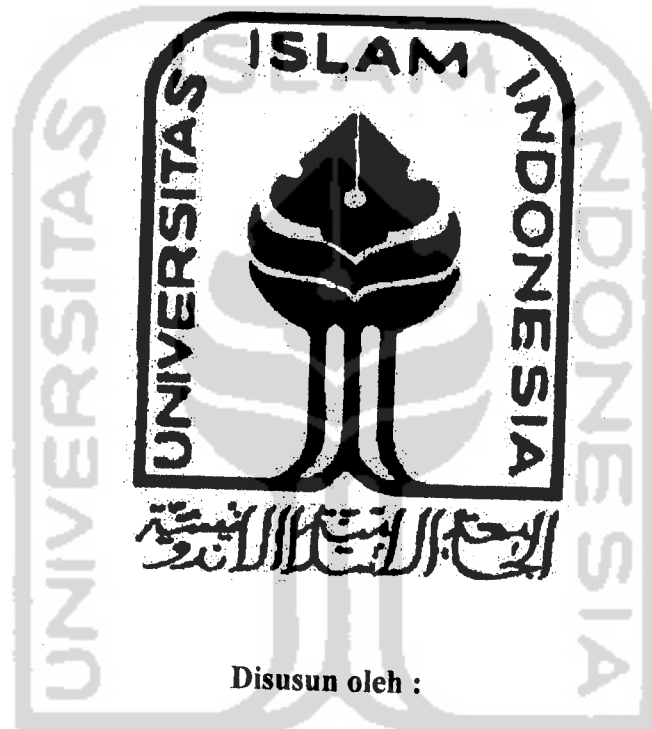


**ANALISIS STATISTIKA PADA STUDI KANDUNGAN
LOGAM BERAT DALAM IKAN SARDEN
DAN DAGING KALENG**

SKRIPSI



Disusun oleh :

**Nama : Siti Wuryani
No. Mhs : 96411022
Nirm : 960051013206120023**

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

2002

**ANALISIS STATISTIKA PADA STUDI KANDUNGAN
LOGAM BERAT DALAM IKAN SARDEN
DAN DAGING KALENG**

SKRIPSI

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

Oleh :

SITI WURYANI

No. Mhs : 96411022

Nirm : 960051013206120023



**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah disahkan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing.

Pada tanggal : **1 Juli 2002**



Dosen Pembimbing I

Drs. Supriyono, M.Sc.

Dosen Pembimbing II

Jaka Nugraha, M.Si.

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI BERJUDUL**

**ANALISIS STATISTIKA PADA STUDI KANDUNGAN LOGAM BERAT
DALAM IKAN SARDEN DAN DAGING KALENG**

Disusun Oleh :

SITI WURYANI

No. Mhs : 96411022

Nirm : 960051013206120023

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

Tanggal : 13 Juli 2002

Tim Penguji :

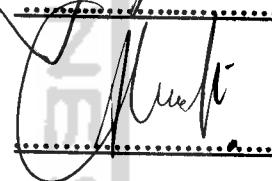
1. **Drs. Supriyono, M.Sc.**

2. **Jaka Nugraha, M.Si.**

3. **Edy Widodo, M.Si.**

4. **R.B. Fajriya Hakim, M.Si.**

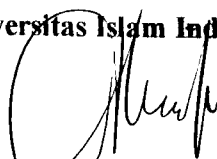
Tanda Tangan



Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



Jaka Nugraha, M.Si.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang selalu memberikan perhatian, bimbingan dan kasih sayang :

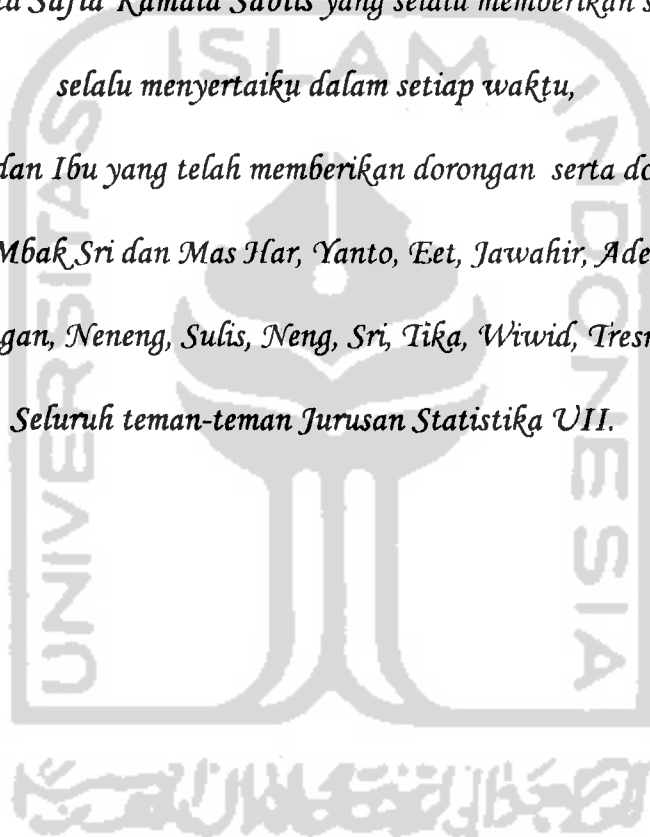
Mas Sabiis yang selalu mencurahkan kasih sayang dan untaian do'a serta ananda tercinta Safia Kamala Sabiis yang selalu memberikan semangat dan selalu menyertai dalam setiap waktu,

Bapak dan Ibu yang telah memberikan dorongan serta do'anya,

Saudaraku, Mbak Sri dan Mas Har, Yanto, Eet, Jawahir, Ade dan Desta,

Adik seperjuangan, Neneng, Sulis, Neng, Sri, Tika, Wiwid, Tresna, Linda, Ida

Seluruh teman-teman Jurusan Statistika VII.



MOTTO

- ❖ *Allah meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kalian dan orang-orang yang diberi ilmu.*

(Q.S Al Mujadilah: 11)

- ❖ *Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai dengan pekerjaan yang satu, Kerjakanlah pekerjaan yang lain dengan sungguh-sungguh dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap. (Q.S Al-Insyirah : 6-8)*

- ❖ *..... kehidupan di dunia itu tidak lain hanyalah kesenangan yang memperdayakan.*

(Q.S Ali Imran : 185)

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrohmaanirrohiim

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang telah diberikannya. Sholawat dan salam semoga sentiasa tetap tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabat dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Hanya dengan ridho ALLAH semata, yang telah memberikan kemampuan sehingga penulisan skripsi ini yang berjudul “Analisis Statistika Pada Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan Sarden Dan Daging Kaleng” dapat terselesaikan.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana lengkap pada jurusan Statistika, FMIPA Universitas Islam Indonesia.

Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih terutama pada Mas Sabiis dan Safia atas restu dan do'anya selama ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga tak lupa penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha, MSi selaku dekan Fakultas MIPA dan sekaligus selaku pembimbing II.
2. Bapak Supriyono, MSc selaku dosen pembimbing I.

3. Bapak Fajriya Hakim, MSi selaku ketua Jurusan Statistika FMIPA UII.
4. Bapak Edy Widodo,MSi , Ibu Kariyam, SSI , Ibu Rokhmatul Fajriyah, MSi selaku dosen Jurusan Statistika.
5. Bapak dan Ibu T. Prayitno serta Saudaraku, Mbak Sri dan Mas Har, Yanto, Eet, Jawahir, Ade, Desta.
6. Adik-adik seperjuangan, Neneng, Sulis, Tika, Tresna, Linda, Neng, Ida, Yani, Wiwid.
7. Teman-temanku jurusan Statistik, Tuti, Sofwan, Andang dan lainnya yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT meridhoi segala amal baik yang ditaburkan kepada penulis serta mecurahkan rahmatNya kepada kita semua. Penuli sadar bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, dengan demikian segala komentar, saran dan kritik yang diberikan membuka jalan bagi perbaikan yang sangat bermanfaat untuk kesempurnaan skripsi ini. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Jogjakarta, Juli 2002

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Tujuan Penelitian.....	4
1.4.2. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Metodologi Penelitian.....	4

1.5.1. Tahap Pengumpulan Data	4
1.5.2. Pengolahan Data.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Metode Analisis.....	8
2.1.1. Analisis Deskriptif.....	8
2.1.2. Pengujian Asumsi.....	9
2.1.3. Analisis Variansi	13
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1. Tahapan Penelitian.....	18
3.2. Identifikasi Data.....	20
3.3. Tahap Pengumpulan Data	20
3.3.1. Sumber Data.....	20
3.3.2. Metode Pengumpulan Data	20
3.4. Tahap Pengolahan Data.....	21
3.4.1. Cara pengolahan Data	21
3.4.2. Tahapan Analisis	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Analisis Deskriptif.....	22
4.2. Pengujian asumsi Kenormalan Data	29
4.3. Pengujian Asumsi Homogenitas.....	34
4.4. Analisis Variansi Multivariat	43
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56

5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	59



DAFTAR TABEL

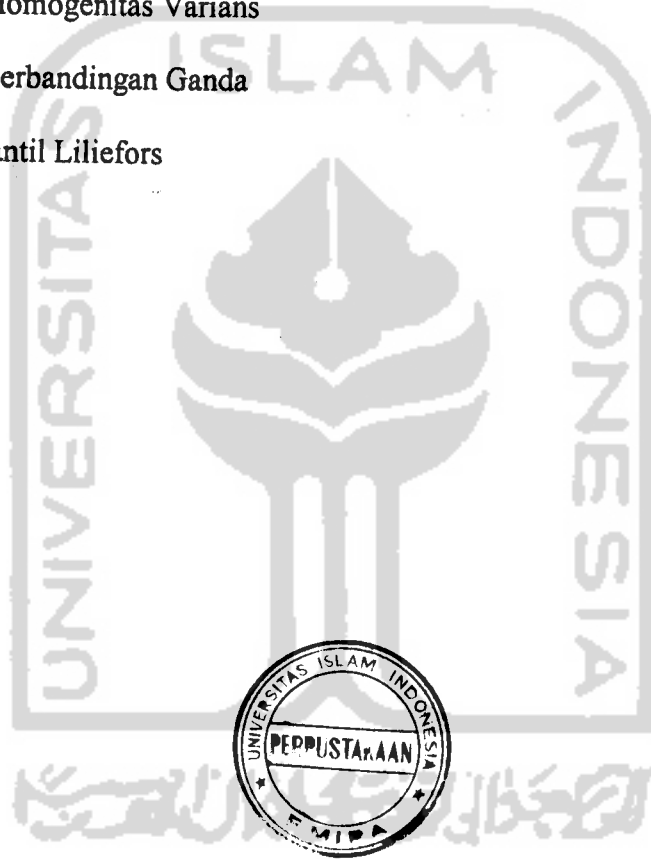
	Halaman
4.1. Analisis Deskriptif	23
4.2. Pengujian Asumsi Kenormalan Untuk Unsur Pada Merk Ikan Sarden Pronas	30
4.3. Pengujian Asumsi Kenormalan Untuk Unsur Pada Ikan Kaleng Merk Mackarel Botan	31
4.4. Pengujian Asumsi Kenormalan Untuk Unsur Pada Pada Jenis Contoh Daging	33
4.5. Pengujian Asumsi Homogenitas Untuk Unsur (lihat lampiran 4)	35
4.6. Kaar Logam Berat Yang Diizinkan ($\mu\text{g/g}$) Dalam Makanan dan Ikan Menurut Reilley, C	36
4.7. Jumlah Unsur Yang Dizinkan Masuk Ke Dalam Tubuh (Adi) Dalam mg/Hari	36
4.8. Rata-Rata Kandungan Logam Berat (dalam $\mu\text{g/g}$ berat basah)..	37
4.9. Kisaran Kandungan Logam Berat Dalam Contoh Ikan dan Daging Kaleng (dalam $\mu\text{g/g}$ berat basah)	37
4.10. Output Analisis Multivariat.....	44
4.11. Analisis Perbandingan Ganda Tukey (lihat lampiran 4).....	45
4.12. Analisis Rank Pada Unsur Logam Berat dalam Sampel	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1. Tahapan Penelitian.....	19
4.1. Histogram Kandungan Logam Berat Hg pada masing-masing Sampel.....	24
4.2. Histogram Kandungan Logam Berat Pb pada masing-masing Sampel.....	25
4.3. Histogram Kandungan Logam Berat Cd pada masing-masing Sampel.....	26
4.4. Histogram Kandungan Logam Berat Cr pada masing-masing Sampel.....	27
4.5. Histogram Kandungan Logam Berat Cu pada masing-masing Sampel.....	28
4.6. Histogram Kandungan Logam Berat Zn pada masing-masing Sampel.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Mentah Kandungan Logam Berat dalam Contoh Ikan Sarden dan Daging Kaleng ($\mu\text{g/g}$)
2. Test Normalitas Data
3. Analisis Deskriptif
4. Analisis Homogenitas Varians
5. Analisis Perbandingan Ganda
6. Tabel Kuantil Liliefors



ABSTRAK

Analisis statistika pada Studi Kandungan Logam Berat dalam Ikan Sarden dan Daging Kaleng. Penentuan logam berat Hg, Pb, Cd, Cu dan Zn dalam ikan kaleng dan daging kaleng telah dilakukan. Apabila makanan yang mengandung logam berat dalam jumlah tinggi masuk ke tubuh manusia, maka dapat menimbulkan kelainan fungsi organ tubuh, terutama logam berat beracun seperti Hg, Pb, Cd, dan lain-lain.

