

**ANALISIS STATISTIK PADA EVALUASI
PENYEBARAN UNSUR TOKSIS DALAM CUPLIKAN
LINGKUNGAN DI SUNGAI CODE YOGYAKARTA**

SKRIPSI



oleh:

ANDANG SUNARTO

NO. MHS : 95 411 014
NIRM : 961051013206120006

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999**

**ANALISIS STATISTIK PADA EVALUASI
PENYEBARAN UNSUR TOKSIS DALAM CUPLIKAN
LINGKUNGAN DI SUNGAI CODE YOGYAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk dipertahankan dalam Sidang Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana S-1 pada Jurusan Statistika**



Oleh :

ANDANG SUNARTO

NO.MHS : 95 411 014

NIRM : 961051013206120006

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999**



Skripsi ini telah disahkan dan disetujui untuk diuji
pada tanggal : 26 - 8 - 1999

Mengetahui

Pembimbing I



(Prof. Suryo Guritno, M.Stat, Ph.D)

Pembimbing II



(Akhmad Fauzy, M.Si)

Ketua Jurusan Statistika



(Akhmad Fauzy, M.Si)

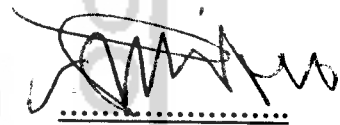
Telah dipertahankan di depan team penguji tingkat sarjana
Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tanggal : 26 - 8 - 1999

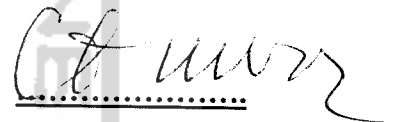
Penguji

Tanda Tangan

1. Prof. Suryo Guritno, M.Stat, Ph.D



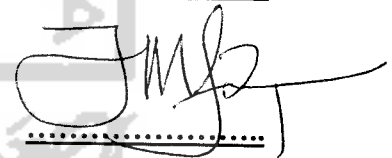
2. Dr. Chairil Anwar



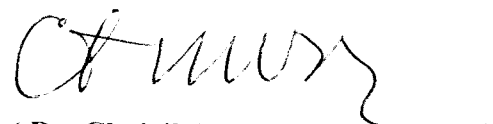
3. Drs. M. Yusuf, MA



4. Akhmad Fauzy, M.Si



Mengetahui
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



(Dr. Chairil Anwar)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan kerendahan dan ketulusan hati, skripsi ini
Kupersembahkan kepada :

- Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu mendukung dengan limpahan kasih sayang dan doa
- Adikku Bimo dan Condro yang kusayangi
- Yang dengan tegar dan tabah mengiringi langkahku selama ini

MOTTO

-Sesungguhnya sholatku, ibadahku, (kegiatan) hidupku dan matiku semuanya bagi Allah, Rabb semesta alam.

(Qs Al-Anam :162)

-Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila Kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(Qs Al- Insyirah : 6-8)

- Ilmu yang bermanfaat yaitu ilmu yang memancarkan cahayanya dalam dada dan dapat menyingkap tutup dari hati.

(Ma'rifat)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim

Assalaamu'alaikum wr.wb.

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT berkat ridho-Nya semata penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ ANALISIS STATISTIK PADA EVALUASI PENYEBARAN UNSUR TOKSIS DALAM CUPLIKAN LINGKUNGAN DI SUNGAI CODE YOGYAKARTA “.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana lengkap pada Jurusan Statistika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia. Dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Chairil Anwar selaku Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam,
2. Ibu Dra. Suparmi, Apt, Msi selaku Pembantu Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam,
3. Bapak Akhmad Fauzy, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika dan selaku Pembimbing II,
4. Bapak Prof. Suryo Guritno, M.Stat, Ph.D selaku Pembimbing I,
5. Ibu Kariyam, S.Si selaku Dosen Wali,
6. Bapak Edy Widodo, S.Si, Fajriya Hakim, S.Si, Joko Nugroho, M.Si dan ibu Rohmatul Fajriah, S.Si, ibu Yuni Suwitaningsih, SSi selaku dosen Statistika,

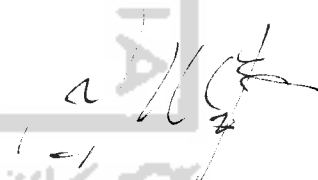
7. Bapak Drs. Supriyono, M.Sc dan H. Muryono selaku Pembimbing di Batan,
8. Segenap pimpinan dan karyawan PATN, Batan Yogyakarta,
9. Bapak dan Ibu Alijo Hendro Pratiktyo, Bimo, Condro yang selalu menyertai dengan doa,
10. Teman-teman KKN angkatan 17 GK-31,
11. Serta kawan-kawanku di kost, sahabatku dan seperjuangan angkatan 1995 dan adik angkatan,

Semoga amal baik beliau-beliau mendapat imbalan dari Allah SWTAmien.

Di dunia ini tidak ada yang sempurna, begitupun dengan skripsi ini. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis hargai dengan harapan semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat dijadikan dasar untuk melangkah ke arah yang lebih inovatif.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 24 Agustus 1999

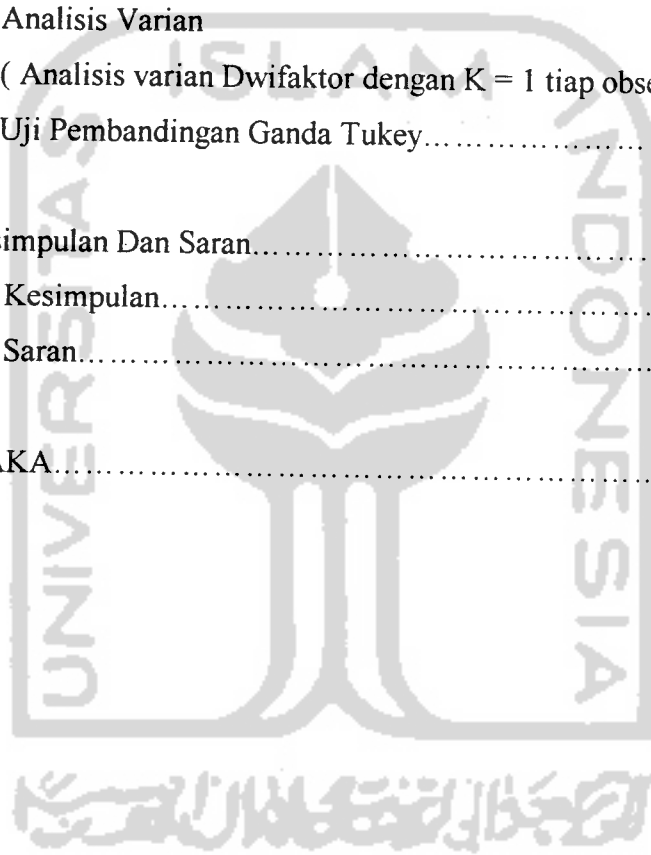


Penyusun

DAFTAR ISI

	halaman
1. HALAMAN JUDUL.....	i
2. HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
3. HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
4. HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
5. HALAMAN MOTTO.....	v
6. KATA PENGANTAR.....	vi
7. DAFTAR ISI.....	viii
8. DAFTAR TABEL.....	x
9. DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
10. ABSTRAK.....	xiv
11. BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	4
1.5.1. Metode Pengumpulan Data.....	4
1.5.2. Teknik Pengambilan Data.....	4
1.5.3. Metode Analisis.....	5
12. BAB II. LANDASAN TEORI.....	16
2.1. Analisis Variansi Dwifaktor	
(dengan $K = 1$ observasi tiap sel).....	16

2.2. Metode Tukey.....	16
13. BAB III.PEMBAHASAN.....	23
3.1. Pengujian Asumsi Kenormalan Data.....	23
3.2. Pengujian Asumsi Homogenitas Varian Data.....	31
3.3. Analisis Mean.....	40
3.4. Analisis Varian	
(Analisis varian Dwifaktor dengan $K = 1$ tiap observasi sel)..	49
3.5. Uji Pembandingan Ganda Tukey.....	57
14. BAB IV. Kesimpulan Dan Saran.....	68
4.1. Kesimpulan.....	68
4.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	59



DAFTAR TABEL

	halaman
1. Skema Data Desain Analisis a x b.....	19
2. Daftar Anava Desain Eksperimen Faktorial A X B (dengan kesamaan K = 1 observasi tiap sel).....	20
3. Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis pada media sedimen.....	24
4. Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel.....	25
5. Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis pada media daun Kangkung.....	26
6. Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel.....	27
7. Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis pada media air sungai.....	28
8. Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel.....	29
9. Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis pada media ikan Wader.....	30
10. Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel.....	31
11. Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis pada media sedimen.....	32
12. Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel.....	33
13. Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis pada media daun Kangkung.....	34
14. Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel.....	35
15. Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis pada media air sungai.....	36
16. Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel.....	36

17. Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis pada media ikan Wader.....	38
18. Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel.....	39
19. Rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis pada media sedimen.....	40
20. Rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.....	41
21. Rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis pada media daun Kangkung.....	42
22. Rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.....	43
23. Rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis pada media air sungai.....	44
24. Rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.....	45
25. Rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis pada media ikan Wader.....	46
26. Rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.....	47
27. Rata-rata unsur toksis pada bahan makanan, sayuran, buah-buahan.....	48
28. Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media sedimen.....	50
29. Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media daun Kangkung.....	52
30. Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media air sungai.....	54
31. Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media ikan Wader.....	56
32. Kadar unsur toksis pada media sedimen.....	71

33. Kadar unsur toksis	
pada media daun Kangkung.....	72
34. Kadar unsur toksis	
pada media air sungai.....	73
35. Kadar unsur toksis	
pada media ikan Wader.....	74



DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
1. Anova	
Pada Media Sedimen.....	75
2. Anova	
Pada Media DaunKangkung.....	76
3. Anova	
Pada Media Air Sungai.....	77
4. Anova	
Pada Media Ikan Wader.....	78
5. Distribusi Normal.....	79
6. Kuantil Statistika Penguji Lilliefors.....	80
7. Distribusi Chi Kuadrat.....	81
8. Distribusi F.....	82
9. Studentized Range Distribution.....	90

Abstrak

Unsur toksis yang terdapat pada empat media yaitu media air sungai, media sedimen, media ikan Wader, media daun Kangkung dan lokasi sampel merupakan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pencemaran di sungai Code Yogyakarta. Lebih jauh lagi, unsur toksis yang terdapat pada empat media tersebut dan lokasi sampel dapat dikatakan sebagai salah satu indikator utama terjadinya pencemaran di sungai Code Yogyakarta.

Dalam penulisan skripsi ini akan dilihat pengaruh unsur toksis yang terdapat pada empat media yaitu media air sungai, sedimen, ikan Wader dan daun Kangkung terhadap tingkat pencemaran di sungai Code Yogyakarta.

Untuk melihat gambaran tersebut digunakan metode analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel. Data-data yang digunakan diperoleh dari Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta (PPNY BATAN, Yogyakarta).

Hasil pembahasan menunjukkan bahwa ada perbedaan dan pengaruh yang nyata dari faktor unsur toksis yang terdapat pada empat media yang diukur, yaitu media air sungai, media sedimen, media ikan Wader, media daun Kangkung dan lima lokasi sampel terhadap tingkat pencemaran yang terjadi di sungai Code Yogyakarta. Rata-rata tingkat pencemaran yang terjadi di sungai Code Yogyakarta adalah unsur toksis Zn [(40,5120), (238,1420), (3,63480)] lebih besar dibandingkan dengan unsur toksis yang lain [(0,4280), (2,1080) (9,6740), (0,1660), (31,5460), (110,5580), (33,3280), (1,4960) (1,48960), (3,24840), (3,24392), (2,04800)] pada media daun Kangkung, sedimen dan ikan Wader. Sedangkan pada media air sungai, rata-rata tingkat pencemaran yang terjadi di sungai Code Yogyakarta adalah unsur toksis As (1,1684E-02) yang paling besar dibandingkan dengan unsur toksis lain [(1,0648E-02), (1,1254E-02), (1,1512E-02), (1,1512E-02)] yang ada pada media air sungai. Rata-rata tingkat pencemaran yang terjadi di sungai Code Yogyakarta pada lokasi sampel yang ke lima [(11,4720) (87,9380), (3,29300) (1,2708E-02)] lebih besar dibandingkan dengan lokasi sampel yang lain

[(9,4800), (9,9220), (10,9260), (11,0880), (77,3720), (80,6920)
 (82,7640), (86,3040), (2,25240), (2,46860), (2,67092), (2,97980)
 (1,0140E-02), (1,0744E-02), (1,1124E-02), (1,1707E-02)].



BAB. I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sungai Code merupakan salah satu sungai yang membelah kota Yogyakarta menjadi dua bagian dan melewati pusat kota dengan pemukiman yang sangat padat. Sebelum memasuki kota Yogyakarta, sungai Code melewati areal pertanian subur yang sangat luas dan kemungkinan besar limbah kimia pertanian akan masuk dan mencemari air sungai Code dari hulu. Setelah memasuki kota Yogyakarta, terjadi peningkatan jumlah sumber pencemar, antar lain limbah dari rumah sakit Sardjito, pabrik penyamakan kulit, limbah kerajinan batik, pabrik karoseri mobil dan limbah rumah tangga. Berdasarkan penelitian, peningkatan jumlah limbah yang ada di sekitar sungai akan berpengaruh terhadap lingkungan sungai tersebut. Dengan demikian maka air sungai Code mulai sarat dengan beban pencemar yang diperoleh selama melewati kota Yogyakarta, padahal di sebelah hilir air sungai Code masih dimanfaatkan oleh penduduk untuk pengairan pertanian dan untuk mandi, cuci, kakus atau MCK.

Pada musim kemarau, debit air sungai Code sangat rendah sehingga dasar sungai yang dangkal munculi kepermukaan dan penuh dengan sedimen serta akan terjadi peningkatan konsentrasi pencemar di dalam air sungai. Dalam kondisi seperti ini tumbuhan air misalnya Kangkung dan ikan Wader banyak terdapat di sungai Code. Sudah barang tentu cuplikan lingkungan seperti sedimen, tanaman Kangkung, ikan Wader yang ada disitu akan menyerap unsur-unsur toksis yang terlarut di dalam air. Berdasarkan penelitian, unsur-unsur toksis seperti unsur As, Br, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Zn dan Hg adalah unsur yang paling sering mencemari lingkungan, khususnya lingkungan air dan diakumulasi oleh beberapa biota air. Disamping mencemari lingkungan unsur-unsur tersebut juga merusak sistem enzim dan mempunyai efek biokimia pada sistem kehidupan.

