27	3.13	3.02	2.92	2.84	2.76	2.69	2.64	2.58	2.54	2.49	2.45	2.30	2.19	2.11	2.05	2.01	1.80
45	13.71	9.26	7.11	5.88	5.09	4.54	4.14	3.83	3.59	3.40	3.24	3.10	2.99	2.89	2.81	2.73	2.67	2.61	2.55	2.51	2.46	2.42	2.27	2.16	2.08	2.02	1.97	1.76
50	13.69	9.24	7.09	5.86	5.07	4.52	4.12	3.81	3.57	3.38	3.22	3.08	2.97	2.87	2.78	2.71	2.64	2.58	2.53	2.48	2.44	2.40	2.25	2.14	2.06	2.00	1.95	1.74
100	13.58	9.13	6.99	5.75	4.96	4.41	4.01	3.71	3.47	3.27	3.11	2.98	2.86	2.76	2.68	2.60	2.54	2.48	2.42	2.37	2.33	2.29	2.13	2.02	1.94	1.88	1.82	1.60



$\alpha = 0,025$

derajat bebas pembilang k_1	derajat bebas penyebut k_2																											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30	35	40	45	50	100
1	12.22	10.01	8.81	8.07	7.57	7.21	6.94	6.72	6.55	6.41	6.30	6.20	6.12	6.04	5.98	5.92	5.87	5.83	5.79	5.75	5.72	5.69	5.57	5.48	5.42	5.38	5.34	5.18
2	10.65	8.43	7.26	6.54	6.06	5.71	5.46	5.26	5.10	4.97	4.86	4.77	4.69	4.62	4.56	4.51	4.46	4.42	4.38	4.35	4.32	4.29	4.18	4.11	4.05	4.01	3.97	3.83
3	9.98	7.76	6.60	5.89	5.42	5.08	4.83	4.63	4.47	4.35	4.24	4.15	4.08	4.01	3.95	3.90	3.86	3.82	3.78	3.75	3.72	3.69	3.59	3.52	3.46	3.42	3.39	3.25
4	9.60	7.39	6.23	5.52	5.05	4.72	4.47	4.28	4.12	4.00	3.89	3.80	3.73	3.66	3.61	3.56	3.51	3.48	3.44	3.41	3.38	3.35	3.25	3.18	3.13	3.09	3.05	2.92
5	9.36	7.15	5.99	5.29	4.82	4.48	4.24	4.04	3.89	3.77	3.66	3.58	3.50	3.44	3.38	3.33	3.29	3.25	3.22	3.18	3.15	3.13	3.03	2.96	2.90	2.86	2.83	2.70
6	9.20	6.98	5.82	5.12	4.65	4.32	4.07	3.88	3.73	3.60	3.50	3.41	3.34	3.28	3.22	3.17	3.13	3.09	3.05	3.02	2.99	2.97	2.87	2.80	2.74	2.70	2.67	2.54
7	9.07	6.85	5.70	4.99	4.53	4.20	3.95	3.76	3.61	3.48	3.38	3.29	3.22	3.16	3.10	3.05	3.01	2.97	2.93	2.90	2.87	2.85	2.75	2.68	2.62	2.58	2.55	2.42
8	8.98	6.76	5.60	4.90	4.43	4.10	3.85	3.66	3.51	3.39	3.29	3.20	3.12	3.06	3.01	2.96	2.91	2.87	2.84	2.81	2.78	2.75	2.65	2.58	2.53	2.49	2.46	2.32
9	8.90	6.68	5.52	4.82	4.36	4.03	3.78	3.59	3.44	3.31	3.21	3.12	3.05	2.98	2.93	2.88	2.84	2.80	2.76	2.73	2.70	2.68	2.57	2.50	2.45	2.41	2.38	2.24
10	8.84	6.62	5.46	4.76	4.30	3.96	3.72	3.53	3.37	3.25	3.15	3.06	2.99	2.92	2.87	2.82	2.77	2.73	2.70	2.67	2.64	2.61	2.51	2.44	2.39	2.35	2.32	2.18
11	8.79	6.57	5.41	4.71	4.24	3.91	3.66	3.47	3.32	3.20	3.09	3.01	2.93	2.87	2.81	2.76	2.72	2.68	2.65	2.62	2.59	2.56	2.46	2.39	2.33	2.29	2.26	2.12
12	8.75	6.52	5.37	4.67	4.20	3.87	3.62	3.43	3.28	3.15	3.05	2.96	2.89	2.82	2.77	2.72	2.68	2.64	2.60	2.57	2.54	2.51	2.41	2.34	2.29	2.25	2.22	2.08
13	8.71	6.49	5.33	4.63	4.16	3.83	3.58	3.39	3.24	3.12	3.01	2.92	2.85	2.79	2.73	2.68	2.64	2.60	2.56	2.53	2.50	2.48	2.37	2.30	2.25	2.21	2.18	2.04