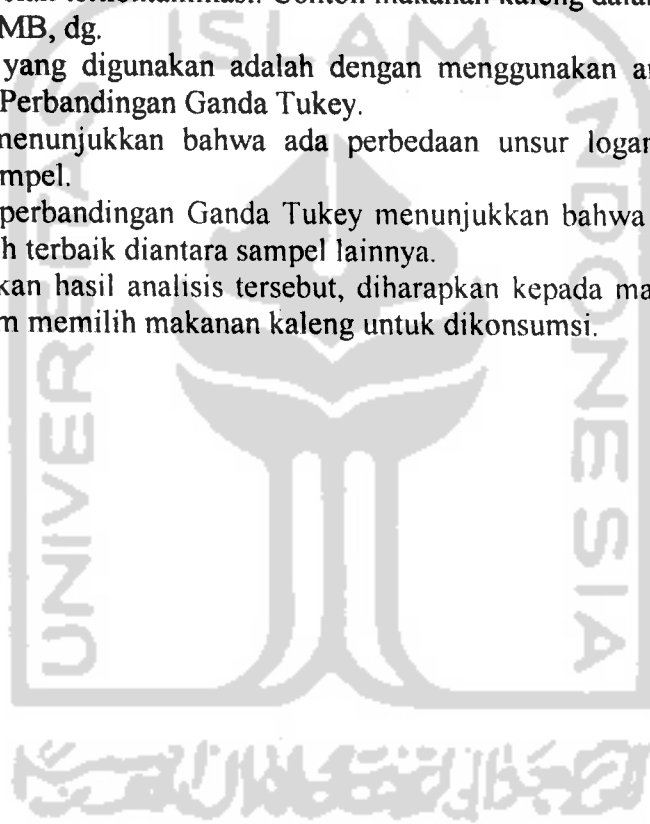
Mengingat kemungkinan tersebut, maka telah diteliti kandungan logam berat dalam makanan kaleng, sehingga dapat diketahui sejauh mana makanan kaleng tersebut telah terkontaminasi. Contoh makanan kaleng dalam penelitian ini adalah ISP, SK, MB, dg.

Analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan analisis variabel multivar 1 arah. Perbandingan Ganda Tukey.

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan unsur logam berat dalam keempat jenis sampel.

Analisis perbandingan Ganda Tukey menunjukkan bahwa jenis makanan Mb adalah contoh terbaik diantara sampel lainnya.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diharapkan kepada masyarakat untuk berhati-hati dalam memilih makanan kaleng untuk dikonsumsi.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kontaminasi logam berat dalam makanan telah banyak dibicarakan tetapi data mengenai kontaminasi dalam makanan kaleng masih sedikit. Oleh karena itu data kandungan logam berat dari hasil penelitian ini mungkin dapat digunakan sebagai informasi bagi instansi yang berwenang menangani masalah tersebut.

Dalam makalah Suwirna S dan Sutipanti S dituliskan bahwa apabila makanan yang mengandung logam berat dalam jumlah tinggi masuk ke tubuh manusia, maka dapat menimbulkan kelainan fungsi organ tubuh manusia terutama logam berat beracun seperti Hg, Pb, Cd dan lain-lain. Dalam tubuh, logam berat dapat terikat oleh protein pengikat logam yaitu metalotionin, sistein dan hemoglobin yang dapat mentransfer logam ke hati dan ginjal dan dapat merusak kedua organ tersebut.

Keracunan logam berat Cd pernah terjadi di Jepang yang dikenal dengan penyakit itai-itai, yang berasal dari padi yang terkontaminasi logam Cd. Sedangkan keracunan Hg terjadi karena terkontaminasi Hg dalam ikan, penyakit ini dikenal dengan "Minamata Disease" juga terjadi di Jepang pada tahun enam puluhan. Banyak penduduk yang meninggal karena keracunan Hg tersebut. Adapun Hg berasal dari sisa buangan pabrik yang mengalir ke teluk Minamata, sedangkan Cd berasal dari buangan pabrik langsung ke irigasi yang digunakan untuk pengairan sawah di sekitar lokasi. Pada tahun 1970 di Canada, dilaporkan

pula bahwa makanan ikan tuna telah terkontaminasi oleh merkuri (Suwirna S, Sutipanti S, 1997).

Kemungkinan kontaminasi logam berat dalam makanan kaleng disebabkan antara lain oleh:

- a. Kontaminasi sebelum proses pengalengan berarti bahwa sebelum dikalengkan sudah terkontaminasi oleh logam berat misalnya ikan ditangkap di daerah (laut, sungai) yang sudah tercemar oleh logam berat.
- b. Kontaminasi pada proses pengalengan
Hal ini terjadi dengan adanya penambahan bahan kimia, bumbu-bumbu dan air yang mungkin mengandung logam berat.
- c. Kontaminasi sesudah proses pengalengan
Terjadi kontaminasi logam berat dari kaleng yang digunakan untuk pengemasan. Karena penyimpangan faktor waktu, maka logam berat tersebut akan terserap ke dalam kaleng.

Dari uraian di atas dilakukan penelitian tentang kandungan logam berat dalam ikan dan daging kaleng oleh Suwirna S dan Sutipanti S yang dituangkan dalam makalah yang berjudul "Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan Dan Daging Kaleng". Dalam makalah tersebut muncul data-data tentang kandungan logam berat dalam ikan dan daging kaleng. Dalam skripsi ini, data-data tersebut akan diolah secara statistika untuk memperoleh tentang statistik deskriptifnya (mean, variansi dan standar deviasi) dan statistik inferensinya (uji hipotesis) yang

menggunakan analisis multivariat yang sebelumnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas data.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas timbul pokok permasalahan yaitu :

1. Bagaimana menganalisis data secara statistika untuk mendapatkan statistik deskriptifnya.
2. Bagaimana menentukan jenis produk mana yang terbaik untuk dikonsumsi diantara keempat contoh dalam penelitian tersebut yang tertuang dalam makalah yang berjudul “Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan Dan Daging Kaleng”.

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah yang dipecahkan tidak melebar, perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Data berasal dari hasil suatu penelitian yang dituangkan dalam suatu makalah (Suwirna S dan Sutipanti S, Indo Kimia, 1997, *Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan Dan Daging Kaleng*). Pengambilan sampel diperoleh dari beberapa pasar di Jakarta, contoh ikan kaleng berisi 160 gram untuk setiap kaleng, sedangkan daging kaleng berisi 250 gram.
2. Unsur toksis yang terdapat pada empat jenis produk (Ikan Sarden Pronas, Sarden Kiku, Mackarel Botan, dan daging) yaitu : logam berat Hg (*Higrargium*/air raksa), Pb (*Plumbum*/timah hitam), Cd (*Cadmium*), Cr (*Cromium*), Cu (*Cuprum*/ Tembaga), Zn (*Zinc*/Seng).

3. Metode statistik yang digunakan adalah metode analisis multivariat dengan distribusi Wilk's Lambda.
4. Untuk membantu dalam perhitungannya digunakan bantuan paket komputer SPSS. 10

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan hal-hal sebagai berikut :

1. Mengetahui seberapa besar pengaruh perbedaan perlakuan terhadap pencemaran dalam makanan kaleng dalam penelitian (sejauh mana makanan kaleng tersebut telah terkontaminasi).
2. Mengetahui jenis produk mana yang paling baik untuk dikonsumsi.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dipetik dalam penelitian ini adalah :

1. Dapat diaplikasikannya ilmu statistika pada suatu penelitian sebagai alat untuk menganalisis.
2. Sebagai masukan bagi masyarakat untuk peduli pada dampak pencemaran terhadap makanan yang mereka konsumsi.

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1 Tahap Pengumpulan Data

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan adalah data sekunder atau mengambil dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Suwirna S dan Sutipanti.S yang berjudul “ Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan Dan Daging Kaleng” (1997).

1.5.2 Pengolahan Data

Di dalam penelitian ini data berasal dari makalah ilmiah Suwirna dan Sutipanti.S yang berjudul “ Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan Dan Daging Kaleng” yang selanjutnya akan dilakukan analisis secara statistika dengan bantuan perhitungan komputer, yaitu menggunakan program SPSS.10. Pengolahan data diterangkan secara detail dalam BAB III.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pengantar terhadap masalah yang dibahas seperti latar belakang masalah, Perumusan masalah, Tujuan penelitian, Manfaat penelitian, serta Sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini merupakan bagian yang menjadi landasan teori yang digunakan dalam memecahkan dan membahas masalah yang ada.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini merupakan penjelasan secara garis besar tentang metode penelitian yang dipakai oleh penulis serta kerangka pemecahan masalah.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data-data yang diperoleh dan pembahasan serta analisis yang sesuai dengan judul berdasarkan teori yang ada pada Bab II

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan kesimpulan yang diperoleh dari pemecahan masalah maupun hasil pengumpulan data dan saran-saran bagi penelitian yang akan datang.



BAB II

LANDASAN TEORI

Statistika adalah pengembangan dan penggunaan metode serta teknik untuk pengumpulan, penyajian, pengolahan dan pengambilan kesimpulan mengenai populasi berdasarkan sekumpulan data sehingga ketidakpastian dari kesimpulan berdasarkan data itu dapat di perhitungkan dengan menggunakan ilmu hitung peluang. Dalam hal ini perlu diingat bahwa analisis hanya bersifat eksak, apabila asumsi-asumsi yang pada umumnya mengenai bentuk distribusi semuanya dipenuhi. Akan tetapi pada kenyataannya hal ini tidak mungkin terjadi dan sukar dibuktikan sepenuhnya sehingga tergantung pada kecakapan pemilih 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 (anava), yaitu teknik untuk menganalisis atau menguraikan seluruh (total) variansi atau bagian-bagian yang punya makna. Analisis ini bersendikan pada pemecahan variansi dari semua observasi menjadi bagian-bagian yang masing-masing mengukur variabilitas yang disebabkan oleh berbagai sumber penyebab (Zanzawi Soeyoeti, 1986). Apabila data tersebut mengandung banyak variabel, maka analisisnya menggunakan Multivariat Analisis Variansi (Manova). Manova digunakan untuk menyelidiki apakah vektor-

vektor mean populasi sama. Bila tidak komponen mana yang signifikan berbeda (Haryatmi.S,1988).

2.1 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dan analisis variansi satu arah multivariat (*one way manova*) dengan menggunakan distribusi Wilk's Lambda.

2.1.1 Analisis Deskriptif

Analisis ini digunakan untuk melihat rata-rata dan variansi tingkat pencemaran pada unsur toksis yang terdapat pada empat jenis sapel produk (Ikan Sarden Pronas, Sarden Kiku, Mackarel Botan dan daging). Dalam analisis deskriptif ini model matematik yang digunakan adalah (Zanzawi Soeyoeti,1986):

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana :

\bar{X} = rata-rata sampel

X_i = nilai pengamatan ke-i

n = jumlah pengamatan

sedangkan untuk perhitungan variansi adalah :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}, \quad i=1,2,\dots,n \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

S^2 = variansi sampel

\bar{X} = rata-rata sampel

X_i = nilai pengamatan ke- i

n = jumlah pengamatan

2.1.2 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 digunakan. Untuk asumsi kenormalan data di sini digunakan uji Liliefors dan untuk menguji homogenitas varian digunakan uji Box's M yang merupakan generalisasi dari uji Bartlett.

Asumsi - asumsi yang diperlukan :

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

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

H_0 : Tidak ada perbedaan kandungan logam berat pada jenis produk

H_1 : Ada perbedaan kandungan logam berat pada jenis produk

Dengan melihat perbandingan *P-value* dapat diketahui apakah pengaruh unsur toksis yang terdapat pada empat jenis sampel (Ikan Sarden Pronas, Sarden

Kiku, Mackarel Botan dan daging) tersebut signifikan atau tidak terhadap tingkat kontaminasi logam berat pada taraf nyata tertentu.