Untuk mengevaluasi penyebaran unsur toksis dalam cuplikan lingkungan di sungai Code digunakan metode analisis pengaktifan neutron. Metode ini diterapkan untuk analisis unsur logam dalam beberapa cuplikan, dari lingkungan perairan. Dengan diketahui penyebaran unsur toksis dalam cuplikan lingkungan dan tingkat akumulasi unsur-unsur toksis di dalam masing-masing cuplikan maka akan dapat diketahui tingkat pencemaran yang terjadi di lingkungan sungai Code yang berada di kota Yogyakarta (Muryono, 1998).

Dari uraian tersebut di atas, mendorong penulis untuk melakukan suatu analisis secara statistik dengan menggunakan data penyebaran unsur toksis dalam cuplikan lingkungan di sungai Code.

1.2. Perumusan Masalah

Untuk lebih memperjelas maksud dari penulisan skripsi ini, maka penulis mencoba merumuskan permasalahannya pada sejauh mana dari setiap perlakuan akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tingkat pencemaran.

1.3. Batasan Masalah

Supaya pembahasan di sini tidak terlalu luas ruang lingkupnya, maka penulis membatasi permasalahan pada :

- a. Pengambilan sampel yang dibagi menjadi lima lokasi yaitu :
 1. Lokasi 1 : ada di bagian hulu yang terdiri dari suatu areal pertanian yang sangat luas
 2. Lokasi 2 : ada di kawasan kota Yogyakarta khususnya di sekitar kawasan rumah sakit Sardjito dan Hotel Garuda
 3. Lokasi 3 : ada di kawasan kota Yogyakarta khususnya di sekitar Hotel Melia Purosani dan Pabrik penyamakan kulit
 4. Lokasi 4 : ada di kawasan kota Yogyakarta Khususnya di sekitar Pabrik industri batik dan rumah sakit Kota madya
 5. Lokasi 5 : ada di bagian hilir yang terdiri atas areal pertanian.

b. Unsur toksis yang terdapat pada empat media (sedimen, daun Kangkung, ikan Wader, air sungai) yang sering mencemari lingkungan antara lain :

1. As
2. Cr
3. Cu
4. Zn
5. Hg

c. Tingkat pencemaran dari setiap perlakuan yang diberikan

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui seberapa jauh pengaruh perbedaan mean setiap perlakuan terhadap tingkat pencemaran di sungai Code,
2. mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama di bangku kuliah.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Setiap penelitian yang dilaksanakan selalu diarahkan pada kegunaan tertentu, baik kegunaan teoritis maupun praktis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Kegunaan Teoritis

Dapat memberikan sedikit sumbangan yang berarti dengan pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya yang berkaitan dengan ilmu statistika.

2. Kegunaan Praktis

Sebagai masukan bagi pemda D.I.Y untuk lebih memperhatikan lagi bidang AMDAL (analisis mengenai dampak lingkungan) dan PROKASIH (program kali bersih).

1.5. Metodologi Penelitian

1.5.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan :

1. Studi Pustaka

Yaitu metode pengumpulan data yang menggunakan dokumen atau catatan tertulis dari pihak pengelola maupun dari literatur-literatur yang berkaitan dengan persoalan yang dibahas.

2. Metode Interview

Yaitu metode pengumpulan data dengan wawancara langsung kepada nara sumber.

1.5.2. Teknik Pengambilan Data

Karena populasi sangat heterogen dan untuk menghindari hasil yang tidak memuaskan, maka peneliti membagi atau memecah populasi menjadi kelompok yang lebih kecil yang disebut sub-populasi atau stratum atau lapis. Disini kelompok yang lebih kecil yang relatif homogen disebut stratum. Pengambilan sampel seperti ini dinamakan pengambilan sampel acak stratifikasi (J.Supranto, 1992).

Pada pengambilan sampel disini peneliti membagi sungai Code menjadi lima stratum :

1. Stratum I

Stratum ini terdiri atas wilayah yang ada di bagian hulu yang terdiri dari areal pertanian yang sangat luas.

Stratum ini terdiri dari sepuluh titik yang nantinya diambil satu titik secara acak dan dijadikan sebagai sampel terakhir yang terpilih.

2. Stratum II

Stratum ini terdiri atas wilayah yang ada di kawasan kota Yogyakarta yang terletak di sekitar/kawasan rumah sakit Sardjito dan Hotel Garuda.

Stratum ini terdiri dari sepuluh titik yang nantinya diambil satu titik secara acak dan dijadikan sebagai sampel terakhir yang terpilih.

3. Stratum III

Stratum ini terdiri atas wilayah yang ada di kawasan kota Yogyakarta yang terletak di sekitar/kawasan Hotel Melia Purosani dan Pabrik penyamakan kulit.

Stratum ini terdiri dari sepuluh titik yang nantinya diambil satu titik secara acak dan dijadikan sebagai sampel terakhir yang terpilih.

4. Stratum IV

Stratum ini terdiri atas wilayah yang ada di kawasan kota Yogyakarta yang terletak di sekitar/kawasan Pabrik industri batik dan rumah sakit Kota Madya.

Stratum ini terdiri dari sepuluh titik yang nantinya diambil satu titik secara acak dan dijadikan sebagai sampel terakhir yang terpilih.

5. Stratum V

Stratum ini terdiri atas wilayah yang ada di bagian hilir yang terdiri dari areal pertanian.

Stratum ini terdiri dari sepuluh titik yang nantinya diambil satu titik secara acak dan dijadikan sebagai sampel terakhir yang terpilih.

1.5.3 Metode Analisis

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dan metode analisis variansi rancangan dua arah dengan kesamaan $K = 1$ observasi tiap sel.

A. Analisis Deskriptif

Analisis ini digunakan untuk melihat rata-rata tingkat pencemaran pada unsur toksis yang terdapat pada empat media (sedimen, daun Kangkung, ikan Wader, air sungai) dan lima lokasi sampel yang disajikan dalam tabel.

B. Analisis variansi

Analisis ini berpedoman pada pemecahan variansi dari semua observasi menjadi bagian-bagian yang masing-masing mengukur variabilitas yang disebabkan oleh berbagai sumber penyebab.

Faktor-faktor yang digunakan :

1. Faktor A yaitu kadar unsur toksis pada empat media (sedimen, daun Kangkung, ikan Wader, air sungai), di mana setiap media terdiri atas lima unsur toksis (As, Cr, Cu, Zn, Hg).
2. Faktor B yaitu lima lokasi sampel.

Model matematik yang dipakai adalah :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Tingkat pencemaran karena pengaruh bersama taraf ke- i faktor kadar unsur toksis pada empat media, faktor ke- j dari faktor lima lokasi sampel pada empat media.

μ = Pengaruh umum.

A_i = Pengaruh faktor A (faktor kadar unsur toksis pada empat media) pada taraf ke- i .

B_j = pengaruh faktor B (faktor lima lokasi sampel pada empat media) pada taraf ke- j .

ε_{ij} = galat.

Untuk $i = 1, 2, 3, 4, 5$

$j = 1, 2, 3, 4, 5$

Asumsi-asumsi yang diperlukan :

1. Galat menyebar normal dengan nilai tengah nol, dengan variansi yang homogen.
2. Pengaruh dari perlakuan dan galat bersifat editif.

Secara umum hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya yang akan diuji dapat digambarkan sebagai berikut :

a. Pada media sedimen :

1. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media sedimen yang diukur.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media sedimen yang diukur.

2. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

3. H_0 = tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

H_a = ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

b. Pada media daun Kangkung :

1. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media daun Kangkung yang diukur.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media daun Kangkung yang diukur.

2. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

3. H_0 = tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

H_a = ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

c. Pada media ikan Wader :

1. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media ikan Wader yang diukur.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media ikan Wader yang diukur.

2. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

3. H_0 = tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

H_a = ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

d. Pada media air sungai :

1. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media air sungai yang diukur.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media air sungai yang diukur.

2. H_0 = tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

H_a = ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.

3. H_0 = tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

H_a = ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

Dengan menggunakan uji F dapat diketahui apakah pengaruh faktor unsur toksis yang terdapat pada empat media (sedimen, daun Kangkung, ikan Wader, air sungai) dan faktor lima lokasi sampel tersebut signifikan atau tidak terhadap tingkat pencemaran pada taraf nyata tertentu dan juga dengan memperhatikan derajat bebasnya.

Aturan keputusan yang digunakan adalah :

a. Pada media sedimen :

1. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media sedimen yang diukur.
2. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media sedimen yang diukur.
3. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang diukur.
4. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.
5. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.
6. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

b. Pada media daun Kangkung :

1. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$ maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media daun Kangkung yang diukur.

2. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media daun Kangkung yang diukur.
3. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang diukur.
4. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.
5. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.
6. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

c. Pada media ikan Wader :

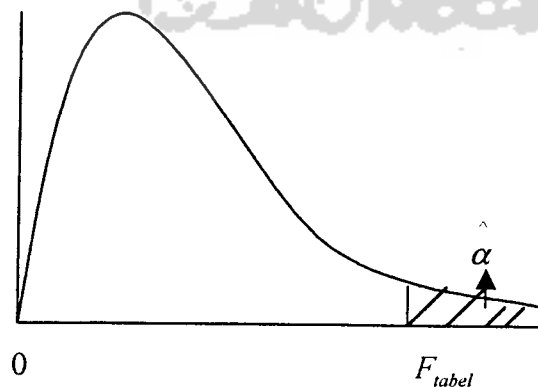
1. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media ikan Wader yang diukur.
2. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media ikan Wader yang diukur.
3. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.
4. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.
5. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.
6. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

d. Pada media air sungai :

1. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media air sungai yang diukur.
2. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media air sungai yang diukur.
3. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.
4. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan.
5. Jika $F_{tabel} > F_{hitung}$, maka terima H_0 atau tolak H_a atau tidak ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.
6. Jika $F_{tabel} < F_{hitung}$, maka tolak H_0 atau terima H_a atau ada pengaruh dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

Tingkat kritis (critical value) adalah tingkat kenyataan terkecil untuk menolak hipotesis nol jika hipotesis nol benar.

Secara grafis dapat ditunjukkan :



Misalkan statistik pengujian = F

Jadi $\hat{\alpha} = \Pr (F \geq F_{hitung} | H_0 \text{ benar})$, untuk menentukan H_0 diterima atau ditolak

dapat dilihat dari $\hat{\alpha}$ yang dibandingkan terhadap tingkat kenyataan α yang diinginkan.

Aturan keputusan :

Hipotesis nol ditolak apabila $\hat{\alpha} \leq \alpha$

Hipotesis nol diterima apabila $\hat{\alpha} > \alpha$

C. Pengujian Asumsi

Pengujian asumsi adalah tahap pertama yang dilakukan dalam analisis, sebelum dilakukan pembahasan dengan metode analisis variansi perlu diadakan pengujian terhadap data antara lain terlebih dahulu menguji kenormalan dan homogenitas variansi pada data yang tersedia.

Pengujian normalitas distribusi populasi berdasarkan hasil pengolahan data dimaksudkan untuk menentukan apakah teknik analisis parametrik dapat dipergunakan atau tidak. Kenormalan dan homogenitas variansi adalah asumsi yang sebaiknya terpenuhi agar analisis variansi dapat digunakan. Untuk asumsi kenormalan data disini digunakan uji Lilliefors dan untuk menguji homogenitas variansi digunakan uji Bartlett.

1. Uji Kenormalan Data

Uji normalitas ini dapat digunakan untuk sampel kecil dan data tidak perlu dikelompokkan. Data merupakan sampel acak $X_1, X_2, \dots, X_n$ berukuran n yang diambil dari suatu populasi yang distribusinya tidak diketahui.

Penghitungan mean sampel $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$, sebagai estimasi mean populasinya

yaitu untuk estimasi μ yang tidak diketahui dan untuk estimasi standar

deviasi populasinya σ yang juga tidak diketahui digunakan standar deviasi sampel

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

Selanjutnya dihitung harga variabel unit standar Z_i dengan rumus :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Harga statistik penguji untuk uji normalitas ini dihitung dari harga-harga Z_i , $i = 1, 2, \dots, n$ yang didapat dari tabel distribusi normal. Hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya adalah :

- H_0 = sampel acak tersebut berasal dari populasi normal yang mean dan variansinya tidak diketahui.
- H_a = sampel acak tersebut berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal yang mean dan variansinya tidak diketahui.

Dengan menggunakan statistik uji T yaitu jarak vertikal maksimum antara fungsi distribusi empirik sampel random $X_1, X_2, \dots, X_n$ dengan fungsi distribusi normal serta mean $\bar{X}$ dan standar deviasi S yakni :

$$T = \max_x |F^*(X) - S(X)|$$

Dimana $F^*(X)$ adalah fungsi distribusi kumulatif normal standar dan $S(X)$ adalah fungsi distribusi kumulatif empirik. Dari data sampel random $X_1, X_2, \dots, X_n$ dihitung mean $\bar{X}$ dan standar deviasi S . Selanjutnya data diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar. Untuk setiap X_i yang telah berurut itu dihitung harga Z_i dan distribusi normal kumulatif, yakni $F^*(X_i)$ juga harga

distribusi kumulatif empirik. Kemudian dihitung statistik pengujian T seperti rumus di atas.

Aturan keputusan :

- Tolak H_0 pada tingkat keyakinan α , jika $T > T^*$
- Terima H_0 pada tingkat keyakinan α , jika $T \leq T^*$

T^* adalah harga kuantil $(1 - \alpha)$ yang diperoleh dari tabel Lilliefors.

2. Uji Homogenitas Variansi

Seperti halnya pada uji normalitas maka pada pembahasan selanjutnya akan diadakan pengujian tentang homogenitas variansi. Uji Bartlett digunakan untuk menguji kesamaan k buah ($k \geq 2$) varian dari k subpopulasi yang masing-masing sampel berukuran n yang diambil dari populasi yang berdistribusi normal. Misalkan kita mempunyai k ($k \geq 2$) buah subpopulasi normal masing-masing variansi $\alpha_1^2, \alpha_2^2, \alpha_3^2, \dots, \alpha_k^2$.