14	8.68	6.46	5.30	4.60	4.13	3.80	3.55	3.36	3.21	3.08	2.98	2.89	2.82	2.75	2.70	2.65	2.60	2.56	2.53	2.50	2.47	2.44	2.34	2.27	2.21	2.17	2.14	2.00
15	8.66	6.43	5.27	4.57	4.10	3.77	3.52	3.33	3.18	3.05	2.95	2.86	2.79	2.72	2.67	2.62	2.57	2.53	2.50	2.47	2.44	2.41	2.31	2.23	2.18	2.14	2.11	1.97
16	8.63	6.40	5.24	4.54	4.08	3.74	3.50	3.30	3.15	3.03	2.92	2.84	2.76	2.70	2.64	2.59	2.55	2.51	2.47	2.44	2.41	2.38	2.28	2.21	2.15	2.11	2.08	1.94
17	8.61	6.38	5.22	4.52	4.05	3.72	3.47	3.28	3.13	3.00	2.90	2.81	2.74	2.67	2.62	2.57	2.52	2.48	2.45	2.42	2.39	2.36	2.26	2.18	2.13	2.09	2.06	1.91
18	8.59	6.36	5.20	4.50	4.03	3.70	3.45	3.26	3.11	2.98	2.88	2.79	2.72	2.65	2.60	2.55	2.50	2.46	2.43	2.39	2.36	2.34	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.89
19	8.58	6.34	5.18	4.48	4.02	3.68	3.44	3.24	3.09	2.96	2.86	2.77	2.70	2.63	2.58	2.53	2.48	2.44	2.41	2.37	2.35	2.32	2.21	2.14	2.09	2.04	2.01	1.87
20	8.56	6.33	5.17	4.47	4.00	3.67	3.42	3.23	3.07	2.95	2.84	2.76	2.68	2.62	2.56	2.51	2.46	2.42	2.39	2.36	2.33	2.30	2.20	2.12	2.07	2.03	1.99	1.85
21	8.55	6.31	5.15	4.45	3.98	3.65	3.40	3.21	3.06	2.93	2.83	2.74	2.67	2.60	2.54	2.49	2.45	2.41	2.37	2.34	2.31	2.28	2.18	2.10	2.05	2.01	1.98	1.83
22	8.53	6.30	5.14	4.44	3.97	3.64	3.39	3.20	3.04	2.92	2.81	2.73	2.65	2.59	2.53	2.48	2.43	2.39	2.36	2.33	2.30	2.27	2.16	2.09	2.03	1.99	1.96	1.81
23	8.52	6.29	5.13	4.43	3.96	3.63	3.38	3.18	3.03	2.91	2.80	2.71	2.64	2.57	2.52	2.46	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.15	2.07	2.02	1.98	1.95	1.80
24	8.51	6.28	5.12	4.41	3.95	3.61	3.37	3.17	3.02	2.89	2.79	2.70	2.63	2.56	2.50	2.45	2.41	2.37	2.33	2.30	2.27	2.24	2.14	2.06	2.01	1.96	1.93	1.78
25	8.50	6.27	5.11	4.40	3.94	3.60	3.35	3.16	3.01	2.88	2.78	2.69	2.61	2.55	2.49	2.44	2.40	2.36	2.32	2.29	2.26	2.23	2.12	2.05	1.99	1.95	1.92	1.77
30	8.46	6.23	5.07	4.36	3.89	3.56	3.31	3.12	2.96	2.84	2.73	2.64	2.57	2.50	2.44	2.39	2.35	2.31	2.27	2.24	2.21	2.18	2.07	2.00	1.94	1.90	1.87	1.71
35	8.43	6.20	5.04	4.33	3.86	3.53	3.28	3.09	2.93	2.80	2.70	2.61	2.53	2.47	2.41	2.36	2.31	2.27	2.24	2.20	2.17	2.15	2.04	1.96	1.90	1.86	1.83	1.67
40	8.41	6.18	5.01	4.31	3.84	3.51	3.26	3.06	2.91	2.78	2.67	2.59	2.51	2.44	2.38	2.33	2.29	2.25	2.21	2.18	2.15	2.12	2.01	1.93	1.88	1.83	1.80	1.64
45	8.39	6.16	4.99	4.29	3.82	3.49	3.24	3.04	2.89	2.76	2.65	2.56	2.49	2.42	2.36	2.31	2.27	2.23	2.19	2.15	2.12	2.10	1.99	1.91	1.85	1.81	1.77	1.61
50	8.38	6.14	4.98	4.28	3.81	3.47	3.22	3.03	2.87	2.74	2.64	2.55	2.47	2.41	2.35	2.30	2.25	2.21	2.17	2.14	2.11	2.08	1.97	1.89	1.83	1.79	1.75	1.59
100	8.32	6.08	4.92	4.21	3.74	3.40	3.15	2.96	2.80	2.67	2.56	2.47	2.40	2.33	2.27	2.22	2.17	2.13	2.09	2.06	2.02	2.00	1.88	1.80	1.74	1.69	1.66	1.48