Aturan keputusan:

- * Jika $P\text{-value} \geq \alpha_{0.05}$ maka terima H_0 atau dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat kandungan logam berat pada jenis produk.
- * Jika $P\text{-value} < \alpha_{0.05}$ maka tolak H_0 atau dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan tingkat kandungan logam berat pada jenis produk.

❖ Uji Kenormalan Data

Uji normalitas ini dapat digunakan untuk sampel kecil dan data tidak perlu dikelompokkan. Data merupakan sampel acak $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ berukuran n yang diambil dari suatu populasi yang distribusinya tidak diketahui.

Perhitungan mean sampel yaitu menggunakan rumus (2.1), 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 yang menggunakan rumus (2.2).

Selanjutnya dihitung harga variabel unit standar Z_i dengan rumus :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, n \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

Z_i = nilai standar

X_i = Nilai pengamatan ke- i

\bar{X} = rata-rata

S = standar deviasi

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_1 = sampel acak tersebut berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal yang mean dan variansinya tidak diketahui.

Dengan menggunakan statistik penguji yang didefinisikan sebagai jarak variabel antar 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 :

$T = \text{maksimum } |F^*(X) - S(X)|$, 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 penguji T seperti rumus di atas.

Aturan keputusan :

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

T^* adalah kuantil $(1-\alpha)$ yang didapat dari tabel Liliefors

❖ Uji Homogenitas Varian

Seperti halnya pada uji normalitas maka pada pembahasan selanjutnya akan diadakan pengujian tentang homogenitas varian. Uji Box's M sebagai generalisasi uji Bartlett digunakan untuk menguji kesamaan k buah ($k \geq 2$) buah sub populasi normal masing-masing varian $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2, \dots, \sigma_k^2$. (Haryatmi S, 1988)

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

- H_0 = matrik kovarian masing-masing subpopulasi sama
- H_1 = matrik kovarian 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 homogenitas digunakan uji Box's M sebagai generalisasi dari uji Bartlett.

- Hipotesis:

$$H_0: \underline{\Sigma}_1 = \underline{\Sigma}_2 = \dots = \underline{\Sigma}_k$$

\underline{S}_i penduga tak bias $\underline{\Sigma}_i$

Bila H_0 benar, yaitu : $\underline{\Sigma}_1 = \underline{\Sigma}_2 = \dots = \underline{\Sigma}_k = \underline{\Sigma}$

$$\underline{S} = \frac{1}{\sum(n_i - 1)} \sum (n_i - 1) S_i \quad \dots \dots \dots (2.4)$$

- Statistik pengujian (box's M)

$$M = \sum (n_i - 1) \ln|S| - \sum (n_i - 1) \ln|S_i| \quad \dots\dots (2.5)$$

MC⁻¹ dimana

$$C^{-1} = 1 - \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k+1)} \left(\sum \frac{1}{(n_i - 1)} - \frac{1}{\sum (n_i - 1)} \right) \quad \dots\dots (2.6)$$

Mendekati distribusi Chi-Kuadrat dengan derajat bebas $\frac{1}{2}(k-1)p(p+1)$.

- Aturan keputusan :
 - Terima Ho bila $P\text{-value} \geq \alpha_{0,05}$
 - Tolak Ho bila $P\text{-value} < \alpha_{0,05}$

2.2.3 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 macam sampel produk (Ikan Sarden Pronas, Sarden Kiku, Mackarel Botan dan daging)
2. Faktor B, yaitu enam unsur toksis (Hg, Pb, Cd, Cr, Cu dan Zn)

Sering kali lebih dari dua populasi ingin dibandingkan. Sampel random masing-masing diambil dari g populasi ditulis sebagai berikut:

Populasi 1 : $X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n1}$

Populasi 2 : $X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n2}$

⋮
⋮
⋮

Populasi g : $X_{g1}, X_{g2}, \dots, X_{gn_g}$

Analisa Variansi Multivariat (MANOVA) digunakan untuk menyelidiki apakah vektor-vektor mean populasi sama. Bila tidak, komponen mana yang signifikan berbeda

Anggapan untuk struktur data :

1. $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}$ adalah sampel random berukuran n_i dan populasi dengan mean $\mu_i, i = 1, 2, \dots, g$

Sampel random dari populasi yang berbeda independen

2. Semua populasi berdistribusi normal.

Anggapan yang diperlukan adalah bahwa $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}$ adalah sampel random dari populasi $N(\mu_i, \sigma^2), i = 1, 2, \dots, g$.

Bentuk model MANOVA untuk perbandingan g populasi vector mean adalah :

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}, i = 1, 2, \dots, g$$

$$i = 1, 2, \dots, g$$

$$j = 1, 2, \dots, n_i$$

Dekomposisi observasi :

$$X_{ij} = \bar{x} + (\bar{x}_i - \bar{x}) + (x_{ij} - \bar{x}_i) \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

$$X_{ij} = \text{observasi}$$

$$\bar{x} = \text{sampel keseluruhan}$$

$$(\bar{x}_i - \bar{x}) = \text{penduga efek perlakuan}$$

$$(x_{ij} - \bar{x}_i) = \text{residual}$$

$$\sum \sum x_{ij}^2 = (n_1 + n_2 + \dots + n_g) \bar{x}^2 + \sum n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 + \sum \sum (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \dots \dots (2.8)$$

JK obs JK mean JR perlakuan JK res

Dimana,

JK = Jumlah Kuadrat

Obs = observasi

Res = residual

JK Total (terkoreksi) = JK obs – JK Mean

Untuk lebih jelas dan ringkas rumus di atas dituangkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Tabel anova

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas
Perlakuan	$JKP = \sum n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$	$g - 1$
Residual	$JKR = \sum \sum (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\sum n_i - g$
Total	$JKT = \sum \sum (x_{ij} - \bar{x})^2$	$\sum n_i - 1$

Dimana :

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKR = Jumlah Kuadrat Residual

JKT = Jumlah Kuadrat Total

Hipotesa $H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_g = 0$ pada tingkat signifikansi α ditolak bila

$$F = \frac{JKP/(g-1)}{JKR/(\sum n_i - g)} > F_{g-1}(\alpha)$$

Sesuai dengan kasus univariat Model Manova untuk membandingkan g vektor mean populasi adalah

$$\underline{X}_j = \underline{\mu} + \underline{\tau}_i + \underline{e}_j \quad , \quad \begin{array}{l} j = 1, 2, \dots, n_i \\ i = 1, 2, \dots, g \end{array}$$

dimana e_{ij} independen $N_p(\underline{0}, \underline{\Sigma})$

$\underline{\mu}$ = mean keseluruhan

$\underline{\tau}_i$ = efek perlakuan ke i dengan $\sum_{i=1}^g n_i \tau_i = 0$

Setiap komponen vektor observasi \underline{X}_{ij} memenuhi model univariat tersebut.

Kesalahan untuk komponen \underline{X}_{ij} berkorelasi tetapi matriks kovariansi $\underline{\Sigma}$ adalah sama untuk semua populasi.

Dekomposisi vektor observasi adalah :

$$\underline{X}_{ij} = \bar{x} + (\bar{x}_i - \bar{x}) + (\underline{x}_{ij} - \bar{x}_i) \dots \dots \dots (2.9)$$

dimana,

\underline{X}_{ij} = observasi

\bar{x} = mean keseluruhan

$(\bar{x}_i - \bar{x})$ = penduga efek perlakuan

$(\underline{x}_{ij} - \bar{x}_i)$ = residual

Untuk lebih jelas dan ringkas rumus di atas dapat dituangkan dala tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Tabel Manova

Sumber Variasi	Matriks jumlah kuadrat	Derajat Bebas
Perlakuan	$\underline{A} = \sum_{i=1}^g n_i (\bar{x}_i - \bar{x})(\bar{x}_i - \bar{x})'$	$g - 1$
Residual	$\underline{D} = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)'$	$\sum_{i=1}^g n_i - g$
Total	$\underline{A} + \underline{D}$	$\sum n_i - 1$

Dimana :

\underline{A} = matrik jumlah kuadrat perlakuan

\underline{D} = matrik jumlah kuadrat residu

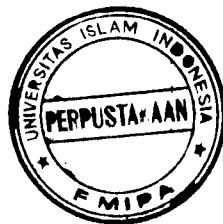
Uji Hipotesis :

$H_0 : \tau_1 : \tau_2 : \dots : \tau_g = 0$ menyangkut generalized variansi

H_0 ditolak apabila *generalized variance*

$$\hat{\Lambda}^* = \frac{|D|}{|A + D|} \text{ kecil} \dots \dots \dots (2.10)$$

($\hat{\Lambda}^*$ ditemukan oleh Wilks, *Richard A Jonson*)



BAB III

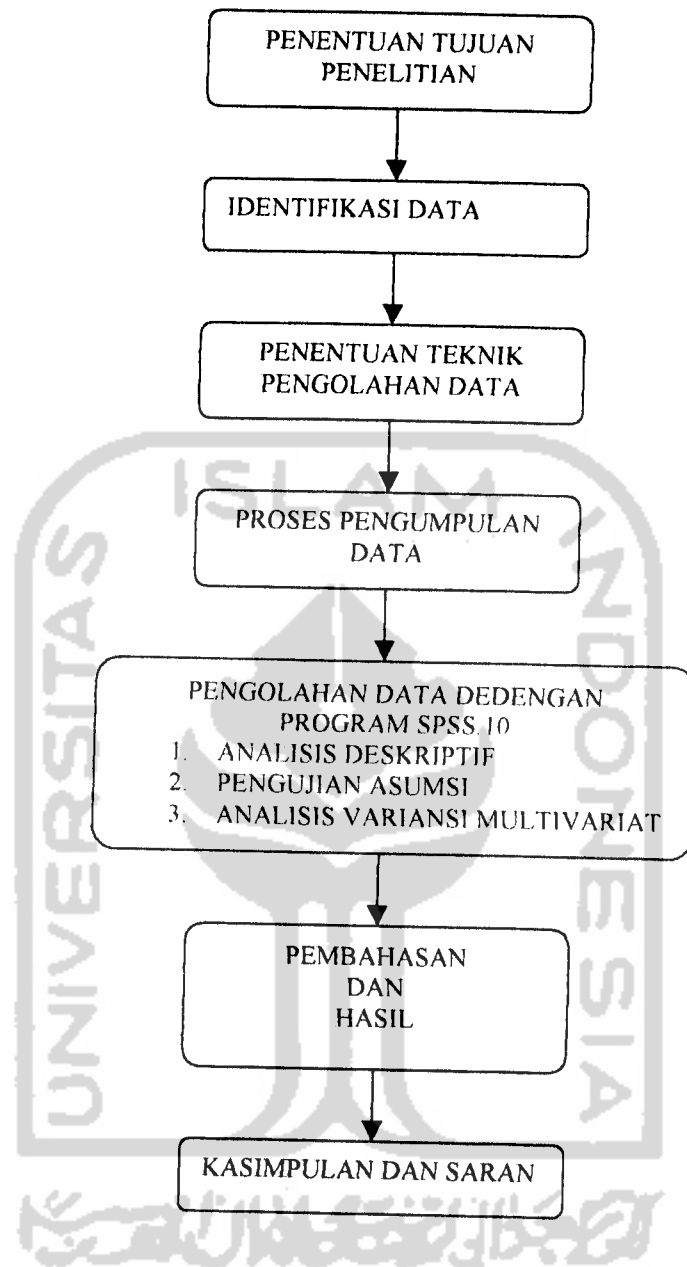
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Suatu penelitian merupakan rangkaian yang berurutan dan saling terkait secara sistematis yang dilakukan melalui proses tertentu. Setiap tahap harus secara cermat karena tiap tahap merupakan bagian yang menentukan tahap selanjutnya. Teori-teori dan hasil penelitian yang sudah ada menjadi acuan untuk melakukan penelitian serta bahan kajian untuk melangkah lebih lanjut. Hasil yang diperoleh dari suatu penelitian selalu memberi kemungkinan untuk diteliti lebih lanjut. Begitu pula dengan penelitian skripsi ini.

Agar suatu penelitian yang diharapkan dari penelitian yang bersifat ilmiah dan dapat dipertanggung jawabkan, diperlukan suatu metode penelitian yang baik. Hal ini dikarenakan penelitian itu sendiri merupakan proses, sehingga perlu melewati setiap tahapan proses dengan cermat sehingga secara akurat dapat berguna bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Tahapan proses penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2 Identifikasi Data

Teknik pengambilan data untuk identifikasi data adalah ikan kaleng dengan berbagai merk, dan daging kaleng. Ikan kaleng dan daging kaleng yang diambil sebagai sampel dalam penelitian ini adalah Ikan Sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, Mackarel Botan dan daging. Sampel diambil dari beberapa pasar di Jakarta. Contoh ikan kaleng berisi 160 gram untuk setiap kaleng, sedangkan daging kaleng berisi 250 gram. Contoh dengan nomor kode kaleng yang sama terdiri dari 15 buah, setiap isi kaleng dihancurkan dengan penghancur daging, kemudian ditimbang 10 gram.