Akan diuji suatu hipotesis dimana hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya adalah :

- H_0 = variansi masing-masing subpopulasi sama
- H_a = variansi masing-masing subpopulasi tidak sama

Berdasarkan sampel acak yang masing-masing diambil dari setiap subpopulasi dan selanjutnya dari sampel-sampel tersebut akan dilakukan pengujian. Untuk uji Bartlett dengan jumlah sampel yang sama digunakan Chi Kuadrat :

$$\chi^2 = \frac{1}{C} \left[\ln 10(n-1) \left(k \log \bar{S}^2 - \sum_{j=1}^k \log S_j^2 \right) \right]$$

variansi gabungan dari semua sampel adalah :

$$S^2 = \frac{\sum_{j=1}^k S_j^2}{k}$$
 dimana S_j^2 = rata-rata kuadrat dari masing-masing sampel dan k = banyaknya subpopulasi.

$$C = 1 + \frac{k+1}{3k(n-1)}$$

Aturan keputusan :

- Tolak H_0 pada tingkat kenyataan α , jika $\chi^2 > \chi^{2*}$
- Terima H_0 pada tingkat kenyataan α , jika $\chi^2 \leq \chi^{2*}$

χ^{2*} didapat dari daftar distribusi Chi kuadrat (Zanzawi Soejoeti, 1986)

BAB. II

LANDASAN TEORI

Telah diketahui bahwa statistika berurusan dengan pengembangan dan penggunaan metode serta teknik untuk pengumpulan, penyajian, penganalisaan, dan pengambilan kesimpulan mengenai populasi berdasarkan sekumpulan data sehingga ketidakpastian dari kesimpulan berdasarkan data itu dapat diperhitungkan dengan menggunakan ilmu hitung peluang. Untuk itu perlu diingat bahwa analisis hanya bersifat eksak, apabila asumsi-asumsi, pada umumnya mengenai bentuk distribusi, semuanya dipenuhi. Namun pada kenyataannya hal ini tidak mungkin terjadi dan sukar dibuktikan sepenuhnya sehingga hal ini akan tergantung pada kecakapan memilih metode analisis yang tepat untuk suatu persoalan, termasuk cara-cara perencanaan untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Sering terjadi bahwa data yang dikumpulkan ternyata tidak atau kurang berfaedah untuk keperluan analisis persoalan yang dihadapi. Untuk mengatasi hal ini, sebuah cara harus ditempuh yang dikenal dengan nama Analisis variansi yaitu suatu teknik untuk menganalisis atau menguraikan seluruh (total) variasi atau bagian-bagian yang mempunyai makna.

1.1. Analisis Variansi Dwifaktor (dengan kesamaan $K = 1$ observasi tiap sel)

Analisis variansi dwifaktor adalah analisis yang semua (hampir semua) taraf sebuah faktor tertentu dikombinasikan atau disilangkan dengan semua (hampir semua) taraf tiap faktor lainnya yang ada dalam analisis itu. Berdasarkan adanya banyak taraf dalam tiap faktor, analisis ini sering diberi nama dengan menambahkan perkalian antara banyak taraf faktor yang satu dengan banyak taraf faktor atau faktor-faktor yang lainnya. Namun demikian, apabila dalam analisis

digunakan dua buah faktor dengan kesamaan $K = 1$ observasi tiap sel, disini kita tidak dapat melakukan tes untuk interaksi antara variabel A dan variabel B, karena untuk kesamaan $K = 1$ suku jumlah kuadrat sesatan atau JKS hilang (tidak ada). Tetapi apabila kita mau menganggap bahwa semua interaksi γ_{ij} adalah nol, maka $E(ABKR) = \sigma^2$. Sehingga kuadrat rata-rata perlakuan sesatan atau ABKR dapat digunakan sebagai pengganti rata-rata kuadrat sesatan atau SKR dalam tes F untuk H_A ataupun H_B . Kemudian namakanlah faktor-faktor itu A, B dan masing-masing dengan taraf sebanyak a, b (Zanzawi Soejoeti, 1986). Jika analisisnya dilakukan dengan menggunakan desain acak sempurna dalam tiap kombinasi perlakuan terdapat n buah unit analisis atau observasi, maka model linier yang tepat untuk desain a x b adalah (skema data tampak pada tabel 1) :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

dengan : $i = 1, 2, 3, \dots, a$
 $j = 1, 2, 3, \dots, b$

Y_{ij} = variabel respon hasil observasi ke-1 yang terjadi karena pengaruh bersama taraf ke-i faktor A, taraf ke-j faktor B

μ = rata-rata yang sebenarnya

A_i = efek taraf ke-i faktor A

B_j = efek taraf ke-j faktor B

$\varepsilon_{(ij)}$ = efek unit observasi ke-1 dikarenakan oleh kombinasi perlakuan ke (ij)

Diasumsikan $\varepsilon_{(ij)} \sim DNI(0, \sigma^2)$

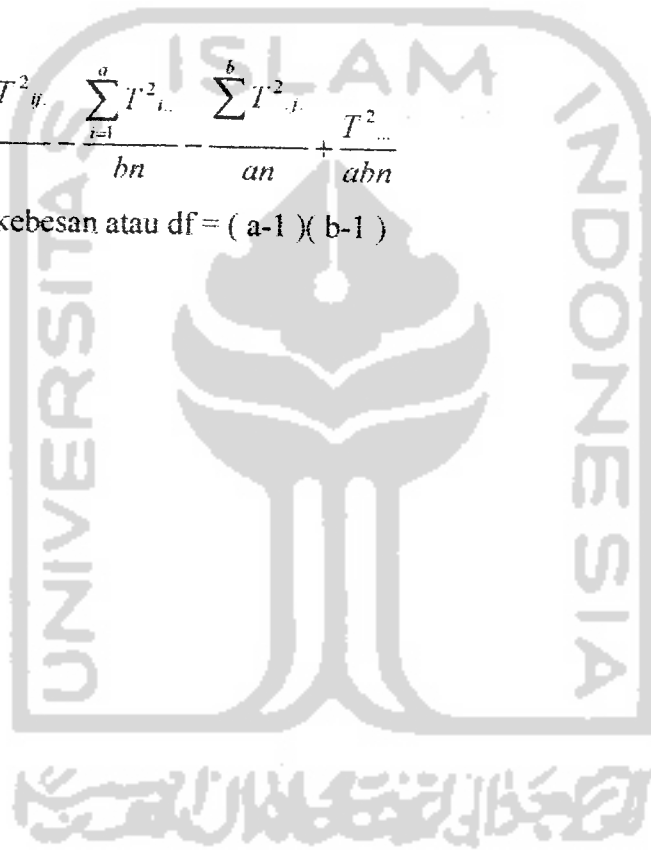
Untuk keperluan analisis variansi (ANAVA) dihitung nilai-nilai :

$$JKA = \frac{\sum_{i=1}^a T_{i...}^2}{bn} - \frac{T^2}{abn}, \text{ dengan derajat kebebasan atau df} = (a-1)$$

$$JKB = \frac{\sum_{j=1}^b T_{...j}^2}{an} - \frac{T^2}{abn}, \text{ dengan derajat kebebasan atau df} = (b-1)$$

$$JKAB = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b T_{ij..}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^a T_{i...}^2}{bn} - \frac{\sum_{j=1}^b T_{...j}^2}{an} + \frac{T^2}{abn}$$

dengan derajat kebebasan atau df = (a-1)(b-1)



Tabel 1
Skema Data Desain Analisis a x b

	B	B	B	B	
A	1	2	...	B	Jumlah
1	T_{11}	T_{12}	...	T_{1b}	$T_{1...}$
2	T_{21}	T_{22}	...	T_{2b}	$T_{2...}$
...	...	...	...	...	...
A	T_{a1}	T_{a2}	...	T_{ab}	$T_{a...}$
Jumlah	$T_{.1}$	$T_{.2}$	...	$T_{.b}$	$T_{...}$

Pengujian yang tepat ditentukan oleh sifat taraf faktor-faktor untuk menentukan statistik F. Karena data sekundernya menggunakan taraf yang tiap faktornya tetap (sebanyak a untuk faktor A, b untuk faktor B) maka seluruhnya akan didapatkan 8 model perlakuan (R.E.Walpole and R.H.Myers, 1995). Daftar analisis variansi atau Anava untuk desain ini adalah :

Tabel 2
Daftar Anava Desain Eksperimen Faktorial A x B
(Dengan kesamaan K =1 observasi tiap sel)

Sumber variasi	df	SS	MS	F
Perlakuan:				
A	(a-1)	JKA	$AKR = \frac{JKA}{(a-1)}$	$F_A = \frac{AKR}{ABKR}$ $F_B = \frac{BKR}{ABKR}$
B	(b-1)	JKB	$BKR = \frac{JKB}{(b-1)}$	
Sesatan	(a-1)(b-1)	JKAB	$ABKR = \frac{JKAB}{(a-1)(b-1)}$	

Keterangan :

1. Df (Degree of freedom) atau derajat kebebasan : Suatu nilai dan observasi-observasi dalam himpunan yang terdiri dari n observasi yang secara linier dan bebas. Besarnya derajat kebebasan sama dengan n dikurangi banyaknya batasan dari seluruh himpunan.
2. SS (Sum of Square) atau jumlah kuadrat : Hasil penjumlahan antara jumlah kuadrat perlakuan A + jumlah kuadrat perlakuan B + jumlah kuadrat sesatan .
3. MS (Mean of Square) atau kuadrat rata-rata : Hasil pembagian antara jumlah kuadrat masing-masing perlakuan dengan derajat bebas masing-masing perlakuan. Terbagi menjadi tiga kuadrat rata-rata yaitu, AKR (kuadrat rata-rata perlakuan A), BKR (kuadrat rata-rata perlakuan B), ABKR (kuadrat rata-rata sesatan).

4. JKA atau jumlah kuadrat perlakuan A : Jumlah kuadrat yang digunakan untuk mengukur variasi mean-mean sampel variabel A terhadap mean sampel seluruhnya. Biasanya kuantitas ini akan kecil apabila efek variabel A kecil atau tidak ada sama sekali.
5. JKB atau jumlah kuadrat perlakuan B : Jumlah kuadrat yang digunakan untuk mengukur variasi mean-mean sampel variabel B terhadap mean sampel seluruhnya. Biasanya kuantitas ini akan kecil apabila efek B kecil atau tidak sama sekali.
6. JKAB atau jumlah kuadrat sesatan : Jumlah kuadrat yang digunakan untuk mengukur variasi mean-mean sampel variabel sesatan terhadap mean sampel seluruhnya. Biasanya kuantitas ini akan kecil apabila tidak ada interaksi.
7. AKR atau kuadrat rata-rata perlakuan A : Hasil pembagian antara jumlah kuadrat perlakuan A dengan derajat bebas perlakuan A.
8. BKR atau kuadrat rata-rata perlakuan B : Hasil pembagian antara jumlah kuadrat perlakuan B dengan derajat bebas perlakuan B.
9. ABKR atau kuadrat rata-rata perlakuan sesatan : Hasil pembagian antara jumlah kuadrat sesatan dengan derajat bebas sesatan (Zanzawi Soejoeti, 1986).

2.2. Metode Tukey

Metode Tukey adalah salah satu metode analisis perbandingan ganda yang digunakan untuk memperoleh interval konfidensi bersama selisih ($\mu_A - \mu_B$) untuk setiap pasang harga mean populasi-populasi (kategori-kategori), dengan syarat banyaknya observasi sama untuk tiap tritmen atau kategori dan sebelumnya telah dilakukan pengujian dengan analisis variansi dengan kesimpulan H_0 ditolak.

Misalkan $m = n_1 = \dots = n_k$ adalah ukuran sampel tiap tritmen (kategori), sehingga jumlah elemen seluruhnya adalah $n = km$ dan sesatan kuadrat rata-rata menjadi :

$$s^2 = SKR = \frac{1}{k(m-1)} \sum_{i=1}^k (m-1)s_i^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k s_i^2$$

Kuantitas (variabel random)

$Q =$ maksimum untuk pasang $A \neq B$ dari $\frac{k(k-1)}{2}$ kuantitas (variabel random) :

$$\frac{|\bar{X} - \mu_A - (\bar{X} - \mu_B)|}{\frac{s}{\sqrt{m}}}$$

dapat ditunjukkan mempunyai distribusi (yaitu studentized range distribution) yang hanya tergantung pada k dan m . Kita katakan Q berdistribusi studentized range dengan db pembilang k dan db penyebut $k(m-1)$. Harga-harga $Q(k; k(m-1); \alpha)$ sedemikian hingga $P(Q < Q(k; k(m-1); \alpha)) = 1 - \alpha$ telah ditabelkan untuk beberapa harga α , k dan m . Selanjutnya dapat ditunjukkan bahwa kejadian $\{Q < Q(k; k(m-1); \alpha)\}$ adalah ekuivalen dengan kejadian untuk setiap $A \neq B$ berlaku :

$$(\bar{X}_A - \bar{X}_B) - Q(k; k(m-1); \alpha) \frac{s}{\sqrt{m}} < \mu_A - \mu_B < (\bar{X}_A - \bar{X}_B) + Q(k; k(m-1); \alpha) \frac{s}{\sqrt{m}}$$

jadi dengan probabilitas $(1 - \alpha)$ semua $\frac{k(k-1)}{2}$ interval tersebut benar (Zanzawi Soejoeti, 1986)

BAB. III

PEMBAHASAN

Seperti telah diuraikan didepan bahwa metode Analisis Variansi memerlukan asumsi-asumsi yaitu kesalahan berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang sama. Untuk melihat terpenuhi atau tidaknya asumsi-asumsi tersebut dilakukan pengujian terhadap pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada empat media (sedimen, daun Kangkung, ikan Wader, air sungai) dan lima lokasi sampel (Lokasi I, II, III, IV, V).