$\alpha = 0,05$

derajat bebas pembilang k_1

	derajat bebas penyebut k_2																											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30	35	40	45	50	100
1	7.71	6.61	5.99	5.59	5.32	5.12	4.96	4.84	4.75	4.67	4.60	4.54	4.49	4.45	4.41	4.38	4.35	4.32	4.30	4.28	4.26	4.24	4.17	4.12	4.08	4.06	4.03	3.94
2	6.94	5.79	5.14	4.74	4.46	4.26	4.10	3.98	3.89	3.81	3.74	3.68	3.63	3.59	3.55	3.52	3.49	3.47	3.44	3.42	3.40	3.39	3.32	3.27	3.23	3.20	3.18	3.09
3	6.59	5.41	4.76	4.35	4.07	3.86	3.71	3.59	3.49	3.41	3.34	3.29	3.24	3.20	3.16	3.13	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01	2.99	2.92	2.87	2.84	2.81	2.79	2.70
4	6.39	5.19	4.53	4.12	3.84	3.63	3.48	3.36	3.26	3.18	3.11	3.06	3.01	2.96	2.93	2.90	2.87	2.84	2.82	2.80	2.78	2.76	2.69	2.64	2.61	2.58	2.56	2.46
5	6.26	5.05	4.39	3.97	3.69	3.48	3.33	3.20	3.11	3.03	2.96	2.90	2.85	2.81	2.77	2.74	2.71	2.68	2.66	2.64	2.62	2.60	2.53	2.49	2.45	2.42	2.40	2.31
6	6.16	4.95	4.28	3.87	3.58	3.37	3.22	3.09	3.00	2.92	2.85	2.79	2.74	2.70	2.66	2.63	2.60	2.57	2.55	2.53	2.51	2.49	2.42	2.37	2.34	2.31	2.29	2.19
7	6.09	4.88	4.21	3.79	3.50	3.29	3.14	3.01	2.91	2.83	2.76	2.71	2.66	2.61	2.58	2.54	2.51	2.49	2.46	2.44	2.42	2.40	2.33	2.29	2.25	2.22	2.20	2.10
8	6.04	4.82	4.15	3.73	3.44	3.23	3.07	2.95	2.85	2.77	2.70	2.64	2.59	2.55	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40	2.37	2.36	2.34	2.27	2.22	2.18	2.15	2.13	2.03
9	6.00	4.77	4.10	3.68	3.39	3.18	3.02	2.90	2.80	2.71	2.65	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.39	2.37	2.34	2.32	2.30	2.28	2.21	2.16	2.12	2.10	2.07	1.97
10	5.96	4.74	4.06	3.64	3.35	3.14	2.98	2.85	2.75	2.67	2.60	2.54	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.32	2.30	2.27	2.25	2.24	2.16	2.11	2.08	2.05	2.03	1.93
11	5.94	4.70	4.03	3.60	3.31	3.10	2.94	2.82	2.72	2.63	2.57	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.28	2.26	2.24	2.22	2.20	2.13	2.07	2.04	2.01	1.99	1.89
12	5.91	4.68	4.00	3.57	3.28	3.07	2.91	2.79	2.69	2.60	2.53	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.25	2.23	2.20	2.18	2.16	2.09	2.04	2.00	1.97	1.95	1.85
13	5.89	4.66	3.98	3.55	3.26	3.05	2.89	2.76	2.66	2.58	2.51	2.45	2.40	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18	2.15	2.14	2.06	2.01	1.97	1.94	1.92	1.82
14	5.87	4.64	3.96	3.53	3.24	3.03	2.86	2.74	2.64	2.55	2.48	2.42	2.37	2.33	2.29	2.26	2.22	2.20	2.17	2.15	2.13	2.11	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.79
15	5.86	4.62	3.94	3.51	3.22	3.01	2.85	2.72	2.62	2.53	2.46	2.40	2.35	2.31	2.27	2.23	2.20	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.01	1.96	1.92	1.89	1.87	1.77