3.3 Tahap Pengumpulan Data

3.3.1 Sumber Data

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan adalah data sekunder, atau merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suwirma S dan sutipanti S yang dituangkan dalam makalah yang berjudul “Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan dan Daging Kaleng” (*Indo Kimia, 1997*).

3.3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi pustaka, yaitu metode pengumpulan data yang menggunakan dokumen atau catatan dari pihak pengelola atau literatur-literatur yang berkaitan dengan persoalan dibahas, dalam skripsi ini data ditampilkan dalam lampiran I.

3.4 Tahap Pengolahan Data

3.4.1 Cara Pengolahan Data

Cara pengolahan data pada penelitian ini menggunakan alat bantu software SPSS.10. Langkah-langkah yang dilakukan dalam perhitungan tersebut adalah :

1. Sebelum data dimasukkan, beri nama kolom var0001 dengan nama produk, var0002 dengan nama Hg, var0003=Pb, var0004=Cd, var0005=Cr, var0006=Cu, var0007=Zn. Pengisian nama variabel dilakukan pada tab sheet **variabel view** yang ada dibagian kiri bawah layar SPSS.10.
2. Masukkan data nama contoh pada kolom pertama, data Hg pada kolom kedua, data Pb pada kolom ketiga, data Cd pada kolom keempat, data Cr pada kolom kelima, data Cu pada kolom keenam, data Zn pada kolom ketujuh.

3.4.2 Tahapan Analisis

Untuk menganalisis data dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Dari menu utama SPSS.10, pilih menu **analyze**, pilih sub menu **General Linear Model**, kemudian masukkan Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, Zn ke variabel **dependent**, brand dimasukkan ke **Fixed factor(s)**.
2. Klik **Posthoc** untuk melakukan perbandingan ganda, pilih **Tukey**, klik **continue**.
3. Untuk analisis deskriptif dan tes homogenitas varian, klik **option**, dan pilih **descriptive** dan **homogeneity test**.
4. Untuk tes kenormalan, dari menu utama pilih **analyze**, kemudian pilih sub **explore** klik plot dan pilih **normality plot**.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab sebelumnya telah diuraikan bahwa penggunaan analisis variansi multivariat berpedoman pada pemecahan variansi dari semua observasi menjadi bagian-bagian yang masing-masing mengukur variabilitas. Untuk mendukung analisis tersebut, perlu digunakan analisis deskriptif yang berfungsi untuk melihat gambaran umum mengenai data yang akan dianalisis selanjutnya, misalnya mengenai rata-rata dan variansi kandungan logam berat pada masing-masing jenis sampel masing-masing produk. Sebelum melakukan analisis multivariat dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas data sebagai asumsi yang harus dipenuhi.

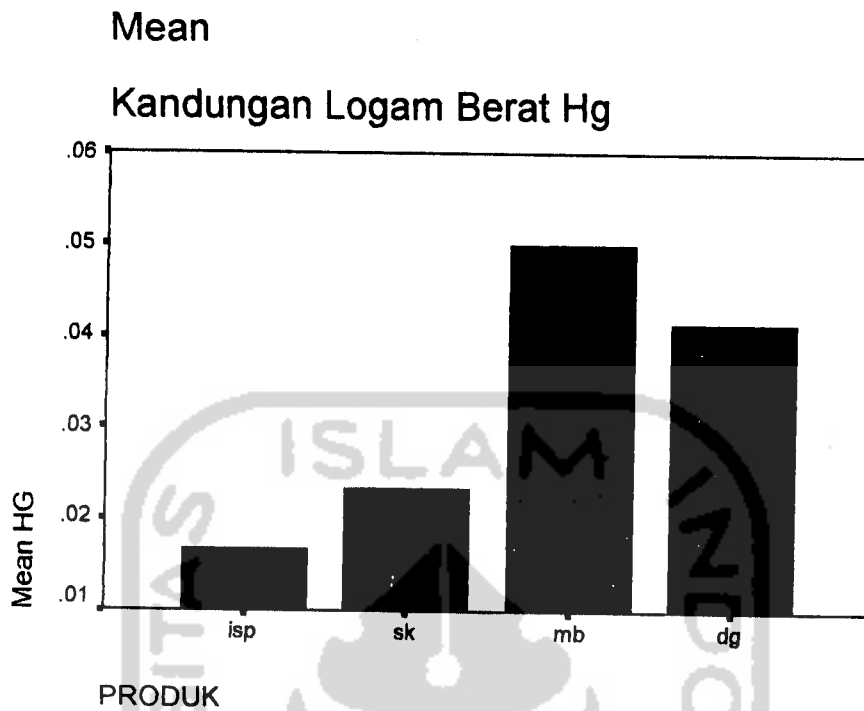
4.1 Analisis Deskriptif

Sebelum melakukan analisis inferensi, dilakukan terlebih dahulu analisis deskriptif untuk melihat gambaran data yang akan dianalisis lebih lanjut. Analisis deskriptif dilakukan dengan bantuan paket program SPSS.10 dan hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Analisis deskriptif

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
HG	isp	6	1,667E-02	8,165E-03	3,333E-03	8,098E-03	2,524E-02	,01	,03
	Sk	3	2,333E-02	1,155E-02	6,667E-03	0	5,202E-02	,01	,03
	Mb	7	5,000E-02	2,380E-02	8,997E-03	2,798E-02	7,202E-02	,02	,08
	Dg	7	4,143E-02	3,132E-02	1,184E-02	1,246E-02	7,039E-02	,01	,10
	Total	23	3,522E-02	2,538E-02	5,293E-03	2,424E-02	4,619E-02	,01	,10
Pb	isp	6	1,6950	,3654	,1492	1,3115	2,0785	1,24	2,19
	Sk	3	1,5733	,3233	,1867	,7702	2,3765	1,20	1,76
	Mb	7	,3986	,2860	,1081	,1341	,6631	,10	,93
	Dg	7	1,6314	,7514	,2840	,9365	2,3263	,50	2,60
	Total	23	1,2652	,7491	,1562	,9413	1,5891	,10	2,60
Cd	isp	6	7,833E-02	3,061E-02	1,249E-02	4,622E-02	,1105	,03	,11
	sk	3	8,667E-02	5,132E-02	2,963E-02	0	,2141	,03	,13
	mb	7	7,571E-02	3,309E-02	1,251E-02	4,511E-02	,1063	,02	,12
	dg	7	4,429E-02	1,397E-02	5,281E-03	3,136E-02	5,721E-02	,02	,06
	Total	23	6,826E-02	3,284E-02	6,848E-03	5,406E-02	8,246E-02	,02	,13
CR	isp	6	,6557	,6216	,2538	3,299E-03	1,3080	,10	1,70
	sk	3	,4500	,4729	,2730	0	1,6247	,11	,99
	mb	7	,4129	,3645	,1378	7,575E-02	,7500	,10	1,00
	dg	7	,1471	5,908E-02	2,233E-02	9,250E-02	,2018	,10	,22
	Total	23	,4002	,4288	8,942E-02	,2147	,5856	,10	1,70
CU	isp	6	1,6633	,1266	5,168E-02	1,5305	1,7962	1,42	1,75
	sk	3	1,5467	,3612	,2085	,6495	2,4438	1,14	1,83
	mb	7	1,2857	,1261	4,765E-02	1,1691	1,4023	1,17	1,50
	dg	7	1,2000	,3659	,1383	,8616	1,5384	,91	1,92
	Total	23	1,3922	,3082	6,427E-02	1,2589	1,5255	,91	1,92
ZN	isp	6	20,0150	7,2318	2,9524	12,4257	27,6043	12,45	32,58
	sk	3	23,6933	6,3062	3,6409	8,0279	39,3588	18,70	30,78
	mb	7	15,2186	1,8749	,7086	13,4846	16,9525	12,47	17,44
	dg	7	22,8600	4,2770	1,6165	18,9044	26,8156	18,75	29,18
	Total	23	19,9009	5,7598	1,2010	17,4101	22,3916	12,45	32,58

Untuk lebih mudah dalam melihat keadaan data dapat dilihat pada gambar histogram di bawah ini.



Gambar 4.1 Histogram kandungan logam berat Hg pada masing-masing sampel produk

Keterangan :

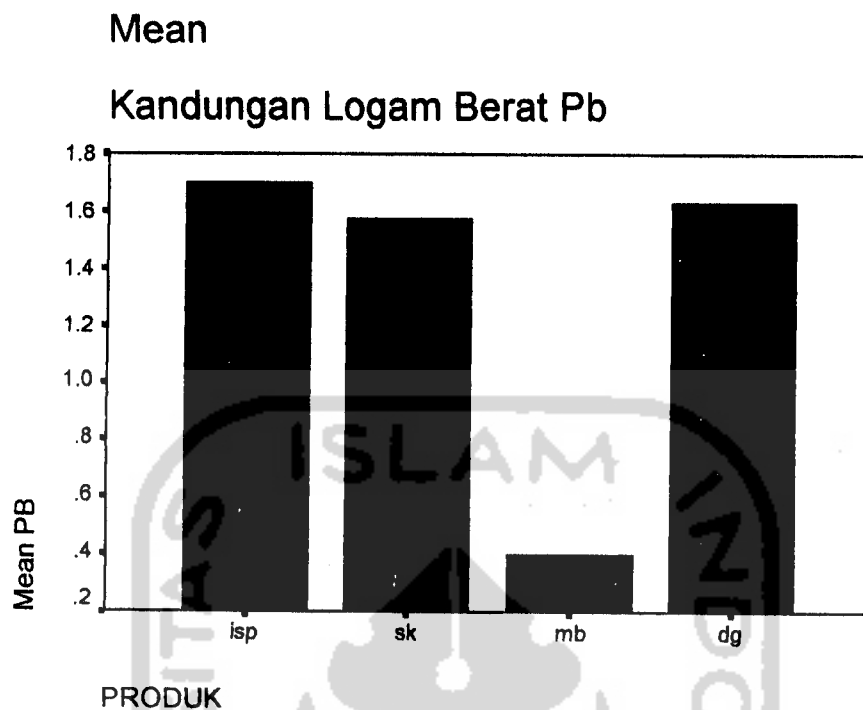
Isp : nama merk ikan kaleng “Ikan Sarden Pronas”

Sk : nama merk ikan kaleng “Sarden Kiku”

Mb : nama merk ikan kaleng “Mackarel Botan”

Dg : daging kaleng

Pada histogram di atas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan logam berat Zn tertinggi pada jenis sampel Mackarel Botan, yaitu 0,0500.



Gambar 4.2 Histogram kandungan logam berat Pb pada masing-masing sampel produk

Keterangan :

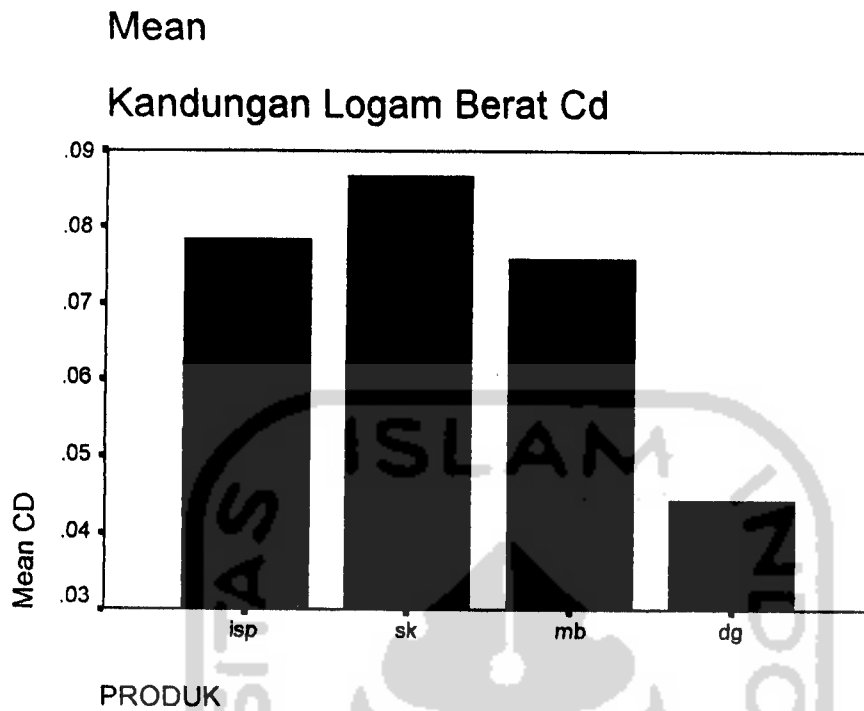
Isp : nama merk ikan kaleng “Ikan Sarden Pronas”

Sk : nama merk ikan kaleng “Sarden Kiku”

Mb : nama merk ikan kaleng “Mackarel Botan”

Dg : daging kaleng

Pada histogram di atas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan logam berat Pb tertinggi pada jenis sampel Ikan Sarden Pronas, yaitu 1,6950.