3.1 Pengujian Asumsi Kenormalan Data

Untuk menganalisis data guna menguji asumsi kenormalan data digunakan Uji Lilliefors yang dilakukan dengan bantuan SPSS for Windows (versi 7.0) dan MINITAB. Dua paket ini sengaja dipakai, agar memberikan hasil yang lebih baik, dalam arti kedua paket tersebut mudah dioperasikan dan lengkap analisis statistiknya. Dari analisis data dengan menggunakan SPSS for Windows (versi 7.0) dan MINITAB dapat dilihat hasilnya sebagai berikut :

1. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media sedimen.
 - a. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis yang terdapat pada media sedimen.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3
Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan T	$T^* (\alpha = 0,05)$	Keputusan
As	5	0,199	0,337	Ho diterima
Cr	5	0,265	0,337	Ho diterima
Cu	5	0,158	0,337	Ho diterima
Zn	5	0,171	0,337	Ho diterima
Hg	5	0,283	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media sedimen. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima unsur toksis tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima unsur toksis pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

b. Pengujian asumsi kenormalan data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4
Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel

Lokasi Sampel	n	Statistik Pengamatan T	$T^*(\alpha = 0,05)$	Keputusan
I	5	0,299	0,337	Ho diterima
II	5	0,298	0,337	Ho diterima
III	5	0,295	0,337	Ho diterima
IV	5	0,300	0,337	Ho diterima
V	5	0,298	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima lokasi sampel tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi sampel pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

2. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis dan lima lokasi pengambilan sampel yang terdapat pada media daun Kangkung.
 - a. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis yang terdapat pada media daun Kangkung.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 5 di bawah ini :

Tabel 5
Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan T	$T^*(\alpha = 0,05)$	Keputusan
As	5	0,209	0,337	Ho diterima
Cr	5	0,269	0,337	Ho diterima
Cu	5	0,235	0,337	Ho diterima
Zn	5	0,280	0,337	Ho diterima
Hg	5	0,233	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media daun Kangkung. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima unsur toksis tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima unsur toksis pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

b. Pengujian asumsi kenormalan data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 6 di bawah ini :

Tabel 6
Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel

Lokasi Sampel	n	Statistik Pengamatan T	$T^*(\alpha = 0,05)$	Keputusan
I	5	0,331	0,337	Ho diterima
II	5	0,335	0,337	Ho diterima
III	5	0,318	0,337	Ho diterima
IV	5	0,317	0,337	Ho diterima
V	5	0,305	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima lokasi sampel tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi sampel pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

3. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis dan lima lokasi pengambilan sampel yang terdapat pada media air sungai.
 - a. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis yang terdapat pada media air sungai.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 7 di bawah ini :

Tabel 7
Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan T	$T^*(\alpha = 0,05)$	Keputusan
As	5	0,158	0,337	Ho diterima
Cr	5	0,143	0,337	Ho diterima
Cu	5	0,189	0,337	Ho diterima
Zn	5	0,286	0,337	Ho diterima
Hg	5	0,210	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media air sungai. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima unsur toksis tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima unsur toksis pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

b. Pengujian asumsi kenormalan data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 8 di bawah ini :

Tabel 8
Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel

Lokasi Sampel	n	Statistik Pengamatan T	$T^* (\alpha = 0,05)$	Keputusan
I	5	0,268	0,337	Ho diterima
II	5	0,269	0,337	Ho diterima
III	5	0,295	0,337	Ho diterima
IV	5	0,228	0,337	Ho diterima
V	5	0,203	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima lokasi sampel tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi sampel pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

4. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis dan lima lokasi pengambilan sampel yang terdapat pada media ikan Wader.
 - a. Pengujian asumsi kenormalan data pada unsur toksis yang terdapat pada media ikan Wader.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 9 di bawah ini :

Tabel 9
Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan T	$T^*(\alpha = 0,05)$	Keputusan
As	5	0,314	0,337	Ho diterima
Cr	5	0,200	0,337	Ho diterima
Cu	5	0,272	0,337	Ho diterima
Zn	5	0,224	0,337	Ho diterima
Hg	5	0,127	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media ikan Wader. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima unsur toksis tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima unsur toksis pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

b. Pengujian asumsi kenormalan data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 10 di bawah ini :

Tabel 10
Pengujian asumsi kenormalan untuk lima lokasi sampel

Lokasi Sampel	n	Statistik Pengamatan T	$T^*(\alpha = 0,05)$	Keputusan
I	5	0,301	0,337	Ho diterima
II	5	0,341	0,337	Ho diterima
III	5	0,258	0,337	Ho diterima
IV	5	0,289	0,337	Ho diterima
V	5	0,266	0,337	Ha diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $T^* = 0,337$. Dapat dilihat bahwa masing-masing statistik pengamatan dari lima lokasi sampel tersebut ternyata lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi sampel pada $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa data-data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan mean dan variansi yang tidak diketahui. Dengan demikian asumsi kenormalan dapat diterima.

3.2 Pengujian Asumsi Homogenitas Variansi Data

Untuk menganalisis data guna menguji asumsi homogenitas variansi data digunakan Uji Bartlett yang dilakukan dengan bantuan SPSS for Windows (versi 7.0) dan MINITAB. Dua paket ini sengaja dipakai, agar memberikan hasil yang lebih baik, dalam arti kedua paket tersebut mudah dioperasikan dan lengkap analisis statistiknya.

Dari analisis data dengan menggunakan SPSS for Windows (versi 7.0) dan MINITAB dapat dilihat hasilnya sebagai berikut :

1. Pengujian asumsi homogenitas varian data pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media sedimen.

- a. Pengujian asumsi homogenitas varian data pada unsur toksis yang terdapat pada media sedimen.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 11 di bawah ini :

Tabel 11
Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi'^2 (\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima unsur toksis (As, Cr, Cu Zn, Hg)	5	25,767	9,488	Ho ditolak

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media sedimen. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi'^2 = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari unsur toksis lebih besar dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk unsur toksis yang terdapat pada

media sedimen pada taraf $\alpha = 0,05$ H_0 ditolak. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi tidak sama.

b. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 12 di bawah ini :

Tabel 12
Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel

Lima lokasi sampel	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi^2(\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima lokasi sampel (I, II, III IV dan V)	5	0,038	9,488	H_0 diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi^2 = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari lima lokasi sampel lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi sampel pada taraf $\alpha = 0,05$ H_0 diterima. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi sama.

2. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media daun Kangkung.

a. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada unsur toksis yang terdapat pada media daun Kangkung.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 13 di bawah ini :

Tabel 13
Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi^{*2} (\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima unsur toksis (As, Cr, Cu Zn, Hg)	5	41,172	9,488	Ho ditolak

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media daun Kangkung. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi^{*2} = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari unsur toksis lebih besar dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk unsur toksis yang terdapat pada media daun Kangkung pada taraf $\alpha = 0,05$ Ho ditolak. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi tidak sama.

b. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 14 di bawah ini :

Tabel 14
Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel

Lima lokasi sampel	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi^{*2}(\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima lokasi sampel (I, II, III IV dan V)	5	0,038	9,488	Ho diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi^{*2} = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari lima lokasi sampel lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi pengambilan sampel pada taraf $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi sama.

3. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media air sungai.

a. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada unsur toksis yang terdapat pada media air sungai.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 15 di bawah ini :

Tabel 15
Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi'^2 (\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima unsur toksis (As, Cr, Cu Zn, Hg)	5	2,372	9,488	Ho diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media air sungai. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi'^2 = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari unsur toksis lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk unsur toksis yang terdapat pada media air

sungai pada taraf $\alpha = 0,05$ H_0 diterima. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi sama.

b. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 16 di bawah ini :

Tabel 16
Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel

Lima lokasi sampel	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi^2(\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima lokasi sampel (I, II, III IV dan V)	5	4,304	9,488	H_0 diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi^2 = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari lima lokasi sampel lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi sampel pada taraf $\alpha = 0,05$ H_0 diterima. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi sama.

4. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media ikan Wader.
- a. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada unsur toksis yang terdapat pada media ikan Wader.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 17 di bawah ini :

Tabel 17
Pengujian asumsi homogenitas untuk unsur toksis

Unsur Toksis	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi^{*2}(\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima unsur toksis (As, Cr, Cu Zn, Hg)	5	2,909	9,488	Ho diterima

Dari tabel di atas dapat dilihat statistik pengamatan untuk unsur toksis yang terdapat pada media ikan Wader. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi^{*2} = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari unsur toksis lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk unsur toksis yang terdapat pada media ikan Wader pada taraf $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi sama.

b. Pengujian asumsi homogenitas variansi data pada lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa dilihat di tabel 18 di bawah ini :

Tabel 18
Pengujian asumsi homogenitas untuk lima lokasi sampel

Lima lokasi sampel	n	Statistik Pengamatan χ^2	$\chi^{*2}(\alpha = 0,05; df = 4)$	Keputusan
Lima lokasi sampel (I, II, III IV dan V)	5	0,302	9,488	Ho diterima

Dari tabel dapat dilihat statistik pengamatan untuk lima lokasi sampel. Seperti halnya pada pengujian asumsi kenormalan maka untuk uji asumsi homogenitas variansi ini juga digunakan $\alpha = 0,05$ yang berarti mempunyai titik kritis pada $\chi^{*2} = 9,488$. Dapat pula dilihat bahwa statistik pengamatan χ^2 dari lima lokasi sampel lebih kecil dari pada titik kritisnya. Hal ini berarti untuk lima lokasi sampel pada taraf $\alpha = 0,05$ Ho diterima. Dengan kata lain bahwa variansi masing-masing subpopulasi sama. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa variansi masing-masing subpopulasi sama kecuali pada unsur toksis pada media sedimen dan unsur toksis pada media daun Kangkung, namun hal tersebut tidak jadi masalah karena sampel yang lainnya masih bisa representatif untuk uji asumsi variansi masing-masing subpopulasi yang sama. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut maka selanjutnya dilakukan analisis mean dan analisis variansi (Analisis Varian Dwifaktor dengan kesamaan K = 1 tiap observasi sel).

3.3 Analisis Mean

Berdasarkan pengolahan dengan menggunakan bantuan paket program SPSS for Windows (versi 7.0) diperoleh hasil seperti yang tercantum pada masing-masing pembahasan berikut :

1. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media sedimen.

- a. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis.

Hasilnya bisa kita lihat di tabel 19 di bawah ini :

Tabel 19
Rata-rata tingkat pencemaran (ppm) untuk unsur toksis

	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik
	As	Cr	Cu	Zn	Hg
Rata-Rata	31,5460	110,5580	33,3280	238,1420	1,4960

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada unsur Zn lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada unsur lain.

- b. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa kita lihat di tabel 20 di bawah ini :

Tabel 20

Rata-rata tingkat pencemaran (ppm) untuk lokasi sampel

	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel
	I	II	III	IV	V
Rata-Rata	77,3720	80,6920	82,7640	86,3040	87,9380

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada lokasi sampel ke V lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada lokasi sampel yang lain.

2. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media daun Kangkung.

- a. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis.

Hasil bisa kita lihat di tabel 21 di bawah ini :

Tabel 21
Rata-rata tingkat pencemaran (ppm) untuk unsur toksis

	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik
	As	Cr	Cu	Zn	Hg
Rata-Rata	0,4280	2,1080	9,6740	40,5120	0,1660

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada unsur Zn lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada unsur lain.

- b. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa kita lihat di tabel 22 di bawah ini :

Tabel 22
Rata-rata tingkat pencemaran (ppm) untuk lokasi sampel

	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel
	I	II	III	IV	V
Rata-Rata	9,4800	9,9220	10,9260	11,0880	11,4720

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada lokasi sampel ke V lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada lokasi sampel yang lain.

3. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media air sungai.

- a. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis.

Hasil bisa kita lihat di tabel 23 di bawah ini :

Tabel 23

Rata-Rata Tingkat Pencemaran (ppm) Untuk Unsur Toksis

	Unsur Toksis	Unsur Toksis	Unsur Toksis	Unsur Toksis	Unsur Toksis
	As	Cr	Cu	Zn	Hg
Rata-Rata	0,011684	0,010648	0,011254	0,011512	0,011325

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada unsur As lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada unsur lain.

- b. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa kita lihat di tabel 24 di bawah ini :

Tabel 24

Rata-rata tingkat pencemaran (ppm) untuk lokasi sampel

	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel
	I	II	III	IV	V
Rata-Rata	0,010140	0,010744	0,011124	0,011707	0,012708

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada lokasi sampel ke V lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada lokasi sampel yang lain.

4. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media ikan Wader.
 - a. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk unsur toksis.

Hasil bisa kita lihat di tabel 25 di bawah ini :

Tabel 25

Rata-rata tingkat pencemaran (ppm) untuk unsur toksis

	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik	Unsur Toksik
	As	Cr	Cu	Zn	Hg
Rata-Rata	1,48960	3,24840	3,24392	3,63480	2,04800

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada unsur Zn lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada unsur lain.

- b. Analisis mean pada rata-rata tingkat pencemaran untuk lima lokasi sampel.

Hasilnya bisa kita lihat di tabel 26 di bawah ini :

Tabel 26

Rata-rata tingkat pencemaran (ppm) untuk lokasi sampel

	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel	Lokasi Sampel
	I	II	III	IV	V
Rata-Rata	2,25240	2,46860	2,67092	2,97980	3,293000

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tingkat pencemaran pada lokasi sampel ke V lebih besar bila dibandingkan dengan tingkat pencemaran pada lokasi sampel yang lain.

Dari hasil analisis mean unsur toksis pada media daun kangkung dan ikan wader kita bandingkan dengan tabel rata-rata unsur toksis dalam bahan makanan dan sayur-sayuran yang ditetapkan oleh negara Cina, Amerika, Jepang, Malaysia di bawah ini :



Tabel 27

Rata-rata unsur toksis (ppm) pada bahan makanan, sayuran dan buah-buahan

Unsur Toksis/Negara	Cina	Jepang	Malaysia	Amerika
As	0,50	1,10	1,39	1,16
Cr	0,50	0,50	0,56	0,48
Cu	13,58	11,76	11,28	12,34
Zn	42,25	40,10	50,00	5
Hg	0,30	0,40	0,50	0,30

(Muryono, 1998)

Dari perbandingan antara rata-rata unsur toksis pada media daun Kangkung, ikan Wader dan rata-rata unsur toksis pada bahan makanan, buah-buahan dan sayuran yang ditetapkan oleh empat negara, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa unsur toksis pada media daun Kangkung di sungai Code masih dibawah ambang batas dari rata-rata unsur toksis bahan makanan, buah-buahan, sayur-sayuran yang ditetapkan oleh empat negara tersebut kecuali pada unsur Cr. Namun unsur toksis pada media ikan Wader di sungai Code lebih tinggi dari nilai ambang batas dari rata-rata unsur toksis bahan makanan, buah-buahan dan sayur-sayuran yang ditetapkan oleh empat negara

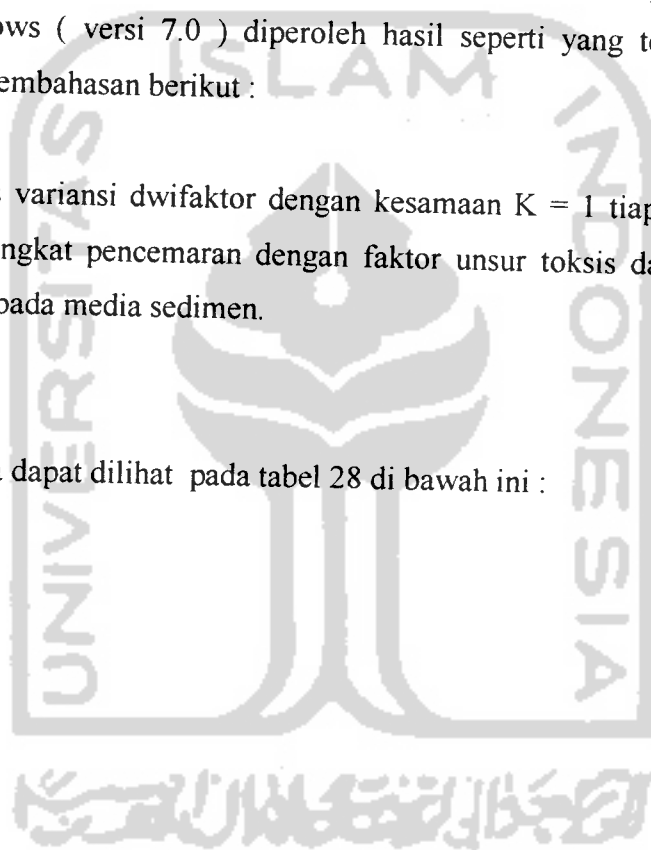
tersebut hal ini ditunjukkan pada unsur As, Cr, Hg sehingga masyarakat disekitar sungai Code perlu hati-hati bila mengkonsumsi ikan Wader.