16	5.84	4.60	3.92	3.49	3.20	2.99	2.83	2.70	2.60	2.51	2.44	2.38	2.33	2.29	2.25	2.21	2.18	2.16	2.13	2.11	2.09	2.07	1.99	1.94	1.90	1.87	1.85	1.75
17	5.83	4.59	3.91	3.48	3.19	2.97	2.81	2.69	2.58	2.50	2.43	2.37	2.32	2.27	2.23	2.20	2.17	2.14	2.11	2.09	2.07	2.05	1.98	1.92	1.89	1.86	1.83	1.73
18	5.82	4.58	3.90	3.47	3.17	2.96	2.80	2.67	2.57	2.48	2.41	2.35	2.30	2.26	2.22	2.18	2.15	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	1.96	1.91	1.87	1.84	1.81	1.71
19	5.81	4.57	3.88	3.46	3.16	2.95	2.79	2.66	2.56	2.47	2.40	2.34	2.29	2.24	2.20	2.17	2.14	2.11	2.08	2.06	2.04	2.02	1.95	1.89	1.85	1.82	1.80	1.69
20	5.80	4.56	3.87	3.44	3.15	2.94	2.77	2.65	2.54	2.46	2.39	2.33	2.28	2.23	2.19	2.16	2.12	2.10	2.07	2.05	2.03	2.01	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.68
21	5.79	4.55	3.86	3.43	3.14	2.93	2.76	2.64	2.53	2.45	2.38	2.32	2.26	2.22	2.18	2.14	2.11	2.08	2.06	2.04	2.01	2.00	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.66
22	5.79	4.54	3.86	3.43	3.13	2.92	2.75	2.63	2.52	2.44	2.37	2.31	2.25	2.21	2.17	2.13	2.10	2.07	2.05	2.02	2.00	1.98	1.91	1.85	1.81	1.78	1.76	1.65
23	5.78	4.53	3.85	3.42	3.12	2.91	2.75	2.62	2.51	2.43	2.36	2.30	2.24	2.20	2.16	2.12	2.09	2.06	2.04	2.01	1.99	1.97	1.90	1.84	1.80	1.77	1.75	1.64
24	5.77	4.53	3.84	3.41	3.12	2.90	2.74	2.61	2.51	2.42	2.35	2.29	2.24	2.19	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.01	1.98	1.96	1.89	1.83	1.79	1.76	1.74	1.63
25	5.77	4.52	3.83	3.40	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.28	2.23	2.18	2.14	2.11	2.07	2.05	2.02	2.00	1.97	1.96	1.88	1.82	1.78	1.75	1.73	1.62
30	5.75	4.50	3.81	3.38	3.08	2.86	2.70	2.57	2.47	2.38	2.31	2.25	2.19	2.15	2.11	2.07	2.04	2.01	1.98	1.96	1.94	1.92	1.84	1.79	1.74	1.71	1.69	1.57
35	5.73	4.48	3.79	3.36	3.06	2.84	2.68	2.55	2.44	2.36	2.28	2.22	2.17	2.12	2.08	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.91	1.89	1.81	1.76	1.72	1.68	1.66	1.54
40	5.72	4.46	3.77	3.34	3.04	2.83	2.66	2.53	2.43	2.34	2.27	2.20	2.15	2.10	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91	1.89	1.87	1.79	1.74	1.69	1.66	1.63	1.52
45	5.71	4.45	3.76	3.33	3.03	2.81	2.65	2.52	2.41	2.33	2.25	2.19	2.14	2.09	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90	1.88	1.86	1.77	1.72	1.67	1.64	1.61	1.49
50	5.70	4.44	3.75	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.40	2.31	2.24	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86	1.84	1.76	1.70	1.66	1.63	1.60	1.48
100	5.66	4.41	3.71	3.27	2.97	2.76	2.59	2.46	2.35	2.26	2.19	2.12	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.82	1.80	1.78	1.70	1.63	1.59	1.55	1.52	1.39