Gambar 4.3 Histogram kandungan logam berat Cd pada masing-masing sampel produk

Keterangan :

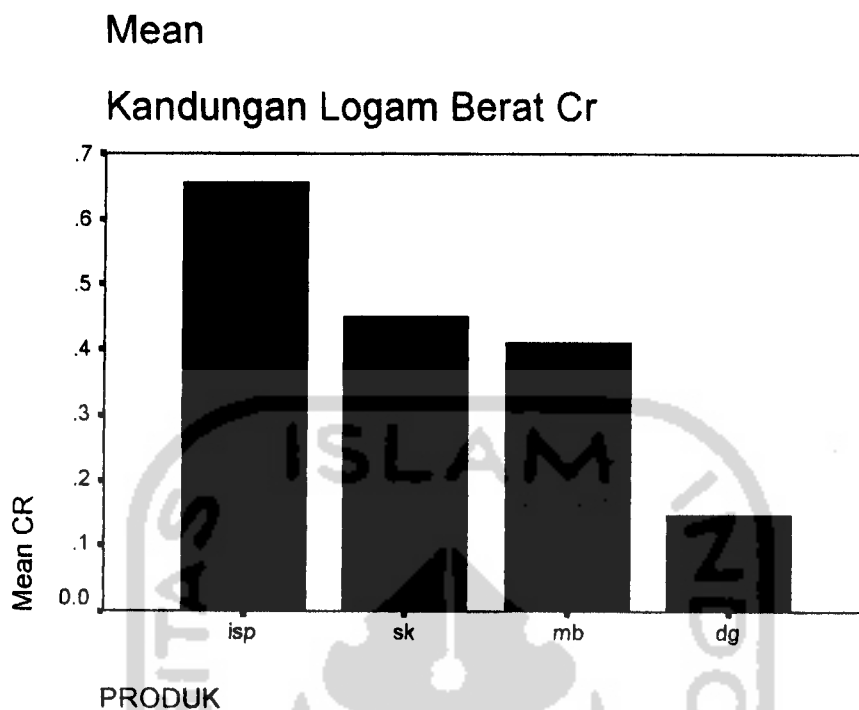
Isp : nama merk ikan kaleng “Ikan Sarden Pronas”

Sk : nama merk ikan kaleng “Sarden Kiku”

Mb : nama merk ikan kaleng “Mackarel Botan”

Dg : daging kaleng

Pada histogram di atas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan logam berat Cd tertinggi pada jenis sampel Sarden Kiku, yaitu 0,8667.



Gambar 4.4 Histogram kandungan logam berat Cr pada masing-masing sampel produk

Keterangan :

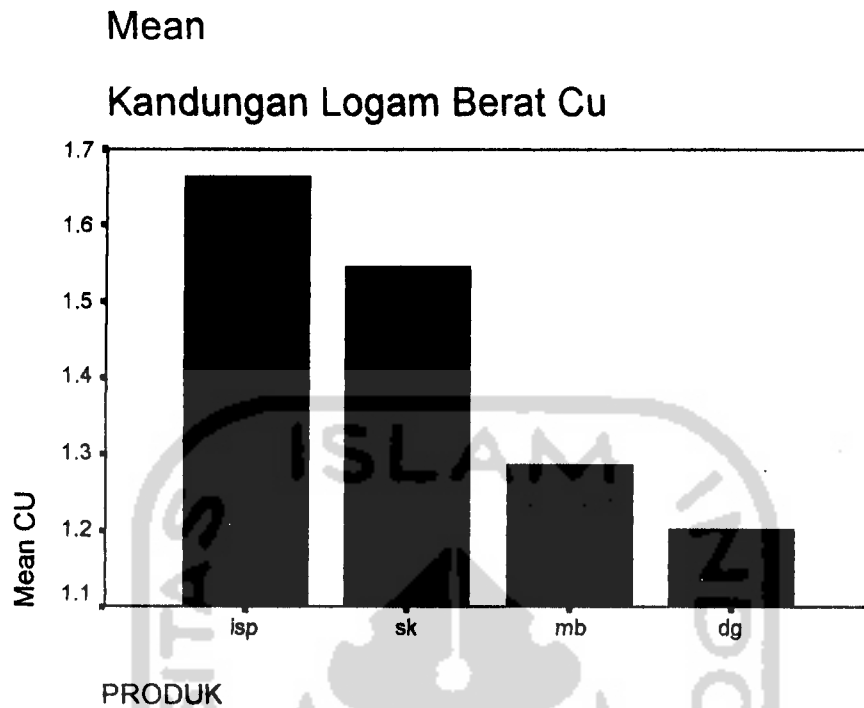
Isp : nama merk ikan kaleng “Ikan Sarden Pronas”

Sk : nama merk ikan kaleng “Sarden Kiku”

Mb : nama merk ikan kaleng “Mackarel Botan”

Dg : daging kaleng

Pada histogram di atas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan logam berat Cr tertinggi pada jenis sampel Ikan Sarden Pronas, yaitu 0,6557.



Gambar 4.5 Histogram kandungan logam berat Cu pada masing-masing sampel produk

Keterangan :

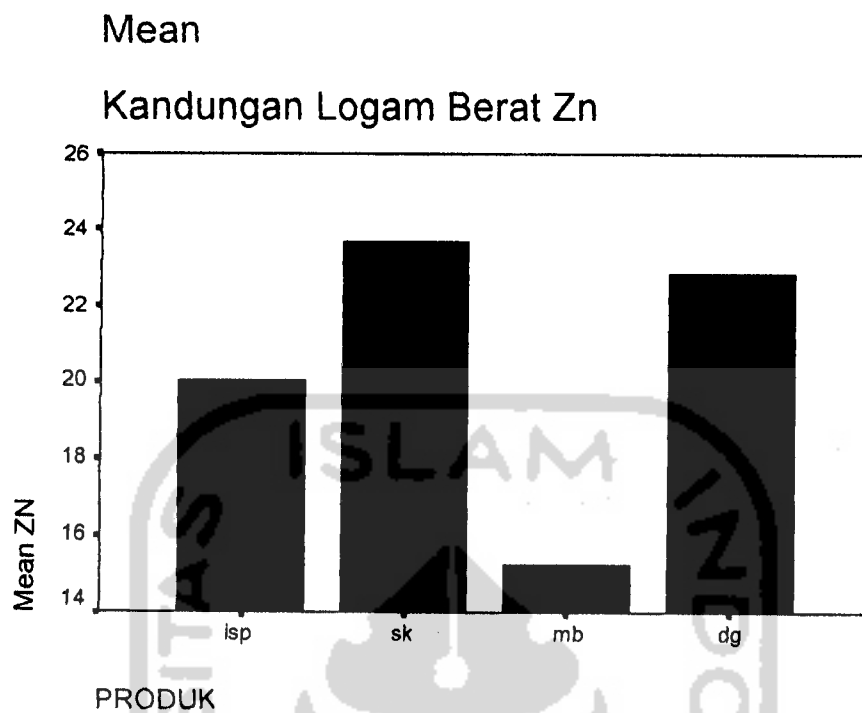
Isp : nama merk ikan kaleng “Ikan Sarden Pronas”

Sk : nama merk ikan kaleng “Sarden Kiku”

Mb : nama merk ikan kaleng “Mackarel Botan”

Dg : daging kaleng

Pada histogram di atas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan logam berat Cu tertinggi pada jenis sampel Ikan Sarden Pronas, yaitu 1,6638.



Gambar 4.6 Histogram kandungan logam berat Zn pada masing-masing sampel produk

Keterangan :

Isp : nama merk ikan kaleng “Ikan Sarden Pronas”

Sk : nama merk ikan kaleng “Sarden Kiku”

Mb : nama merk ikan kaleng “Mackarel Botan”

Dg : daging kaleng

Pada histogram di atas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan logam berat Zn tertinggi pada jenis sampel Sarden Kiku, yaitu 23,6933.

4.2 Pengujian Asumsi Kenormalan Data

Pada pengujian asumsi kenormalan data dilakukan dengan bantuan program SPSS.10. Uji Hipotesisnya adalah :

H_0 : Populasi berdistribusi normal

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal

Dari pengolahan data (lampiran 3) dengan menggunakan bantuan paket program SPSS.10 hasilnya dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.2 Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur pada merk Ikan Sarden

Pronas

Unsur	n	Statistik pengamatan	$T(\alpha=0.05)$	Keputusan
Hg	6	0.293	0.319	Ho diterima
Pb	6	0.168	0.319	Ho diterima
Cd	6	0.261	0.319	Ho diterima
Cu	6	0.198	0.319	Ho diterima
Cr	6	0.323	0.319	Ho ditolak
Zn	6	0.203	0.319	Ho diterima

Keterangan :

n = jumlah pengamatan

Dari hasil pengolahan pada tabel 4.1 dapat diketahui bahwa nilai statistik pengamatan untuk unsur logam berat pada ikan kaleng merk Ikan Sarden Pronas sebagai berikut:

- unsur Hg : mempunyai nilai statistik hitung 0.293, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.319$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa Ho diterima atau asumsi kenormalan telah terpenuhi.
- Unsur Pb: mempunyai nilai statistik hitung 0.168, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.319$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa Ho diterima atau asumsi kenormalan telah terpenuhi.

- Unsur Cd : mempunyai nilai statistik hitung 0.261, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.319$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan telah terpenuhi.
- Unsur Cu : mempunyai nilai statistik hitung 0.198, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.319$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.
- Unsur Cr : mempunyai nilai statistik hitung 0.323, lebih besar bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.319$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 ditolak.
- Unsur Zn : mempunyai nilai statistik hitung 0.203, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.319$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.

Pengujian asumsi kenormalan logam berat pada ikan kaleng merk Mackarel Botan dapat kita lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Pengujian asumsi kenormalan untuk unsur pada ikan kaleng merk Mackarel Botan

Unsur	N	Statistik Pengamatan	$T(\alpha=0.05)$	Keputusan
Hg	7	0.228	0.300	Ho diterima
Pb	7	0.219	0.300	Ho diterima
Cd	7	0.237	0300	Ho diterima
Cr	7	0.244	0.300	Ho diterima
Cu	7	0.296	0.300	Ho diterima
ZN	7	0.269	0.300	Ho diterima

Dari hasil pengolahan pada tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai statistik pengamatan untuk unsur logam berat pada ikan kaleng merk Mackarel Botan sebagai berikut:

- Unsur Hg : mempunyai nilai statistik hitung 0.228, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.300$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.
- Unsur Pb : mempunyai nilai statistik hitung 0.219, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.300$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.
- Unsur Cd : mempunyai nilai statistik hitung 0.237, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.300$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.
- Unsur Cr : mempunyai nilai statistik hitung 0.244, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.300$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.
- Unsur Cu : mempunyai nilai statistik hitung 0.244, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.300$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.
- Unsur Zn : mempunyai nilai statistik hitung 0.269, lebih kecil bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}=0.319$. Hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 diterima atau asumsi kenormalan terpenuhi.

Selain menggunakan cara di atas, juga bisa menarik kesimpulan secara langsung dari hasil out put komputer, sebagai contoh hasil dari uji kenormalan jenis contoh pada daging yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Pengujian Asumsi Kenormalan Untuk Unsur Pada Jenis Contoh Daging

KLB	Statistic	Df	Significance	Keputusan
Hg	0.232	7	0.200	Ho Diterima
Pb	0.181	7	0.200	Ho Diterima
Cd	0.237	7	0.200	Ho Diterima
Cr	0.359	7	0.107	Ho Diterima
Cu	0.279	7	0.106	Ho Diterima
Zn	0.224	7	0.200	Ho Diterima

Keterangan:

KLB : Nama unsur Logam berat

Statistic : Statistik Hitung

Df (*degree of freedom*) :derajat bebas

Significance : nilai probabilitas

Hasil analisis yang tertera pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

- Unsur Hg : nilai signifikansi atau nilai probabilitas 0.200, lebih besar bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}0.05$, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data telah berdistribusi normal.
- Unsur Pb : nilai signifikansi atau nilai probabilitas 0.200, lebih besar bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}0.05$, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data telah berdistribusi normal.