3.4. Analisis Variansi (Analisis Variansi Dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel)

Berdasarkan pengolahan dengan menggunakan bantuan paket program SPSS for Windows (versi 7.0) diperoleh hasil seperti yang tercantum pada masing-masing pembahasan berikut :

- 1 Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media sedimen.

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 28 di bawah ini :



Tabel 28

Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksik dan lima lokasi sampel.

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	Statistik Pengamatan F	α
Unsur Toksik	182931,031	4	45732,758	3401,894	0,000
Lima Lokasi Sampel	361,781	4	90,445	6,728	0,002
Model	183292,812	8	22911,602	1704,311	0,000
Residual	215,093	16	13,443		
Total	183507,906	24	7646,163		

Dari tabel 28 terlihat bahwa faktor unsur toksik, lima lokasi sampel masing-masing mempunyai harga statistik pengamatan F sebesar 3401,894 dan 6,728. Harga statistik pengamatan F ini lebih besar dari harga F tabel = 3,01 dengan $\alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksik pada media sedimen yang diukur dan ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang

berlainan. Dalam tabel di atas dapat dilihat juga bahwa model mempunyai harga statistik pengamatan F sebesar 1704,311. Hal ini menunjukkan bahwa harga statistik pengamatan F model lebih besar dari harga F tabel = 2,59 dengan $\alpha = 0,05$ yang berarti H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang nyata dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

- 2 Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media daun Kangkung.

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 29 di bawah ini :



Tabel 29

Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel.

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	Statistik Pengamatan F	α
Unsur Toksis	5900,174	4	1475,043	1977,803	0,000
Lima Lokasi Sampel	14,082	4	3,520	4,720	0,010
Model	5914,255	8	739,282	991,262	0,000
Residual	11,933	16	0,746		
Total	5926,188	24	246,925		

Dari tabel 29 terlihat bahwa faktor unsur toksis, lima lokasi sampel masing-masing mempunyai harga statistik pengamatan F sebesar 1977,803 dan 4,720. Harga statistik pengamatan F ini lebih besar dari harga F tabel = 2,59 dengan $\alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media daun Kangkung yang diukur dan ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan. Dalam tabel di atas dapat dilihat juga bahwa model

mempunyai harga statistik pengamatan sebesar 991,262. Hal ini menunjukkan bahwa harga statistik pengamatan F model lebih besar dari harga statistik F tabel = 2,59 dengan $\alpha = 0,05$ yang berarti H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang nyata dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

- 3 Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media air sungai.

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 30 di bawah ini :



Tabel 30

Analisis varian dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel.

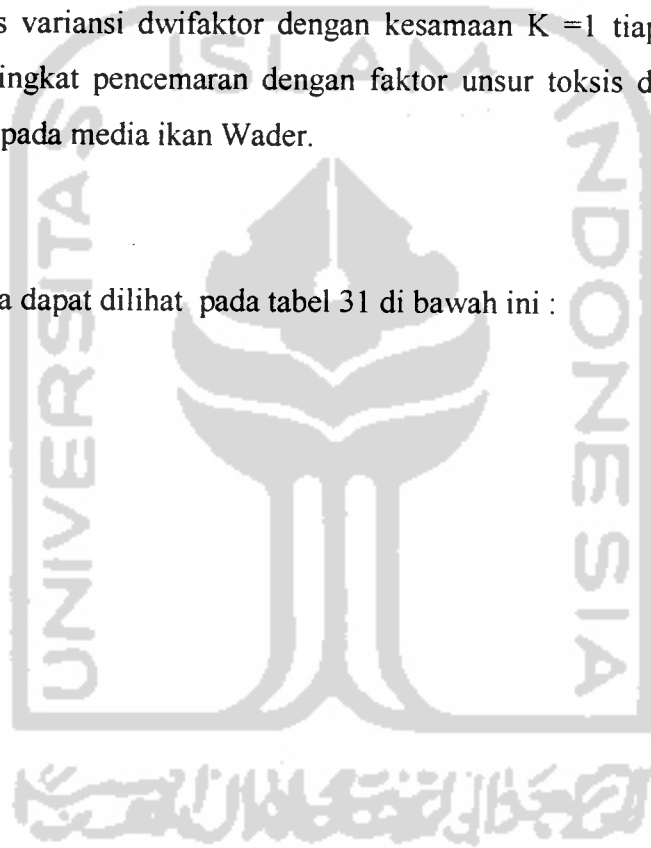
Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	Statistik Pengamatan F	α
Unsur Toksis	3,095E-06	4	7,739E-07	4,959	0,009
Lima Lokasi Sampel	1,916E-05	4	4,791E-06	30,703	0,000
Model	2,226E-05	8	2,783E-06	17,831	0,000
Residual	2,497E-06	16	1,561E-07		
Total	2,476E-05	24	1,032E-06		

Dari tabel 30 terlihat bahwa faktor unsur toksis, lima lokasi sampel masing-masing mempunyai harga statistik pengamatan F sebesar 4,959 dan 30,703. Harga statistik pengamatan F ini lebih besar dari harga F tabel = 3,01 dengan $\alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksis pada media air sungai yang diukur dan ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang berlainan. Dalam tabel di atas dapat di lihat juga bahwa model

mempunyai harga statistik pengamatan F sebesar 17,831. Hal ini menunjukkan bahwa harga statistik pengamatan F model lebih besar dari harga F tabel = 2,59 dengan $\alpha = 0,05$ yang berarti H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang nyata dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran

- 4 Analisis variansi dwifaktor dengan kesamaan K =1 tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksis dan lima lokasi sampel pada media ikan Wader.

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 31 di bawah ini :



Tabel 31

Analisis varian dwifaktor dengan kesamaan $K = 1$ tiap observasi sel untuk tingkat pencemaran dengan faktor unsur toksik dan lima lokasi sampel.

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	Statistik Pengamatan F	α
Unsur Toksik	16,776	4	4,194	149,347	0,000
Lima Lokasi Sampel	3,396	4	0,849	30,235	0,000
Model	20,172	8	2,522	89,791	0,000
Residual	0,449	16	2,808E-02		
Total	20,621	24	0,859		

Dari tabel 31 terlihat bahwa faktor unsur toksik, lima lokasi sampel masing-masing mempunyai harga statistik pengamatan F sebesar 149,347 dan 30,235. Harga statistik pengamatan F ini lebih besar dari harga F tabel = 3,01 dengan $\alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima unsur toksik pada media ikan Wader yang diukur dan ada perbedaan tingkat pencemaran bila digunakan lima lokasi sampel yang

berlainan. Dalam tabel di atas dapat dilihat juga bahwa model mempunyai harga statistik pengamatan F sebesar 89,791. Hal ini menunjukkan bahwa harga statistik pengamatan F model lebih besar dari harga F tabel = 2,59 dengan $\alpha = 0,05$ yang berarti H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang nyata dari seluruh faktor terhadap tingkat pencemaran.

3.5. Uji Pembandingan Ganda Tukey

Untuk menganalisis data guna mendeteksi seberapa jauh mean setiap perlakuan itu berbeda satu dengan yang lainnya digunakan Uji Pembandingan Ganda Tukey yang dilakukan dengan bantuan paket MINITAB. Paket ini sengaja dipakai, agar memberikan hasil yang lebih baik, dalam arti paket tersebut mudah dioperasikan dan lengkap analisis statistiknya. Dari analisis data dengan menggunakan MINITAB dapat dilihat hasilnya sebagai berikut:

1. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media sedimen.
 - a. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada unsur toksis yang terdapat pada media sedimen.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$; $k = 5$ dan $m = 5$ sehingga $Q(k; k(m-1); \alpha) = Q(5; 5(5-1); 0,05) = 4,23$ diperoleh interval konfidensi :

Selisih Mean Populasi $\mu_A - \mu_B$	Interval konfidensi
1. $\mu_1 - \mu_2$	$-89,17 < \mu_A - \mu_B < -68,85^*$
2. $\mu_1 - \mu_3$	$-11,94 < \mu_A - \mu_B < 8,38$
3. $\mu_1 - \mu_4$	$-216,76 < \mu_A - \mu_B < -196,44^*$
4. $\mu_1 - \mu_5$	$19,89 < \mu_A - \mu_B < 40,21$
5. $\mu_2 - \mu_3$	$67,07 < \mu_A - \mu_B < 87,39$
6. $\mu_2 - \mu_4$	$-137,74 < \mu_A - \mu_B < -117,42^*$
7. $\mu_2 - \mu_5$	$98,90 < \mu_A - \mu_B < 119,22$
8. $\mu_3 - \mu_4$	$-214,97 < \mu_A - \mu_B < -194,65^*$
9. $\mu_3 - \mu_5$	$21,67 < \mu_A - \mu_B < 41,99$
10. $\mu_4 - \mu_5$	$226,49 < \mu_A - \mu_B < 246,81$

Interval-interval konfidensi yang tidak memuat nol hanyalah interval konfidensi yang ada tanda bintangnya. Karena keempat interval ini terletak di sebelah kiri nol, maka dapat disimpulkan bahwa :

$$\mu_4 > \mu_2 > \mu_1; \mu_4 > \mu_3$$

Dengan demikian unsur toksis Zn mempunyai kadar rata-rata yang tertinggi dibandingkan dengan unsur toksis yang lainnya.

- b. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada lima lokasi sampel yang terdapat pada media sedimen.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$; $k = 5$ dan $m = 5$ sehingga $Q(k; k(m-1); \alpha) = Q(5; 5(5-1); 0,05) = 4,23$ diperoleh interval konfidensi :

Selisih Mean Populasi $\mu_A - \mu_B$	Interval konfidensi
1. $\mu_1 - \mu_2$	$-184,3 < \mu_A - \mu_B < 177,7$
2. $\mu_1 - \mu_3$	$-186,4 < \mu_A - \mu_B < 175,6$
3. $\mu_1 - \mu_4$	$-190 < \mu_A - \mu_B < 172,1$
4. $\mu_1 - \mu_5$	$-191,6 < \mu_A - \mu_B < 170,5$
5. $\mu_2 - \mu_3$	$-183,1 < \mu_A - \mu_B < 179$
6. $\mu_2 - \mu_4$	$-186,6 < \mu_A - \mu_B < 175,4$
7. $\mu_2 - \mu_5$	$-188,3 < \mu_A - \mu_B < 173,8$
8. $\mu_3 - \mu_4$	$-184,6 < \mu_A - \mu_B < 177,5$
9. $\mu_3 - \mu_5$	$-186,2 < \mu_A - \mu_B < 175,9$
10. $\mu_4 - \mu_5$	$-182,7 < \mu_A - \mu_B < 179,4$

Interval-interval konfidensi yang tidak memuat nol tidak ada sehingga kita tidak dapat menyatakan bahwa pembandingan pasangan-pasangan ini menunjukan perbedaan mean-mean populasi itu.

2. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media daun Kangkung.

a. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada unsur toksis yang terdapat pada media daun Kangkung.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$; $k = 5$ dan $m = 5$ sehingga $Q(k; k(m-1); \alpha) = Q(5; 5(5-1); 0,05) = 4,23$ diperoleh interval konfidensi :

Selisih Mean Populasi $\mu_A - \mu_B$	Interval konfidensi
1. $\mu_1 - \mu_2$	$-3,837 < \mu_A - \mu_B < 0,477$
2. $\mu_1 - \mu_3$	$-11,403 < \mu_A - \mu_B < -7,089^*$
3. $\mu_1 - \mu_4$	$-42,241 < \mu_A - \mu_B < -37,927^*$
4. $\mu_1 - \mu_5$	$-1,895 < \mu_A - \mu_B < 2,419$
5. $\mu_2 - \mu_3$	$-9,723 < \mu_A - \mu_B < -5,409^*$
6. $\mu_2 - \mu_4$	$-40,561 < \mu_A - \mu_B < -36,247^*$
7. $\mu_2 - \mu_5$	$-0,215 < \mu_A - \mu_B < 4,099$
8. $\mu_3 - \mu_4$	$-32,995 < \mu_A - \mu_B < -28,681^*$
9. $\mu_3 - \mu_5$	$7,351 < \mu_A - \mu_B < 11,665$
10. $\mu_4 - \mu_5$	$38,189 < \mu_A - \mu_B < 42,503$

Interval-interval konfidensi yang tidak memuat nol hanyalah interval konfidensi yang ada tanda bintangnya. Karena kelima interval ini terletak di sebelah kiri nol, maka dapat disimpulkan bahwa :

$$\mu_4 > \mu_3 > \mu_2; \mu_4 > \mu_3 > \mu_1$$

Dengan demikian unsur toksis Zn mempunyai kadar rata-rata yang tertinggi dibandingkan dengan unsur toksis yang lainnya.

- b. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada lima lokasi sampel yang terdapat pada media daun Kangkung.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$; $k = 5$ dan $m = 5$ sehingga $Q(k; k(m-1); \alpha) = Q(5; 5(5-1); 0,05) = 4,23$ diperoleh interval konfidensi :

Selisih Mean Populasi $\mu_A - \mu_B$	Interval konfidensi
1. $\mu_1 - \mu_2$	$-32,97 < \mu_A - \mu_B < 32,08$
2. $\mu_1 - \mu_3$	$-33,97 < \mu_A - \mu_B < 31,08$
3. $\mu_1 - \mu_4$	$-34,13 < \mu_A - \mu_B < 30,92$
4. $\mu_1 - \mu_5$	$-34,52 < \mu_A - \mu_B < 30,53$
5. $\mu_2 - \mu_3$	$-33,53 < \mu_A - \mu_B < 31,52$
6. $\mu_2 - \mu_4$	$-33,69 < \mu_A - \mu_B < 31,36$
7. $\mu_2 - \mu_5$	$-34,07 < \mu_A - \mu_B < 30,97$
8. $\mu_3 - \mu_4$	$-32,69 < \mu_A - \mu_B < 32,36$
9. $\mu_3 - \mu_5$	$-33,07 < \mu_A - \mu_B < 31,98$
10. $\mu_4 - \mu_5$	$-32,91 < \mu_A - \mu_B < 32,14$

Interval-interval konfidensi yang tidak memuat nol tidak ada sehingga kita tidak dapat menyatakan bahwa perbandingan pasangan-pasangan ini menunjukkan perbedaan mean-mean populasi itu.

Interval-interval konfidensi yang tidak memuat nol tidak ada sehingga kita tidak dapat menyatakan bahwa perbandingan pasangan-pasangan ini menunjukkan perbedaan mean-mean populasi itu.

b. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada lima lokasi sampel yang terdapat pada media air sungai.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$; $k = 5$ dan $m = 5$ sehingga $Q(k; k(m-1); \alpha) = Q(5; 5(5-1); 0,05) = 4,23$ diperoleh interval konfidensi :

Selisih Mean Populasi $\mu_A - \mu_B$	Interval konfidensi
1. $\mu_1 - \mu_2$	$-0,0016064 < \mu_A - \mu_B < 0,0003984$
2. $\mu_1 - \mu_3$	$-0,0020244 < \mu_A - \mu_B < -0,0000196^*$
3. $\mu_1 - \mu_4$	$-0,0025784 < \mu_A - \mu_B < -0,0005736^*$
4. $\mu_1 - \mu_5$	$-0,0035824 < \mu_A - \mu_B < -0,0015776^*$
5. $\mu_2 - \mu_3$	$-0,0014204 < \mu_A - \mu_B < 0,0005844$
6. $\mu_2 - \mu_4$	$-0,0019744 < \mu_A - \mu_B < 0,0000304$
7. $\mu_2 - \mu_5$	$-0,0029784 < \mu_A - \mu_B < -0,000936^*$
8. $\mu_3 - \mu_4$	$-0,0015564 < \mu_A - \mu_B < 0,0004484$
9. $\mu_3 - \mu_5$	$-0,0025604 < \mu_A - \mu_B < -0,0005556^*$
10. $\mu_4 - \mu_5$	$-0,0020064 < \mu_A - \mu_B < -0,0000016^*$

Interval-interval konfidensi yang tidak memuat nol hanyalah interval konfidensi yang ada tanda bintangnya. Karena ke-enam interval ini terletak di sebelah kiri nol, maka dapat disimpulkan bahwa :

$$\mu_5 > \mu_4 = \mu_3 > \mu_1; \mu_5 > \mu_2$$

Dengan demikian lokasi kelima mempunyai rata-rata tingkat pencemaran yang tertinggi dibandingkan dengan unsur toksis yang lainnya.

4. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada unsur toksis dan lima lokasi sampel yang terdapat pada media ikan Wader.
 - a. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada unsur toksis yang terdapat pada media ikan Wader.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$; $k = 5$ dan $m = 5$ sehingga $Q(k; k(m-1); \alpha) = Q(5; 5(5-1); 0,05) = 4,23$ diperoleh interval konfidensi :

- b. Uji Pembandingan Ganda Tukey pada lima lokasi sampel yang terdapat pada media ikan Wader.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$; $k = 5$ dan $m = 5$ sehingga $Q(k; k(m-1); \alpha) = Q(5; 5(5-1); 0,05) = 4,23$ diperoleh interval konfidensi :

Selisih Mean Populasi $\mu_A - \mu_B$	Interval konfidensi
1. $\mu_1 - \mu_2$	$-1,9718 < \mu_A - \mu_B < 1,5394$
2. $\mu_1 - \mu_3$	$-2,1741 < \mu_A - \mu_B < 1,3371$
3. $\mu_1 - \mu_4$	$-2,4830 < \mu_A - \mu_B < 1,0282$
4. $\mu_1 - \mu_5$	$-2,7963 < \mu_A - \mu_B < 0,7149$
5. $\mu_2 - \mu_3$	$-1,9579 < \mu_A - \mu_B < 1,5533$
6. $\mu_2 - \mu_4$	$-2,2668 < \mu_A - \mu_B < 1,2444$
7. $\mu_2 - \mu_5$	$-2,5801 < \mu_A - \mu_B < 0,9311$
8. $\mu_3 - \mu_4$	$-2,0645 < \mu_A - \mu_B < 1,4467$
9. $\mu_3 - \mu_5$	$-2,3778 < \mu_A - \mu_B < 1,1335$
10. $\mu_4 - \mu_5$	$-2,0689 < \mu_A - \mu_B < 1,4423$

Interval-interval konfidensi yang tidak memuat nol tidak ada sehingga kita tidak dapat menyatakan bahwa pembandingan pasangan-pasangan ini menunjukkan perbedaan mean-mean populasi itu.

BAB. IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang ada pada bab III dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa :

1. Unsur yang sangat dominan berpengaruh terhadap tingkat pencemaran di sungai Code adalah unsur toksis Zn, hal ini dapat dilihat pada analisis mean untuk media sedimen, ikan Wader maupun daun Kangkung. Pengaruh yang paling dominan untuk unsur toksis Zn pada tingkat pencemaran di sungai Code tersebut ditunjukkan unsur toksis Zn yang terdapat pada media sedimen. Sedangkan pada media air sungai unsur toksis yang paling berpengaruh terhadap tingkat pencemaran di sungai Code adalah unsur toksis As.
2. Lima lokasi sampel yang sangat dominan berpengaruh terhadap tingkat pencemaran di sungai Code adalah lokasi sampel yang kelima, hal ini disebabkan karena lokasi kelima ada di daerah hilir, dimana sungai Code telah syarat terkena limbah dari lokasi I, lokasi II, lokasi III, lokasi IV.
3. Dari hasil perbandingan antara rata-rata unsur toksis pada media daun kangkung dan media ikan Wader dengan rata-rata unsur toksis pada bahan makanan, buah-buahan dan sayur-sayuran yang ditetapkan oleh empat negara (Cina, Jepang, Malaysia, Amerika) dapat diketahui bahwa rata-rata unsur toksis daun Kangkung yang ada di sungai Code masih di bawah nilai ambang batas dari rata-rata unsur toksis yang ditetapkan oleh empat negara tersebut

dan daun Kangkung tersebut dapat dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Untuk ikan Wader ternyata rata-rata unsur toksisnya di atas rata-rata nilai ambang batas unsur toksis yang ditetapkan oleh empat negara tersebut dan untuk masyarakat sekitar sungai Code sebaiknya tidak usah mengonsumsi ikan wader tersebut.

4. Adanya perbedaan mean yang nyata dan pengaruh yang nyata terhadap tingkat pencemaran di sungai Code bila digunakan unsur toksis pada media sediment, daun Kangkung dan lokasi sampel pada media air sungai.

4.2. Saran

1. Pemda D.I.Y harus lebih gencar lagi mempromosikan program AMDAL (analisis mengenai dampak lingkungan) dan PROKASIH (program kali bersih), sambil melakukan pengawasan secara terus menerus terhadap kondisi air dari perairan sungai Code agar selalu terjaga, sehingga airnya dapat dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat setempat.
2. Pihak pabrik dan masyarakat sekitar sungai Code sebagai penghasil limbah diharapkan melakukan penanganan lebih lanjut terhadap limbahnya sebelum dibuang ke sungai.
3. Masyarakat di sekitar sungai Code khususnya dibagian hilir harus hati-hati dalam mengonsumsi bahan makanan yang berasal dari sungai Code, karena nilai ambang batas unsur toksis yang terdapat dalam bahan makanan meningkat dari bagian hulu ke hilir dan bila dikonsumsi bisa membahayakan jiwa manusia.

Daftar Pustaka

1. Muryono, H. 1998. **Evaluasi Penyebaran Unsur Toksis Dalam Cuplikan Lingkungan Di Sungai Code Yogyakarta Dengan Metode Analisis Pengaktifan Neutron (APN).** Makalah disampaikan pada **Pertemuan Ilmiah Dwi Tahunan Perhimpunan Kedokteran Dan Biologi Nuklir Indonesia.** Yogyakarta : PPNY Batan.
2. Supranto, J. 1992. **Teknik Sampling Untuk Survei Dan Eksperimen.** Jakarta : Rineka Cipta.
3. Zanzawi, Soejoeti. 1986. **Metode Statistika II STAT 4111/3SKS/ Modul 1-5.** Jakarta : Karunika, Universitas Terbuka.
4. Walpole, R.E & Myers, R.H. 1995. **Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan.** Bandung : ITB Bandung.

Tabel 32

Kadar Unsur Toksis (ppm) Pada Media Sedimen

Unsur toksis	Lokasi pengambilan sampel				
	1	2	3	4	5
As	27.51	28.45	30.56	34.45	36.76
Cr	104.34	107.56	108.21	115.45	117.23
Cu	30.34	31.67	33.56	34.82	36.25
Zn	223.56	234.42	239.87	245.17	247.69
Hg	1.11	1.36	1.62	1.63	1.76

Tabel 33

Kadar Unsur Toksis (ppm) Pada Media Daun Kangkung

Unsur toksis	Lokasi pengambilan sampel				
	1	2	3	4	5
As	0.35	0.37	1.42	0.49	0.51
Cr	1.21	1.34	2.45	2.58	2.96
Cu	8.23	8.45	10.12	10.34	11.23
Zn	37.5	39.32	41.47	41.82	42.45
Hg	0.11	0.13	0.17	0.21	0.21

Tabel 34

Kadar Unsur Toksis (ppm) Pada Media Air Sungai

Unsur toksis	Lokasi pengambilan sampel				
	1	2	3	4	5
As	0.0101	0.0113	0.0118	0.0123	0.0129
Cr	0.0098	0.0102	0.0106	0.011	0.0117
Cu	0.0105	0.011	0.0111	0.0115	0.0124
Zn	0.0103	0.011	0.011	0.0116	0.0138
Hg	0.0101	0.0103	0.0111	0.0123	0.0011

Tabel 35

Kadar Unsur Toksis (ppm) Pada Media ikan wader

Unsur toksis	Lokasi pengambilan sampel				
	1	2	3	4	5
As	1.119	1.498	1.511	1.55	1.77
Cr	2.862	3.02	3.16	3.47	3.73
Cu	2.751	2.98	3.0246	3.279	3.9854
Zn	3.18	3.125	3.629	4.02	4.22
Hg	1.35	1.72	2.03	2.38	2.76

ANOVA^{a,b}

			Unique Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tingkat pencemaran	Main Effects	(Combined)	183292,812	8	22911,602	1704,311	,000
		Kadar unsur toksik pada media sediment	182931,031	4	45732,758	3401,894	,000
		Lima lokasi pengambilan sampel pada media sediment	361,781	4	90,445	6,728	,002
	Model		183292,812	8	22911,602	1704,311	,000
	Residual		215,093	16	13,443		
	Total		183507,906	24	7646,163		

a. Tingkat pencemaran oleh Kadar unsur toksik pada media sedimen, Lima lokasi pengambilan sampel pada media sedimen

b. All effects entered simultaneously

ANOVA^{a,b}

			Unique Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tingkat pencemaran	Main Effects	(Combined)	2,226E-05	8	2,783E-06	17,831	,000
		Kadar unsur toksik pada media air sungai	3,095E-06	4	7,739E-07	4,959	,009
		Lima lokasi pengambilan sampel pada media air sungai	1,916E-05	4	4,791E-06	30,703	,000
	Model		2,226E-05	8	2,783E-06	17,831	,000
	Residual		2,497E-06	16	1,561E-07		
	Total		2,476E-05	24	1,032E-06		

a. Tingkat pencemaran oleh Kadar unsur toksik pada media air sungai, Lima lokasi pengambilan sampel pada media air sungai

b. All effects entered simultaneously

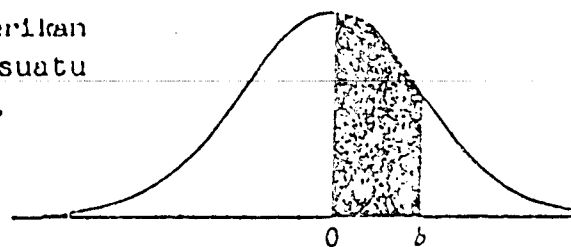
ANOVA^{a,b}

			Unique Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tingkat Pencemaran	Main Effects	(Combined)	20,172	8	2,522	89,791	,000
		Kadar unsur toksis pada media ikan wader	15,776	4	4,194	149,347	,000
		Lima lokasi pengambilan sampel pada ikan wader	3,396	4	,849	30,235	,000
	Model		20,172	8	2,522	89,791	,000
	Residual		,449	16	2,808E-02		
	Total		20,621	24	,859		

- a. Tingkat Pencemaran oleh Kadar unsur toksis pada media ikan wader, Lima lokasi pengambilan sampel pada ikan wader
- b. All effects entered simultaneously

Distribusi Normal

Luas distribusi normal standar, memberikan luas di bawah kurve dari 0 sampai suatu bilangan positif h atau $P(0 < z < h)$.



h	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2703	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4308	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

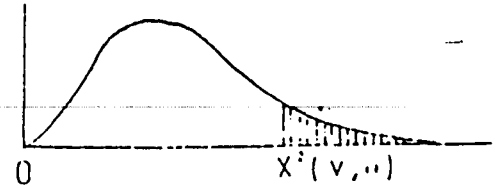


Kuantil Statistika Penguji Lilliefors

	p = .80	.85	.90	.95	.99
Ukuran sampel = 4	.300	.319	.352	.381	.417
5	.285	.299	.315	.337	.405
6	.265	.277	.294	.319	.364
7	.247	.258	.276	.300	.348
8	.233	.244	.261	.285	.331
9	.223	.233	.249	.271	.311
10	.215	.224	.239	.258	.294
11	.206	.217	.230	.249	.284
12	.199	.212	.223	.242	.275
13	.190	.202	.214	.234	.268
14	.183	.194	.207	.227	.261
15	.177	.187	.201	.220	.257
16	.173	.182	.195	.213	.250
17	.169	.177	.189	.206	.245
18	.166	.173	.184	.200	.239
19	.163	.169	.179	.195	.235
20	.160	.166	.174	.190	.231
25	.142	.147	.158	.173	.200
30	.131	.136	.144	.161	.187
30	<u>.736</u>	<u>.768</u>	<u>.805</u>	<u>.886</u>	<u>1.031</u>
Lebih dari	$\frac{\cdot}{\sqrt{n}}$	$\frac{\cdot}{\sqrt{n}}$	$\frac{\cdot}{\sqrt{n}}$	$\frac{\cdot}{\sqrt{n}}$	$\frac{\cdot}{\sqrt{n}}$

Distribusi Chi Kuadrat

Angka-angka dalam tabel menunjukkan luas atau probabilitas $P[\chi^2 > \chi^2(v, \alpha)] = \alpha$ dimana χ^2 berdistribusi Chi kwadrat dengan derajat bebas v

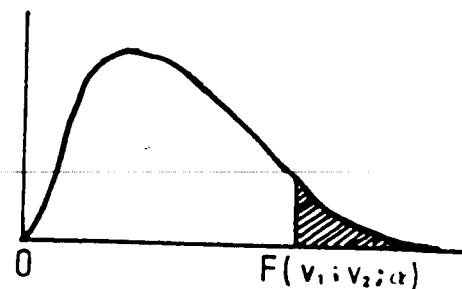


v	α							
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.0044	0.0157	0.0192	0.0233	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

DISTRIBUSI F

Titik 5%(atas) dan 1% (bawah) untuk distribusi F.