- Unsur Cd : nilai signifikansi atau nilai probabilitas 0.200, lebih besar bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}0.05$, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data telah berdistribusi normal.
- Unsur Cr : nilai signifikansi atau nilai probabilitas 0.107, lebih besar bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}0.05$, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data telah berdistribusi normal.
- Unsur Cu : nilai signifikansi atau nilai probabilitas 0.106, lebih besar bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}0.05$, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data telah berdistribusi normal.
- Unsur Zn : nilai signifikansi atau nilai probabilitas 0.200, lebih besar bila dibandingkan dengan $T_{\alpha}0.05$, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data telah berdistribusi normal.

Pengambilan kesimpulan dengan cara ini berlaku pula untuk jenis sampel produk yang lain yang terdapat pada lampiran 3.

4.3 Pengujian Asumsi Homogenitas

Dalam pengujian asumsi homogenitas dilakukan dengan bantuan program SPSS.10. Pengujian asumsi homogenitas berdasarkan hasil out put komputer dari pengolahan data (pada lampiran 2) dengan paket program SPSS.10 dapat diperoleh hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.5 Pengujian Asumsi Homogenitas Untuk Unsur (Lihat Lampiran 4)

Box's M	67.857
F	1.391
Df1	21
Df2	530
Significance	0.115

Hipotesis :

H_0 : keempat variansi populasi adalah identik

H_1 : minimal ada satu variansi populasi yang tidak identik

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai signifikansi atau nilai probabilitasnya adalah 0.115. Karena nilai signifikansi atau probabilitasnya lebih besar dari $\alpha=0.05$, maka hal ini dapat diambil keputusan untuk menerima H_0 dan ditarik kesimpulan bahwa data tersebut berasal dari populasi-populasi yang mempunyai variansi sama.

Logam berat jenis Hg, Pb, Cd, Cu, Cr, dan Zn memang diperlukan oleh tubuh manusia. Namun hal tersebut tidak boleh melebihi dari ukuran yang ada. Tabel di bawah ini menunjukkan batas-batas kadar logam yang diperbolehkan masuk ke dalam tubuh menurut REILLEY (Suwirna S., Sutipanti S., 1997) dan ADI (Suwirna S., Sutipanti S., 1997).

Tabel 4.6 Kadar logam berat yang diizinkan ($\mu\text{g/g}$) dalam makanan dan ikan menurut REILLEY, C

Unsur	Makanan*	Ikan
Hg	0.03	0.4 – 1.0
Pb	1.0 – 5.0	10.0
Cu	20.0 – 50.0	50.0
Zn	40.0 – 50.0	40.0 – 50.0

Sumber : Suwirna S, Sutipanti S, 1997

Keterangan :

* termasuk daging

Tabel di bawah ini menunjukkan ukuran jumlah logam berat yang diizinkan menurut ADI (Suwirna S., Sutipanti S 1997).

Tabel 4.7 Jumlah unsur yang diizinkan masuk kedalam tubuh (ADI) dalam $\mu\text{g}/\text{hari}$

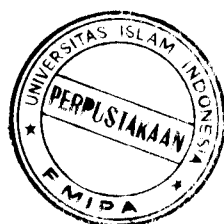
Unsur	Kandungan
Pb	200 – 300
Hg	< 30
Cd	25 – 60
Cr	320 ± 162
Cu	3110 ± 760
Zn	14250 ± 1220

Sumber : Suwirna S., Sutipanti S, 1997

Apabila melihat pada analisis deskriptif di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa apakah sampel tersebut mengandung unsur logam berat dalam batas-batas yang telah ditentukan atau tidak, dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.8 Tabel rata-rata kandungan logam berat dalam $\mu\text{g}/\text{g}$ berat basah

Nama Contoh	Rata-rata kandungan logam berat					
	Hg	PB	Cd	Cr	Cu	Zn
Ikan sarden Pronas	0.0167	1.6950	0.0783	0.6557	1.663	20.0150
Ikan sarden Kiku	0.0233	1.5733	0.0867	0.4500	1.5467	23.6933
Mackarel Botan	0.0500	0.3986	0.0757	0.4129	1.2857	15.2186
Daging	0.0414	1.6314	0.0443	0.1471	1.2000	22.8600



Tabel 4.9 Kisaran kandungan logam berat dalam contoh ikan dan daging kaleng dalam $\mu\text{g/g}$ berat basah

Nama Contoh	Kisaran kandungan logam berat					
	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu	Zn
Ikan Sarden Pronas	0.01-0.03	1.24-2.19	0.03-0.11	0.10-1.70	1.42-1.75	12.45-32.58
Ikan Sarden Kiku	0.01-0.03	1.20-1.76	0.03-0.10	0.11-0.99	1.14-1.83	18.70-30.78
Mackarel Botan	0.02-0.08	0.10-0.93	0.02-0.12	0.10-1	1.17-150	12.47-17.44
Daging	0.01-0.10	0.50-2.60	0.02-0.06	0.10-0.21	0.91-1.92	18.75-29.18

Sumber : Suwirna S, Sutipanti S, 1997

❖ Ikan Sarden Pronas

Besarnya rata-rata kandungan logam berat masing-masing unsur adalah sebagai berikut:

- Unsur Hg rata-rata kandungannya adalah 0.0167, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $0.4\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $< 0.3\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Pb rata-rata kandungannya adalah 1.6950, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $10\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $200-300\mu\text{g/hari}$.

Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Kiku masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

- Unsur Cd : rata-rata kandungannya adalah $0.0783\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan $25\text{-}60\ \mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cr : rata-rata kandungannya adalah $0.6557\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan $320\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cu : rata-rata kandungannya adalah 1.663 , lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $50\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $3110\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Zn : rata-rata kandungannya adalah 20.0150 lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $40\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $14250\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

❖ Sarden Kiku

Besarnya rata-rata kandungan logam berat masing-masing unsur adalah sebagai berikut :

- Unsur Hg : rata-rata kandungannya adalah $1.5733\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $0.4\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $< 0.3\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Kiku masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Pb : rata-rata kandungannya adalah $0.0233\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $10.0\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $< 0.3\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Kiku masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cd : rata-rata kandungannya adalah $0.0867\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan $25-60\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cr : rata-rata kandungannya adalah $0.6557\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan $320\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cu : rata-rata kandungannya adalah $1.5467\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $50\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $3110\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

- Unsur Zn : rata-rata kandungannya adalah 23.6933 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar 40 $\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan 14250 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Pronas masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

❖ Mackarel Botan

Besarnya rata-rata kandungan logam berat masing-masing unsur adalah sebagai berikut :

- Unsur Hg : rata-rata kandungannya adalah 0.0500 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar 0.4 $\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan < 0.3 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Mackarel Botan masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Pb : rata-rata kandungannya adalah 0.0386 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar 0.4 $\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan < 0.3 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Mackarel Botan masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cd : rata-rata kandungannya adalah 0.0757 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan 25-60 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Mackarel Botan masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

- Unsur Cr : rata-rata kandungannya adalah $0.4129 \mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan $320\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Mackarel Botan masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cu : rata-rata kandungannya adalah $1.2867 \mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $50 \mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $3110\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Mackarel Botan masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Zn : rata-rata kandungannya adalah $15.2186 \mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $40 \mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $14250 \mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa Ikan Sarden Mackarel Botan masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

❖ Daging

Besarnya rata-rata kandungan logam berat masing-masing unsur adalah sebagai berikut :

- Unsur Hg : rata-rata kandungannya adalah $0.0414 \mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar $0.03 \mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $< 30 \mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa daging masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

- Unsur Pb : rata-rata kandungannya adalah 1.6314 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar 1-5 $\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan $< 0.3 \mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa daging masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cd : rata-rata kandungannya adalah 0.0443 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan 25-60 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa daging masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cr : rata-rata kandungannya adalah 0.1471 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut konsep ADI sama dengan 320 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa daging masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Cu : rata-rata kandungannya adalah 1.2000 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar 20-50 $\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan 3110 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa daging masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.
- Unsur Zn : rata-rata kandungannya adalah 22.8600 $\mu\text{g/g}$, lebih kecil bila dibandingkan dengan Kadar logam berat yang diizinkan menurut REILLEY sebesar 40-50 $\mu\text{g/g}$ dan konsep ADI sama dengan 14250 $\mu\text{g/hari}$. Hal ini berarti bahwa daging masih dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

Untuk melihat perbandingan kandungan unsur logam berat dapat di lihat pada analisis perbandingan ganda Tukey.

4.4 Analisis Variansi Multivariat

Setelah dilakukan analisis deskriptif dan pengujian asumsi dilanjutkan analisis variansi yang hasilnya dapat dilihat pada tabel angka di bawah ini. Pada analisis multivariat yang dilakukan ada satu jenis merk ikan sarden, yaitu Sarden Kiku yang dikeluarkan dari analisis. Hal ini disebabkan tidak terpenuhinya asumsi kenormalan data yang diakibatkan oleh sangat kecilnya jumlah pengulangan, yaitu 3.

Tabel 4.10 Out put Analisis Multivariat

Multivariate Tests

Multivariate Tests						
Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	
Intercep Pillai's Trace	,995	367,916 ^a	6,000	12,000	,000	
Wilks' Lambda	,005	367,916 ^a	6,000	12,000	,000	
Hotelling's Trace	183,958	367,916 ^a	6,000	12,000	,000	
Roy's Largest R	183,958	367,916 ^a	6,000	12,000	,000	
BRAND Pillai's Trace	1,485	6,250	12,000	26,000	,000	
Wilks' Lambda	,066	5,775 ^a	12,000	24,000	,000	
Hotelling's Trace	5,781	5,300	12,000	22,000	,000	
Roy's Largest R	3,046	6,600 ^b	6,000	13,000	,002	

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the signifi.

c. Design: Intercept+BRAND

Setelah diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan diantara keempat sampel, masalah yang akan dibahas adalah sampel mana saja yang berbeda dan mana yang tidak berbeda? Masalah ini akan dibahas pada hasil analisis di bawah ini dengan menggunakan metode analisis Tukey.

Uji hipotesisnya :

H_0 : Tidak ada perbedaan mean antara produk secara nyata

H_1 : Ada perbedaan mean antara produk secara nyata

Analisis perbandingan ganda Tukey dilakukan dengan bantuan program SPSS .10 yang hasilnya di terteradi bawah ini.

Tabel 4.9 analisis Perbandingan ganda Tukey (Lihat Lampiran 4)

Dependent Variable	(I) BRAND	(J) BRAND	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
HG	isp	Sk	-6,6667E-03	1,613E-02	,976	-5,2020E-02	3,869E-02
		Mb	-3,3333E-02	1,269E-02	,072	-6,9017E-02	2,350E-03
		Dg	-2,4762E-02	1,269E-02	,241	-6,0446E-02	1,092E-02
	sk	Isp	6,667E-03	1,613E-02	,976	-3,8687E-02	5,202E-02
		Mb	-2,6667E-02	1,574E-02	,354	-7,0927E-02	1,759E-02
		Dg	-1,8095E-02	1,574E-02	,664	-6,2356E-02	2,617E-02
	mb	Isp	3,333E-02	1,269E-02	,072	-2,3505E-03	6,902E-02
		Sk	2,667E-02	1,574E-02	,354	-1,7594E-02	7,093E-02
		Dg	8,571E-03	1,219E-02	,895	-2,5712E-02	4,286E-02
	dg	Isp	2,476E-02	1,269E-02	,241	-1,0922E-02	6,045E-02
		Sk	1,810E-02	1,574E-02	,664	-2,6165E-02	6,236E-02
		Mb	-8,5714E-03	1,219E-02	,895	-4,2855E-02	2,571E-02
PB	isp	Sk	,1217	,3537	,986	-,8730	1,1163
		Mb	1,2964	,2783	,001	,5138	2,0790
		Dg	6,357E-02	,2783	,996	-,7190	,8462
	sk	Isp	-,1217	,3537	,986	-1,1163	,8730
		Mb	1,1748	,3452	,014	,2041	2,1455
		Dg	-5,8095E-02	,3452	,998	-1,0288	,9126
	mb	Isp	-1,2964	,2783	,001	-2,0790	-,5138
		Sk	-1,1748	,3452	,014	-2,1455	-,2041
		Dg	-1,2329	,2674	,001	-1,9848	-,4810
	dg	isp	-6,3571E-02	,2783	,996	-,8462	,7190
		sk	5,810E-02	,3452	,998	-,9126	1,0288
		mb	1,2329	,2674	,001	,4810	1,9848

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the ,05 level.

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitasnya kurang dari $\alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak dan sebaliknya.