Angka-angka dalam tabel menunjukkan luas atau probabilitas $P [F > F(v_1, v_2, \alpha)] = \alpha$, dimana F berdistribusi F dengan derajat bebas pembilang = v_1 , dan derajat bebas penyebut = v_2 .



derajat bebas penyebut (v_2)	derajat bebas pembilang (v_1)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	161 4.052	200 4.999	216 5.403	225 5.625	230 5.764	234 5.859	237 5.928	239 5.981	241 6.022	242 6.056	243 6.082	244 6.106
2	18.51 98.49	19.00 99.01	19.16 99.17	19.25 99.25	19.30 99.30	19.33 99.33	19.36 99.34	19.37 99.36	19.38 99.38	19.39 99.40	19.40 99.41	19.41 99.42
3	10.13 34.12	9.55 30.81	9.28 29.46	9.12 28.71	9.01 28.24	8.94 27.91	8.88 27.67	8.84 27.49	8.81 27.34	8.78 27.23	8.76 27.13	8.74 27.05
4	7.71 21.20	6.94 18.00	6.59 16.69	6.39 15.98	6.26 15.52	6.16 15.21	6.09 14.98	6.04 14.80	6.00 14.66	5.96 14.54	5.93 14.45	5.91 14.37
5	6.61 16.26	5.79 13.27	5.41 12.06	5.19 11.39	5.05 10.97	4.95 10.67	4.88 10.45	4.82 10.27	4.78 10.15	4.74 10.05	4.70 9.96	4.68 9.89
6	5.99 13.74	5.14 10.92	4.76 9.78	4.53 9.15	4.39 8.75	4.28 8.47	4.21 8.26	4.15 8.10	4.10 7.98	4.06 7.87	4.03 7.79	4.00 7.72
7	5.59 12.25	4.74 9.55	4.35 8.45	4.12 7.85	3.97 7.46	3.87 7.19	3.79 7.00	3.73 6.84	3.68 6.71	3.63 6.62	3.60 6.54	3.57 6.47
8	5.32 11.26	4.46 8.65	4.07 7.59	3.84 7.01	3.69 6.63	3.58 6.37	3.50 6.19	3.44 6.03	3.39 5.91	3.34 5.82	3.31 5.74	3.28 5.67
9	5.12 10.56	4.26 8.02	3.86 6.99	3.63 6.42	3.48 6.06	3.37 5.80	3.29 5.62	3.23 5.47	3.18 5.35	3.13 5.26	3.10 5.18	3.07 5.11
10	4.96 10.04	4.10 7.56	3.71 6.55	3.48 5.99	3.33 5.64	3.22 5.39	3.14 5.21	3.07 5.06	3.02 4.95	2.97 4.85	2.94 4.78	2.91 4.71
11	4.84 9.65	3.98 7.20	3.59 6.22	3.36 5.67	3.20 5.32	3.09 5.07	3.01 4.88	2.95 4.74	2.90 4.63	2.86 4.54	2.82 4.46	2.79 4.40
12	4.75 9.33	3.88 6.93	3.49 5.95	3.26 5.41	3.11 5.06	3.00 4.82	2.92 4.65	2.85 4.50	2.80 4.39	2.76 4.30	2.72 4.22	2.69 4.16
13	4.67 9.07	3.80 6.70	3.41 5.74	3.18 5.20	3.02 4.86	2.92 4.62	2.84 4.44	2.77 4.30	2.72 4.19	2.67 4.10	2.63 4.02	2.60 3.96
14	4.60 8.86	3.74 6.51	3.34 5.56	3.11 5.09	2.96 4.69	2.85 4.46	2.77 4.28	2.70 4.14	2.65 4.03	2.60 3.94	2.56 3.86	2.53 3.80

(lanjutan)

derajat bebas penyebut (v_2)	Derajat bebas pembilang (v_1)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	4.54 8.68	3.68 6.36	3.29 5.42	3.06 4.89	2.90 4.56	2.79 4.32	2.70 4.14	2.64 4.00	2.59 3.89	2.55 3.80	2.51 3.73	2.48 3.67
16	4.49 8.53	3.63 6.23	3.24 5.29	3.01 4.77	2.85 4.44	2.74 4.20	2.66 4.03	2.59 3.89	2.55 3.78	2.49 3.69	2.45 3.61	2.42 3.55
17	4.45 8.40	3.59 6.11	3.20 5.18	2.96 4.67	2.81 4.34	2.70 4.10	2.62 3.93	2.55 3.79	2.50 3.68	2.45 3.59	2.41 3.52	2.38 3.45
18	4.41 8.28	3.55 6.01	3.16 5.09	2.93 4.58	2.77 4.25	2.66 4.01	2.58 3.85	2.51 3.71	2.46 3.60	2.41 3.51	2.37 3.44	2.34 3.37
19	4.38 8.18	3.52 5.93	3.13 5.01	2.90 4.50	2.74 4.17	2.63 3.94	2.55 3.77	2.48 3.63	2.43 3.52	2.38 3.43	2.34 3.36	2.31 3.30
20	4.35 8.10	3.49 5.85	3.10 4.94	2.87 4.43	2.71 4.10	2.60 3.87	2.52 3.71	2.45 3.56	2.40 3.45	2.35 3.37	2.31 3.30	2.28 3.23
21	4.32 8.02	3.47 5.78	3.07 4.87	2.84 4.37	2.68 4.04	2.57 3.81	2.49 3.65	2.42 3.51	2.37 3.40	2.32 3.31	2.28 3.24	2.25 3.17
22	4.30 7.94	3.44 5.72	3.05 4.82	2.82 4.31	2.66 3.99	2.55 3.76	2.47 3.59	2.40 3.45	2.35 3.35	2.30 3.26	2.26 3.18	2.23 3.12
23	4.28 7.88	3.42 5.66	3.03 4.76	2.80 4.26	2.64 3.94	2.53 3.71	2.45 3.54	2.38 3.41	2.32 3.30	2.28 3.21	2.24 3.14	2.20 3.07
24	4.26 7.82	3.40 5.61	3.01 4.72	2.78 4.22	2.62 3.90	2.51 3.67	2.43 3.50	2.36 3.36	2.30 3.25	2.26 3.17	2.22 3.09	2.18 3.03
25	4.24 7.77	3.38 5.57	2.99 4.68	2.76 4.18	2.60 3.86	2.49 3.63	2.41 3.46	2.34 3.32	2.28 3.21	2.24 3.13	2.20 3.05	2.16 2.99
26	4.22 7.72	3.37 5.53	2.89 4.64	2.74 4.14	2.59 3.82	2.47 3.59	2.39 3.42	2.32 3.29	2.27 3.17	2.22 3.09	2.18 3.02	2.15 2.96
27	4.21 7.68	3.35 5.49	2.96 4.60	2.73 4.11	2.57 3.79	2.46 3.56	2.37 3.39	2.30 3.26	2.25 3.14	2.20 3.06	2.16 2.98	2.13 2.93
28	4.20 7.64	3.34 5.45	2.95 4.57	2.71 4.07	2.56 3.76	2.44 3.53	2.36 3.36	2.29 3.23	2.24 3.11	2.19 3.03	2.15 2.95	2.12 2.90
29	4.18 7.60	3.33 5.52	2.93 4.54	2.70 4.04	2.54 3.73	2.43 3.50	2.35 3.33	2.28 3.20	2.22 3.08	2.18 3.00	2.14 2.92	2.10 2.87
30	4.17 7.56	3.32 5.39	2.92 4.51	2.69 4.02	2.53 3.70	2.42 3.47	2.34 3.30	2.27 3.17	2.21 3.06	2.16 2.98	2.12 2.90	2.09 2.84
32	4.15 7.50	3.30 5.34	2.90 4.46	2.67 3.97	2.51 3.66	2.40 3.42	2.32 3.25	2.25 3.12	2.19 3.01	2.14 2.94	2.10 2.86	2.07 2.80

(lanjutan)

derajat bebas penyebut (v_2)	Derajat bebas pembilang (v_1)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	4.13 7.44	3.28 5.29	2.88 4.42	2.65 3.93	2.49 3.61	2.38 3.38	2.30 3.21	2.23 3.08	2.17 2.97	2.12 2.89	2.08 2.82	2.05 2.76
36	4.11 7.39	3.26 5.25	2.86 4.38	2.63 3.89	2.48 3.58	2.36 3.35	2.28 3.18	2.21 3.04	2.15 2.94	2.10 2.86	2.06 2.79	2.03 2.72
38	4.10 7.35	3.25 5.21	2.85 4.34	2.62 3.86	2.46 3.54	2.35 3.32	2.26 3.15	2.19 3.02	2.14 2.91	2.09 2.82	2.05 2.75	2.02 2.69
40	4.08 7.31	3.23 5.18	2.84 4.31	2.61 3.83	2.45 3.51	2.34 3.29	2.25 3.12	2.18 2.99	2.12 2.88	2.07 2.80	2.04 2.73	2.00 2.66
42	4.07 7.27	3.22 5.15	2.83 4.29	2.59 3.80	2.44 3.49	2.32 3.26	2.24 3.10	2.17 2.96	2.11 2.86	2.06 2.77	2.02 2.70	1.99 2.64
44	4.06 7.24	3.21 5.12	2.82 4.26	2.58 3.78	2.43 3.46	2.31 3.24	2.23 3.07	2.16 2.94	2.10 2.84	2.05 2.75	2.01 2.68	1.98 2.62
46	4.05 7.21	3.20 5.10	2.81 4.24	2.57 3.76	2.42 3.44	2.30 3.22	2.22 3.05	2.14 2.92	2.09 2.82	2.04 2.73	2.00 2.66	1.97 2.50
48	4.04 7.19	3.19 5.08	2.80 4.22	2.56 3.74	2.41 3.42	2.30 3.20	2.21 3.04	2.14 2.90	2.08 2.80	2.03 2.71	1.99 2.64	1.96 2.58
50	4.03 7.17	3.18 5.06	2.79 4.20	2.56 3.72	2.40 3.41	2.29 3.18	2.20 3.02	2.13 2.88	2.07 2.78	2.02 2.70	1.98 2.62	1.95 2.56
55	4.02 7.12	3.17 5.01	2.78 4.16	2.54 3.68	2.38 3.37	2.27 3.15	2.18 2.98	2.11 2.85	2.05 2.75	2.00 2.66	1.97 2.59	1.93 2.53
60	4.00 7.08	3.15 4.98	2.76 4.13	2.52 3.65	2.37 3.34	2.25 3.12	2.17 2.95	2.10 2.82	2.04 2.72	1.99 2.63	1.95 2.56	1.92 2.50
65	3.99 7.04	3.14 4.95	2.75 4.10	2.51 3.62	2.36 3.31	2.24 3.09	2.15 2.93	2.08 2.79	2.02 2.70	1.98 2.61	1.94 2.54	1.90 2.47
70	3.98 7.01	3.13 4.92	2.74 4.08	2.50 3.60	2.35 3.29	2.22 3.07	2.14 2.91	2.07 2.77	2.01 2.67	1.97 2.59	1.93 2.51	1.89 2.45
80	3.96 6.96	3.11 4.88	2.72 4.04	2.48 3.56	2.33 3.25	2.21 3.04	2.12 2.87	2.05 2.74	1.99 2.64	1.95 2.55	1.91 2.48	1.88 2.41
100	3.94 6.90	3.09 4.82	2.70 3.98	2.46 3.51	2.30 3.20	2.19 2.99	2.10 2.82	2.03 2.69	1.97 2.59	1.92 2.51	1.88 2.43	1.85 2.36
125	3.92 6.84	3.07 4.78	2.68 3.94	2.44 3.47	2.29 3.17	2.17 2.95	2.08 2.79	2.01 2.65	1.95 2.56	1.90 2.47	1.86 2.40	1.83 2.33
150	3.91 6.81	3.06 4.75	2.67 3.91	2.43 3.44	2.27 3.13	2.16 2.92	2.07 2.76	2.00 2.62	1.94 2.53	1.89 2.44	1.85 2.37	1.82 2.30
200	3.89 6.76	3.04 4.71	2.65 3.88	2.41 3.41	2.26 3.11	2.14 2.90	2.05 2.73	1.98 2.60	1.92 2.50	1.87 2.41	1.83 2.34	1.80 2.28

(lanjutan)

derajat bebas penyebut (v_2)	Derajat bebas pembilang (v_1)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400	3.86	3.02	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.78
	6.70	4.66	3.83	3.36	3.06	2.85	2.69	2.55	2.46	2.37	2.29	2.23
1900	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.10	2.02	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76
	6.66	4.62	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.43	2.34	2.26	2.20
	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75
	6.64	4.60	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.24	2.18

derajat bebas penyebut (v_2)	Derajat bebas pembilang (v_1)											
	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
	24.5 6142	24.6 6169	24.8 6208	24.9 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366
2	19.42 99.43	19.43 99.44	19.44 99.45	19.45 99.46	19.46 99.47	19.47 99.48	19.47 99.48	19.48 99.49	19.49 99.49	19.49 99.49	19.50 99.50	19.50 99.50
3	8.71 26.92	8.69 26.83	8.66 26.89	8.64 26.60	8.62 26.50	8.60 26.41	8.58 26.30	8.57 26.27	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12
4	5.87 14.24	5.84 14.15	5.80 14.02	5.77 13.93	5.74 13.83	5.71 13.74	5.70 13.69	5.68 13.61	5.66 13.57	5.65 13.52	5.64 13.48	5.63 13.46
5	4.64 9.77	4.60 9.68	4.56 9.55	4.53 9.47	4.50 9.38	4.46 9.29	4.44 9.24	4.42 9.17	4.40 9.13	4.38 9.07	4.37 9.04	4.36 9.02
6	3.96 7.60	3.92 7.52	3.87 7.39	3.84 7.31	3.81 7.23	3.77 7.14	3.75 7.09	3.72 7.02	3.71 6.99	3.69 6.94	3.68 6.90	3.67 6.88
7	3.52 6.33	3.49 6.27	3.44 6.15	3.41 6.07	3.38 5.98	3.34 5.90	3.32 5.85	3.29 5.78	3.28 5.75	3.25 5.70	3.24 5.67	3.23 5.65
8	3.23 5.56	3.20 5.48	3.15 5.36	3.12 5.28	3.08 5.20	3.05 5.11	3.03 5.06	3.00 5.00	2.98 4.96	2.96 4.91	2.94 4.88	2.93 4.86
9	3.02 5.00	2.98 4.92	2.93 4.80	2.90 4.73	2.86 4.64	2.82 4.56	2.80 4.51	2.77 4.45	2.76 4.41	2.73 4.36	2.72 4.33	2.71 4.31
10	2.86 4.60	2.82 4.52	2.77 4.41	2.74 4.33	2.70 4.25	2.67 4.17	2.64 4.12	2.61 4.05	2.59 4.01	2.56 3.96	2.55 3.93	2.54 3.91

(lanjutan)

derajat bebas penyebut (v_2)	Derajat bebas pembilang (v_1)											
	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
11	3.74 4.29	2.70 4.21	2.65 4.10	2.61 4.02	2.57 3.94	2.53 3.86	2.50 3.80	2.47 3.74	2.45 3.70	2.42 3.66	2.41 3.62	2.40 3.60
12	2.64 4.05	2.60 3.98	2.54 3.86	2.50 3.78	2.46 3.70	2.42 3.61	2.40 3.56	2.36 3.49	2.35 3.46	2.32 3.41	2.31 3.38	2.30 3.36
13	2.55 3.85	2.51 3.78	2.46 3.67	2.42 3.59	2.38 3.51	2.34 3.42	2.32 3.37	2.28 3.30	2.26 3.27	2.24 3.21	2.22 3.18	2.21 3.16
14	2.48 3.70	2.44 3.62	2.39 3.51	2.35 3.43	2.31 3.34	2.27 3.26	2.24 3.21	2.21 3.14	2.19 3.11	2.16 3.06	2.14 3.02	2.13 3.00
15	2.43 3.56	2.39 3.48	2.33 3.36	2.29 3.29	2.25 3.20	2.21 3.12	2.18 3.07	2.15 3.00	2.12 2.97	2.10 2.92	2.08 2.89	2.07 2.87
16	2.37 3.45	2.33 3.37	2.28 3.25	2.24 3.18	2.20 3.10	2.16 3.01	2.13 2.96	2.09 2.89	2.07 2.86	2.04 2.80	2.02 2.77	2.01 2.75
17	2.33 3.35	2.29 3.27	2.23 3.16	2.19 3.08	2.15 3.00	2.11 2.92	2.08 2.86	2.04 2.79	2.02 2.76	1.99 2.70	1.97 2.67	1.96 2.65
18	2.29 3.27	2.25 3.19	2.19 3.07	2.15 3.00	2.11 2.91	2.07 2.83	2.04 2.78	2.00 2.71	1.98 2.68	1.95 2.62	1.93 2.59	1.92 2.57
19	2.26 3.19	2.21 3.12	2.15 3.00	2.11 2.92	2.07 2.84	2.02 2.76	2.00 2.70	1.96 2.63	1.94 2.60	1.91 2.54	1.90 2.51	1.88 2.49
20	2.23 3.13	2.18 3.05	2.12 2.94	2.08 2.86	2.04 2.77	1.99 2.69	1.96 2.63	1.92 2.56	1.90 2.53	1.87 2.47	1.85 2.44	1.84 2.42
21	2.20 3.07	2.15 2.99	2.09 2.88	2.05 2.80	2.00 2.72	1.96 2.63	1.93 2.58	1.89 2.51	1.87 2.47	1.84 2.42	1.82 2.38	1.81 2.36
22	2.18 3.02	2.13 2.94	2.07 2.83	2.03 2.75	1.96 2.67	1.93 2.58	1.91 2.53	1.87 2.46	1.84 2.42	1.81 2.37	1.80 2.33	1.78 2.31
23	2.14 2.94	2.10 2.89	2.04 2.78	2.00 2.70	1.96 2.62	1.91 2.53	1.88 2.48	1.84 2.41	1.82 2.37	1.79 2.32	1.77 2.28	1.76 2.26
24	2.13 2.93	2.09 2.85	2.02 2.74	1.98 2.66	1.94 2.58	1.89 2.49	1.86 2.44	1.82 2.36	1.80 2.33	1.76 2.27	1.74 2.23	1.73 2.21
25	2.11 2.89	2.06 2.81	2.00 2.70	1.96 2.62	1.92 2.54	1.87 2.45	1.84 2.40	1.80 2.32	1.77 2.29	1.74 2.23	1.72 2.19	1.71 2.17
26	2.10 2.86	2.05 2.77	1.99 2.66	1.95 2.58	1.90 2.50	1.85 2.41	1.82 2.36	1.78 2.32	1.76 2.25	1.72 2.19	1.70 2.15	1.69 2.13
27	2.08 2.83	2.03 2.74	1.97 2.63	1.93 2.55	1.88 2.47	1.84 2.38	1.80 2.33	1.76 2.25	1.74 2.21	1.71 2.16	1.68 2.12	1.67 2.10

(lanjutan)

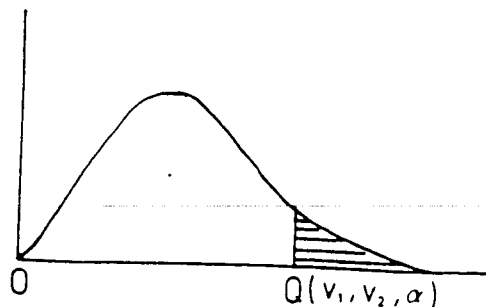
derajat bebas penyebut (v_2)	Derajat bebas penyebut (v_1)											
	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
28	2.06 2.80	2.02 2.71	1.96 2.60	1.91 2.52	1.87 2.44	1.81 2.33	1.78 2.30	1.75 2.22	1.72 2.18	1.69 2.13	1.67 2.09	1.65 2.06
29	2.05 2.77	2.00 2.68	1.94 2.57	1.90 2.49	1.85 2.41	1.80 2.32	1.77 2.27	1.73 2.19	1.71 2.15	1.68 2.10	1.65 2.06	1.64 2.03
30	2.04 2.74	1.99 2.66	1.93 2.55	1.89 2.47	1.84 2.38	1.79 2.29	1.76 2.24	1.72 2.16	1.69 2.13	1.66 2.07	1.64 2.03	1.62 2.01
32	2.02 2.70	1.97 2.62	1.91 2.51	1.86 2.42	1.82 2.34	1.76 2.25	1.74 2.20	1.69 2.12	1.67 2.09	1.64 2.02	1.61 1.98	1.59 1.96
34	2.00 2.66	1.95 2.58	1.89 2.47	1.84 2.38	1.80 2.30	1.74 2.21	1.71 2.15	1.67 2.08	1.64 2.04	1.61 1.98	1.59 1.94	1.57 1.91
36	1.89 2.62	1.93 2.54	1.87 2.43	1.82 2.35	1.78 2.26	1.72 2.17	1.69 2.12	1.65 2.04	1.62 2.00	1.59 1.94	1.56 1.90	1.55 1.87
38	1.94 2.59	1.92 2.51	1.85 2.40	1.80 2.32	1.76 2.22	1.71 2.14	1.67 2.08	1.63 2.00	1.60 1.97	1.57 1.90	1.54 1.86	1.53 1.84
40	1.95 2.56	1.90 2.49	1.84 2.37	1.79 2.29	1.74 2.20	1.69 2.11	1.66 2.05	1.61 1.97	1.59 1.94	1.55 1.88	1.53 1.84	1.51 1.81
42	1.94 2.54	1.89 2.46	1.82 2.35	1.78 2.26	1.73 2.17	1.68 2.08	1.64 2.02	1.60 1.94	1.57 1.91	1.54 1.85	1.51 1.80	1.49 1.78
44	1.92 2.52	1.88 2.44	1.81 2.32	1.76 2.24	1.72 2.15	1.66 2.06	1.63 2.00	1.58 1.92	1.56 1.88	1.52 1.82	1.50 1.78	1.48 1.75
46	1.91 2.50	1.87 2.42	1.80 2.30	1.75 2.22	1.71 2.13	1.65 2.04	1.62 1.98	1.57 1.90	1.54 1.86	1.51 1.80	1.48 1.76	1.46 1.72
48	1.90 2.48	1.86 2.40	1.79 2.28	1.74 2.20	1.70 2.11	1.64 2.02	1.61 1.96	1.56 1.88	1.53 1.84	1.50 1.76	1.47 1.73	1.45 1.70
50	1.90 2.46	1.85 2.39	1.78 2.26	1.74 2.18	1.69 2.10	1.63 2.00	1.60 1.94	1.55 1.86	1.52 1.82	1.48 1.76	1.46 1.71	1.44 1.68
55	1.88 2.43	1.83 2.35	1.76 2.23	1.72 2.15	1.67 2.06	1.61 1.96	1.58 1.90	1.52 1.82	1.50 1.78	1.46 1.71	1.43 1.66	1.41 1.64
60	1.86 2.40	1.81 2.32	1.75 2.20	1.70 2.12	1.65 2.03	1.59 1.93	1.56 1.87	1.50 1.79	1.48 1.74	1.44 1.68	1.41 1.63	1.39 1.60
65	1.85 2.37	1.80 2.30	1.73 2.18	1.68 2.09	1.63 2.00	1.57 1.90	1.54 1.84	1.49 1.76	1.46 1.71	1.42 1.64	1.39 1.60	1.37 1.56
70	1.84 2.35	1.79 2.28	1.72 2.15	1.67 2.07	1.62 1.98	1.56 1.88	1.53 1.82	1.47 1.74	1.45 1.69	1.40 1.63	1.37 1.56	1.35 1.53

(lanjutan)

derajat bebas penyebut (v_2)	derajat- bebas pembilang (v_1)											
	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
80	1.82	1.77	1.70	1.65	1.60	1.54	1.51	1.45	1.42	1.38	1.35	1.32
	2.32	2.24	2.11	2.03	1.94	1.84	1.78	1.70	1.65	1.57	1.52	1.49
100	1.79	1.75	1.68	1.63	1.57	1.51	1.48	1.42	1.39	1.34	1.30	1.28
	2.26	2.19	2.06	1.96	1.89	1.79	1.73	1.64	1.59	1.51	1.46	1.43
125	1.77	1.72	1.65	1.60	1.55	1.49	1.45	1.39	1.36	1.31	1.27	1.25
	2.23	2.15	2.03	1.94	1.85	1.75	1.68	1.59	1.54	1.46	1.40	1.37
150	1.76	1.71	1.64	1.59	1.54	1.47	1.44	1.37	1.34	1.29	1.25	1.22
	2.20	2.12	2.00	1.91	1.83	1.72	1.66	1.56	1.51	1.43	1.37	1.33
200	1.74	1.69	1.62	1.57	1.52	1.45	1.42	1.35	1.32	1.26	1.22	1.19
	1.17	2.09	1.97	1.88	1.79	1.69	1.62	1.53	1.48	1.39	1.33	1.28
400	1.72	1.67	1.60	1.54	1.49	1.42	1.38	1.32	1.28	1.22	1.16	1.13
	2.12	2.04	1.92	1.84	1.74	1.64	1.57	1.47	1.42	1.32	1.24	1.19
1000	1.70	1.65	1.58	1.53	1.47	1.41	1.36	1.30	1.26	1.19	1.13	1.08
	2.09	2.01	1.89	1.81	1.71	1.61	1.54	1.44	1.38	1.28	1.19	1.11
	1.69	1.64	1.57	1.52	1.46	1.40	1.35	1.28	1.24	1.17	1.11	1.00
	2.07	1.99	1.87	1.79	1.69	1.59	1.52	1.41	1.36	1.25	1.15	1.00

"Studentized Range Distribution"

Angka-angka dalam tabel menunjukkan luas atau probabilitas $P [Q > Q(v_1, v_2, \alpha)] = \alpha$ dimana Q berdistribusi "studentized range" dengan derajat bebas pembilang (v_1) dan derajat bebas penyebut (v_2).



TITIK 1 PERSEN ATAS DARI "STUDENTIZED RANGE" ($\alpha = .01$)

$v_1 \backslash v_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6
2	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69
3	8.26	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69
4	6.51	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27
5	5.70	6.98	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24
6	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10
7	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37
8	4.75	5.64	6.20	6.62	6.96	7.24	7.47	7.68	7.86
9	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.33	7.49
10	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21
11	4.39	5.15	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99
12	4.32	5.05	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81
13	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67
14	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54
15	4.17	4.84	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44
16	4.13	4.79	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35
17	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27
18	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20
19	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14
20	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09
24	3.96	4.55	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92
30	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76
40	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.26	5.39	5.50	5.60
60	3.76	4.28	4.59	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45
120	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30
∞	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16

PERSEN ATAS DARI "STUDENTIZED RANGE" ($\alpha = .05$)

$v_1 \backslash v_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	17.97	26.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20

$v_1 \backslash v_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73
60	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65
120	2.80	3.36	3.68	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56
∞	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47

TITIK 5 PERSEN ATAS DARI "STUDENTIZED RANGE" ($\alpha = .05$)

$v_2 \backslash v_1$	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	50.59	51.96	53.20	54.33	55.36	56.32	57.22	58.04	58.83	59.56
2	14.39	14.75	15.08	15.38	15.65	15.91	16.14	16.37	16.57	16.77
3	9.72	9.95	10.15	10.35	10.53	10.69	10.84	10.98	11.11	11.24
4	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66	8.79	8.91	9.03	9.13	9.23
5	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72	7.83	7.93	8.03	8.12	8.21
6	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14	7.24	7.34	7.43	7.51	7.59
7	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76	6.85	6.94	7.02	7.10	7.17
8	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48	6.57	6.65	6.73	6.80	6.87
9	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28	6.36	6.44	6.51	6.58	6.64
10	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11	6.19	6.27	6.34	6.40	6.47
11	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98	6.06	6.13	6.20	6.27	6.33
12	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88	5.95	6.02	6.09	6.15	6.21
13	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79	5.86	5.93	5.99	6.05	6.11
14	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71	5.79	5.85	5.91	5.97	6.03
15	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65	5.72	5.78	5.85	5.90	5.96
16	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59	5.66	5.73	5.79	5.84	5.90
17	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54	5.61	5.67	5.73	5.79	5.84
18	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50	5.57	5.63	5.69	5.74	5.79
19	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46	5.53	5.59	5.65	5.70	5.75
20	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43	5.49	5.55	5.61	5.66	5.71
24	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32	5.38	5.44	5.49	5.55	5.59
30	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21	5.27	5.33	5.38	5.43	5.47
40	4.82	4.90	4.98	5.04	5.11	5.16	5.22	5.27	5.31	5.36
60	4.73	4.81	4.88	4.94	5.00	5.06	5.11	5.15	5.20	5.25
120	4.64	4.71	4.78	4.84	4.90	4.95	5.00	5.04	5.09	5.13
∞	4.55	4.62	4.68	4.74	4.80	4.85	4.89	4.93	4.97	5.01