Sebagai pembahasan hasil uji Tukey yang menguji perbedaan mean semua unsur adalah sebagai berikut :

❖ Pada unsur Hg

Apabila dilihat pada kolom sig (lampiran 4) diketahui bahwa nilai sig, yang berarti nilai signifikansi atau probabilitasnya pada unsur Hg masing-masing sebagai berikut:

- Ikan Sarden Pronas dengan Sarden Kiku, Mackarel Botan,daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.976,0.072, 0.241 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Ikan Sarden Kiku dengan Ikan Sarden Pronas, Mackarel Botan,daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.976,0.354, 0.664 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Mackarel Botan dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.072, 0.354, 0.895 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Daging dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, Mackarel Botan berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.241, 0.664, 0.895 lebih besar

dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.

❖ Pada unsur Pb

Apabila dilihat pada kolom sig (lihat lampiran 4) diketahui bahwa nilai sig, yang berarti nilai signifikansi atau probabilitasnya pada unsur Hg masing-masing sebagai berikut:

- Ikan Sarden Pronas dengan Sarden Kiku, Mackarel Botan, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.986, 0.001, 0.996. Nilai signifikansi Ikan Sarden Pronas dengan Sarden Kiku dan daging di atas $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan. Namun untuk Ikan Sarden Pronas dengan Mackarel Botan nilai signifikansinya 0,001 dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Ikan Sarden Kiku dengan Ikan Sarden Pronas, Mackarel Botan, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.986, 0.014, 0.996. Nilai signifikansi Ikan Sarden Kiku dan daging di atas $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan. Namun untuk Ikan Sarden Kiku dengan Mackarel Botan nilai signifikansinya 0,014 dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Mackarel Botan dengan Ikan Sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.001, 0.014, 0.001. Nilai

signifikansi semuanya dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean produk secara signifikan.

- Daging dengan Ikan Sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, Mackarel Botan berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.996, 0.998, 0.001. Nilai signifikansi daging dengan Ikan Sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku di atas $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean sampel secara signifikan. Namun untuk Ikan Sarden Kiku dengan Mackarel Botan nilai signifikansinya 0,014 dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean produk secara signifikan.

❖ Pada unsur Cd :

Apabila dilihat pada kolom sig (lihat lampiran 4) diketahui bahwa nilai sig, yang berarti nilai signifikansi atau probailitasnya pada unsur Hg masing-masing sebagai berikut:

- Ikan Sarden Pronas dengan Sarden Kiku, Mackarel Botan,daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.980, 0.999, 0.221 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Ikan Sarden Kiku dengan Ikan Sarden Pronas, Mackarel Botan,daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.980, 0.953, 0.218 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.

- Mackarel Botan dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.999, 0.953, 0.250 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
 - Daging dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, Mackarel Botan berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.221, 0.218, 0.250 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- ❖ Pada unsur Cr :
- Apabila dilihat pada kolom sig (lihat lampiran 4) diketahui bahwa nilai sig, yang berarti nilai signifikansi atau probabilitasnya pada unsur Hg masing-masing sebagai berikut:
- Ikan Sarden Pronas dengan Sarden Kiku, Mackarel Botan,daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.892, 0.715, 0.151 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
 - Ikan Sarden Kiku dengan Ikan Sarden Pronas, Mackarel Botan,daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.892, 0.999, 0.711 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
 - Mackarel Botan dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.715, 0.999, 0.627 lebih besar

dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.

- Daging dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, Mackarel Botan berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.151, 0.711, 0.627 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.

❖ Pada unsur Cu :

Apabila dilihat pada kolom sig (lihat lampiran 4) diketahui bahwa nilai sig, yang berarti nilai signifikansi atau probabilitas pada unsur Hg masing-masing sebagai berikut:

- Ikan Sarden Pronas dengan Sarden Kiku, Mackarel Botan, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.916, 0.068, 0.020. Nilai signifikansi Ikan Sarden Pronas dengan Ikan Sarden Kiku dan Mackarel Botan di atas $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean sproduk secara signifikan. Namun untuk Ikan Sarden Kiku dengan daging nilai signifikansinya 0,020 dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Ikan Sarden Kiku dengan Ikan Sarden Pronas, Mackarel Botan, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.916, 0.468, 0.235 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Mackarel Botan dengan Ikan Sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.068, 0.468, 0.922 lebih besar

dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.

- Daging dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, Mackarel Botan berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.020, 0.235, 0.922. Nilai signifikansi daging dengan Ikan Sarden Kiku dan Mackarel Botan di atas $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan. Namun untuk daging dengan Ikan Sarden Kiku nilai signifikansinya 0,020 dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean produk secara signifikan.

❖ Pada unsur Zn :

Apabila dilihat pada kolom sig (lihat lampiran 4) diketahui bahwa nilai sig, yang berarti nilai signifikansi atau probailitasnya pada unsur Zn masing-masing sebagai berikut:

- Ikan Sarden Pronas dengan Sarden Kiku, Mackarel Botan, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.726, 0.336, 0.737 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Ikan Sarden Kiku dengan Ikan Sarden Pronas, Mackarel Botan,daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.726, 0.099, 0.995 lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan.
- Mackarel Botan dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, daging berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.336, 0.099, 0.045. Nilai

signifikansi Mackarel Botan dengan Ikan Sarden Pronas dan Sarden Kiku di atas $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan. Namun untuk Mackarel Botan dengan daging nilai signifikansinya 0,020 dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean sampel secara signifikan.

- Daging dengan Ikan sarden Pronas, Ikan Sarden Kiku, Mackarel Botan berturut-turut adalah nilai signifikansinya 0.737, 0.995, 0.045. Nilai signifikansi daging dengan Ikan Sarden Pronas dan Sarden Kiku di atas $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya terima H_0 atau tidak ada perbedaan mean produk secara signifikan. Namun untuk daging dan Mackarel Botan nilai signifikansinya 0,020 dibawah $\alpha = 0.05$, maka kesimpulannya tolak H_0 atau ada perbedaan mean produk secara signifikan.

Dari analisis perbandingan ganda yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Keterangan :

ISP = Ikan Sarden Pronas

SK = Sarden Kiku

MB = Mackarel Botan

Dg = Daging

- unsur Hg

Menurut analisis perbandingan secara deskriptif pada unsur Hg dalam semua jenis sampel ada perbedaan, namun secara statistik tidak ada

perbedaan unsur Hg secara signifikan, atau mean semua produk sama atau dapat ditulis sebagai berikut : $ISP = SK = MB = Dg$

➤ Unsur Pb

Menurut analisis perbandingan ganda pada unsur Pb ada perbedaan secara signifikan pada sampel-sampel produk berikut ini :

- Ikan Sarden Pronas dengan Mackarel Botan berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean = 1,2964 (isp-mb) dan nilai probabilitas = 0.001.
- Ikan Sarden Kiku dan Mackarel Botan berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean (sk-mb) = 1.1748 dengan probabilitas 1.1748
- Mackarel Botan dengan Ikan Sarden Pronas, Sarden Kiku, dan daging berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean berturut-turut adalah -1.2964, -1.1748 dan -1.2329 dengan probabilitas masing-masing berturut-turut adalah 0.2783, 0.3452, 0.2674.
- Daging dengan Mackarel Botan berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean (dg-mb) = 1.2329 dengan probabilitas 0.001.

Namun apabila dilihat secara keseluruhan kandungan unsur yang berbeda secara signifikan dapat ditulis sebagai berikut :

$$ISP = SK = Dg > MB$$

➤ Unsur Cd

Menurut analisis perbandingan secara deskriptif pada unsur Cd dalam semua jenis sampel ada perbedaan, namun secara statistik tidak ada perbedaan berbeda unsur Cd secara signifikan, atau mean semua sampel sama atau dapat ditulis sebagai berikut : $ISP = SK = MB = Dg$

➤ Unsur Cr

Menurut analisis perbandingan secara deskriptif pada unsur Cr dalam semua jenis produk ada perbedaan, namun secara statistik tidak ada perbedaan berbeda unsur Cr secara signifikan, atau mean semua produk sama atau dapat ditulis sebagai berikut : $ISP = SK = MB = Dg$

➤ Unsur Cu

Menurut analisis perbandingan ganda pada unsur Cu ada perbedaan secara signifikan pada sampel-sampel produk berikut ini :

- Ikan Sarden Pronas dan daging berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean ($isp-dg$) = 0.4633 dan probabilitas = 0.020
- Daging dengan Ikan Sarden Pronas berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean ($dg-isp$) = -0.4633 dengan probabilitas = 0.020

Namun apabila dilihat secara keseluruhan urutan kandungan unsur yang berbeda secara signifikan atau dapat ditulis sebagai berikut :

$$ISP = SK = MB > Dg$$

➤ Unsur Zn

Menurut analisis perbandingan ganda pada unsur Zn ada perbedaan secara signifikan pada sampel-sampel produk berikut ini :

- Mackarel Botan dan daging berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean (mb-dg) = -7.6414 dengan probabilitas = 0.045.
- Daging dan Mackarel Botan berbeda secara signifikan dengan perbedaan mean (dg-mb) = 706414 dengan probabilitas = 0.045.

Namun apabila dilihat secara keseluruhan urutan kandungan unsur yang berbeda secara signifikan dapat ditulis sebagai berikut :

SK = ISP = Dg > MB

Untuk menentukan jenis produk mana yang terbaik, digunakan analisis ranking, yaitu dengan cara meranking data berdasarkan analisis perbandingan ganda yang telah dilakukan di muka. Apabila dalam analisis perbandingan ganda meannya sama atau tidak berbeda secara signifikan, maka rangkingnya merupakan rata-rata dari rangking tersebut.

Asumsi :

- Semua unsur logam berat mempunyai tingkat bahaya yang sama.
- Semakin tinggi nilai rangking, berarti kandungan logam berat semakin kecil

Hasil analisis ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.10 Analisis Rank pada Unsur Logam Berat Dalam Sampel

Nama Jenis Sampel	Nama Unsur						Jumlah Rank
	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu	Zn	
Ikan Sarden Pronas	2.5	2	2.5	2.5	2	2	13.5
Ikan Sarden Kiku	2.5	2	2.5	2.5	2	2	13.5
Mackarel Botan	2.5	4	2.5	2.5	2	4	17.5
Daging	2.5	2	2.5	2.5	4	2	15.5

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa jenis ikan kaleng Mackarel Botan mempunyai jumlah rank paling banyak, yaitu 17,5. Hal ini berarti Mackarel Botan merupakan jenis produk yang paling baik untuk dikonsumsi, sebab mengandung logam berat paling sedikit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang ada pada bab IV, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

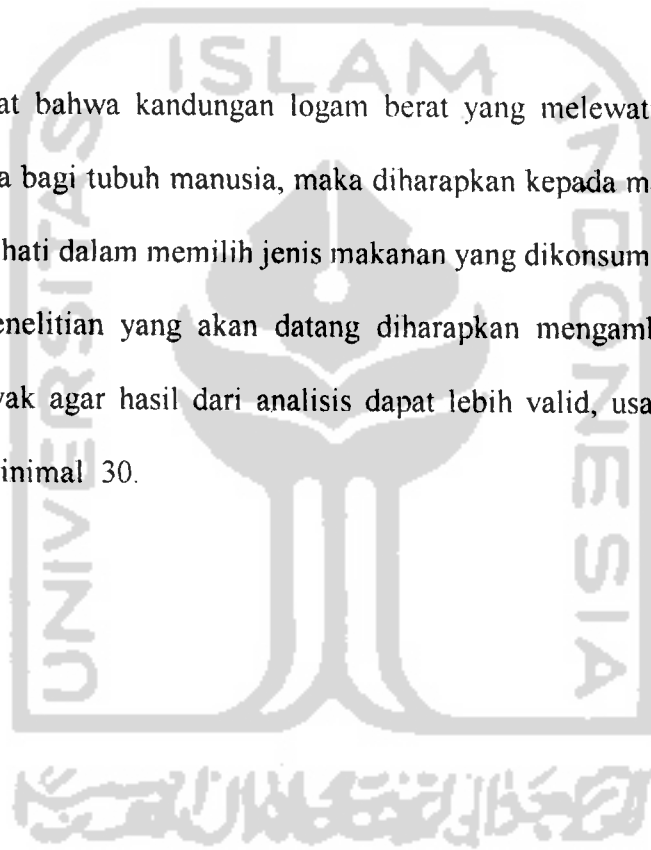
1. Dari hasil analisis MANOVA dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan kandungan logam berat pada keempat jenis produk
2. Berdasarkan analisis perbandingan ganda dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :
 - Pada unsur Hg tidak ada perbedaan secara signifikan atau dapat dikatakan bahwa mean masing-masing produk adalah sama.
 - Pada unsur Pb terdapat perbedaan mean produk secara signifikan yang terdapat pada sampel Ikan Sarden Pronas dengan Mackarel Bottan, Sarden Kiku dengan Mackarel Botan, Mackarel Botan dengan daging.
 - Pada unsur Cd tidak ada perbedaan secara signifikan atau dapat dikatakan bahwa mean masing-masing produk adalah sama.
 - Pada unsur Cr tidak ada perbedaan secara signifikan atau dapat dikatakan bahwa mean masing-masing produk adalah sama.
 - Pada unsur Cu terdapat perbedaan mean produk secara signifikan yang terdapat pada sampel Ikan Sarden Pronas dengan daging.

- Pada unsur Zn terdapat perbedaan mean produk secara signifikan yang terdapat pada produk daging dengan Mackarel Botan.

3. Berdasarkan analisis perbandingan ganda juga dapat disimpulkan bahwa jenis produk Mackarel Botan yang terbaik untuk dikonsumsi sebab mengandung rata-rata kandungan logam berat paling sedikit.

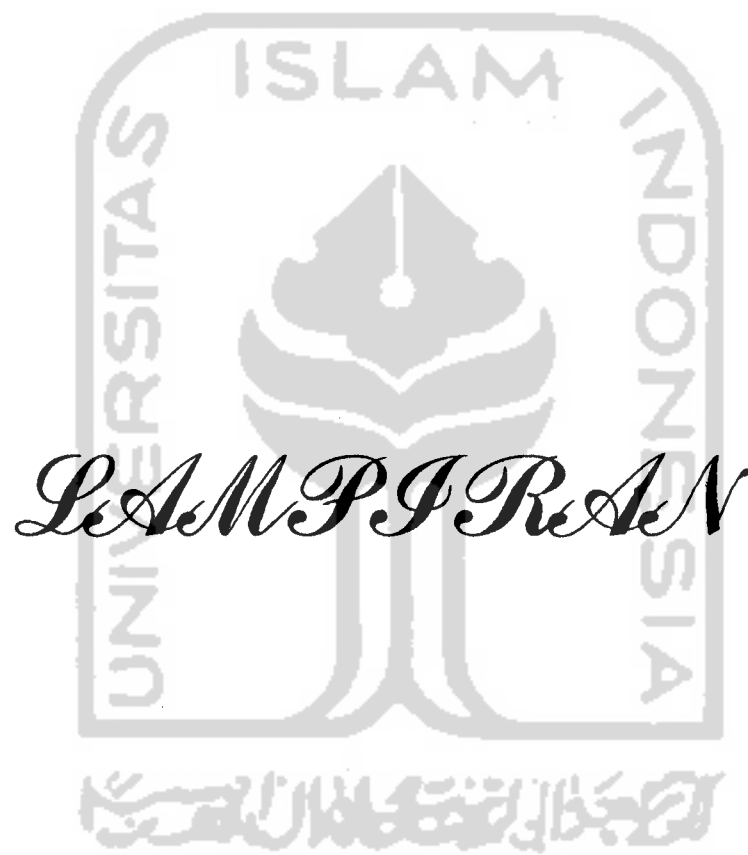
5.2 Saran

1. Mengingat bahwa kandungan logam berat yang melewati batas sangat berbahaya bagi tubuh manusia, maka diharapkan kepada masyarakat agar berhati – hati dalam memilih jenis makanan yang dikonsumsi.
2. Untuk penelitian yang akan datang diharapkan mengambil sampelnya diperbanyak agar hasil dari analisis dapat lebih valid, usahakan jumlah sampel minimal 30.



DAFTAR PUSTAKA

- Haryatmi, S,1988, **Metode Statistika Multivariat**, Karunika, Universitas Terbuka, Jakarta.
- Johnson A Richard, Dean W Wichern, 1996, **Applied Multivariate Statistical Analysis**, New Delhi.
- S,Singgih, 2001, **SPSS For Windows**,Elex Media Com, Jakarta
- Soeyoeti, Zanzawi,1986, **Metode Statistika I**, Karunika, Universitas Terbuka, Jakarta.
- S,Suwirma , S,Sutipanti, Indo Kimia,1997, **Studi Kandungan Logam Berat Pada Ikan dan Daging Kaleng**, Andi Offset, Yogyakarta.
- Walpole E,Ronald, Myers,H, 1995, **Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan**, ITB, Bandung.



Tabel Lampiran 1. Data Kandungan Logam Berat Dalam Contoh Ikan Sarden dan Daging Kaleng (dalam $\mu\text{g/g}$)

Nama Contoh	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu	Zn
Ikan Sarden Pronas	,01	1,99	,11	,10	1,42	19,35
	,01	1,34	,10	,33	1,75	18,35
	,02	2,19	,03	1,70	1,75	32,58
	,01	1,74	,10	,10	1,66	12,45
	,03	1,67	,07	,70	1,74	14,23
	,02	1,24	,06	1,00	1,66	23,13
Sarden Kiku	,03	1,20	,03	,25	1,67	18,70
	,03	1,76	,13	,99	1,83	30,78
	,01	1,76	,10	,11	1,14	21,60
Mackarel Botan	,05	,10	,08	,10	1,42	16,19
	,02	,50	,11	,25	1,25	12,47
	,03	,33	,07	,67	1,17	16,35
	,07	,10	,07	,67	1,24	14,39
	,03	,33	,02	,10	1,25	16,49
	,08	,50	,12	1,00	1,17	17,44
	,07	,93	,06	,10	1,50	13,20
Daging	,01	1,77	,05	,10	1,00	27,57
	,04	1,99	,06	,10	,91	24,65
	,10	1,11	,02	,22	,92	21,18
	,01	2,60	,06	,10	1,00	29,18
	,04	2,33	,04	,10	1,40	18,75
	,03	1,12	,04	,20	1,25	19,34
	,06	,50	,04	,21	1,92	19,35

Suwirna S., Sutipanti S, 1982

Tabel Lampiran 2. Tes Normalitaas Data

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	BRAND	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HG	isp	,293	6	,117	,814	6	,084
	sk	,385	3				
	mb	,228	7	,200	,891	7	,336
	dg	,232	7	,200	,696	7	,359
PB	isp	,168	6	,200	,946	6	,659
	sk	,385	3				
	mb	,219	7	,200	,894	7	,350
	dg	,181	7	,200	,956	7	,751
CD	isp	,261	6	,200	,904	6	,407
	sk	,269	3				
	mb	,175	7	,200	,947	7	,674
	dg	,237	7	,200	,896	7	,356
CR	isp	,198	6	,200	,885	6	,335
	sk	,331	3				
	mb	,244	7	,200	,828	7	,086
	dg	,359	7	,107	,709	7	,010
CU	isp	,323	6	,050	,751	6	,025
	sk	,300	3				
	mb	,296	7	,054	,837	7	,098
	dg	,279	7	,106	,817	7	,070
ZN	isp	,203	6	,200	,922	6	,482
	sk	,297	3				
	mb	,269	7	,135	,903	7	,389
	dg	,224	7	,200	,861	7	,201

* This is a lower bound of the true significance.

** This is an upper bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Tabel 3.a. Analisis Deskriptif

General Linear Model

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
BRAND	1 isp	6
	2 sk	3
	3 mb	7
	4 dg	7

Descriptive Statistics

	BRAND	Mean	Std. Deviation	N
HG	isp	1,667E-02	8,165E-03	6
	sk	2,333E-02	1,155E-02	3
	mb	5,000E-02	2,380E-02	7
	dg	4,143E-02	3,132E-02	7
	Total	3,522E-02	2,538E-02	23
PB	isp	1,6950	,3654	6
	sk	1,5733	,3233	3
	mb	,3986	,2860	7
	dg	1,6314	,7514	7
	Total	1,2652	,7491	23
CD	isp	7,833E-02	3,061E-02	6
	sk	8,667E-02	5,132E-02	3
	mb	7,571E-02	3,309E-02	7
	dg	4,429E-02	1,397E-02	7
	Total	6,826E-02	3,284E-02	23
CR	isp	,6557	,6216	6
	sk	,4500	,4729	3
	mb	,4129	,3645	7
	dg	,1471	5,908E-02	7
	Total	,4002	,4288	23
CU	isp	1,6633	,1266	6
	sk	1,5467	,3612	3
	mb	1,2857	,1261	7
	dg	1,2000	,3659	7
	Total	1,3922	,3082	23
ZN	isp	20,0150	7,2318	6
	sk	23,6933	6,3062	3
	mb	15,2186	1,8749	7
	dg	22,8600	4,2770	7
	Total	19,9009	5,7598	23

Tabel 3.b analisis Homogenitas Varians

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	67,857
F	1,391
df1	21
df2	530
Sig.	,115

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept+BRAND

Multivariate Tests

Multivariate Tests^c

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,995	367,916 ^a	6,000	12,000	,000
	Wilks' Lambda	,005	367,916 ^a	6,000	12,000	,000
	Hotelling's Trace	183,958	367,916 ^a	6,000	12,000	,000
	Roy's Largest Root	183,958	367,916 ^a	6,000	12,000	,000
BRAND	Pillai's Trace	1,485	6,250	12,000	26,000	,000
	Wilks' Lambda	,066	5,775 ^a	12,000	24,000	,000
	Hotelling's Trace	5,781	5,300	12,000	22,000	,000
	Roy's Largest Root	3,046	6,600 ^b	6,000	13,000	,002

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+BRAND

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	HG	3,801E-03 ^a	2	1,900E-03	3,359	,059
	PB	7,262 ^b	2	3,631	13,578	,000
	CD	4,869E-03 ^c	2	2,434E-03	3,330	,060
	CR	,840 ^d	2	,420	2,596	,104
	CU	,788 ^e	2	,384	6,671	,007
	ZN	208,368 ^f	2	104,184	4,514	,027
Intercept	HG	2,738E-02	1	2,738E-02	48,389	,000
	PB	29,719	1	29,719	111,138	,000
	CD	8,581E-02	1	8,581E-02	117,388	,000
	CR	3,084	1	3,084	19,065	,000
	CU	37,483	1	37,483	650,947	,000
	ZN	7474,524	1	7474,524	323,870	,000
BRAND	HG	3,801E-03	2	1,900E-03	3,359	,059
	PB	7,262	2	3,631	13,578	,000
	CD	4,869E-03	2	2,434E-03	3,330	,060
	CR	,840	2	,420	2,596	,104
	CU	,788	2	,384	6,671	,007
	ZN	208,368	2	104,184	4,514	,027
Error	HG	9,619E-03	17	5,658E-04		
	PB	4,546	17	,267		
	CD	1,243E-02	17	7,310E-04		
	CR	2,750	17	,162		
	CU	,979	17	5,758E-02		
	ZN	392,339	17	23,079		
Total	HG	4,080E-02	20			
	PB	41,527	20			
	CD	,103	20			
	CR	6,674	20			
	CU	39,230	20			
	ZN	8075,232	20			
Corrected Total	HG	1,342E-02	19			
	PB	11,808	19			
	CD	1,730E-02	19			
	CR	3,590	19			
	CU	1,747	19			
	ZN	600,707	19			

a. R Squared = ,283 (Adjusted R Squared = ,199)

b. R Squared = ,615 (Adjusted R Squared = ,570)

c. R Squared = ,282 (Adjusted R Squared = ,197)

d. R Squared = ,234 (Adjusted R Squared = ,144)

e. R Squared = ,440 (Adjusted R Squared = ,374)

f. R Squared = ,347 (Adjusted R Squared = ,270)

Tabel Lampiran 4. Analisis Perbandingan Ganda Tukey

Multiple Comparisons

Tukey HSD		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
Dependent Variable	(I) BRAND				(J) BRAND	Lower Bound	Upper Bound
HG	isp	sk	-8,8667E-03	1,613E-02	,976	-5,2020E-02	3,869E-02
		mb	-3,3333E-02	1,269E-02	,072	-6,9017E-02	2,330E-03
		dg	-2,4762E-02	1,269E-02	,241	-6,0446E-02	1,092E-02
	sk	isp	8,647E-03	1,613E-02	,976	-3,8667E-02	5,202E-02
		mb	-2,6667E-02	1,574E-02	,354	-7,0927E-02	1,759E-02
		dg	-1,6095E-02	1,574E-02	,664	-6,2356E-02	2,617E-02
	mb	isp	3,333E-02	1,269E-02	,072	-2,3505E-03	6,902E-02
		sk	2,667E-02	1,574E-02	,354	-1,7594E-02	7,093E-02
		dg	8,571E-03	1,219E-02	,895	-2,5712E-02	4,286E-02
	dg	isp	2,476E-02	1,269E-02	,241	-1,0622E-02	6,015E-02
		sk	1,810E-02	1,674E-02	,664	-2,6165E-02	6,236E-02
		mb	-8,5714E-03	1,219E-02	,895	-4,2855E-02	2,571E-02
PB	isp	sk	,1217	,3537	,966	-,6730	1,1183
		mb	1,2964*	,2783	,001	,5138	2,0790
		dg	6,357E-02	,2783	,966	-,7190	,8462
	sk	isp	-,1217	,3537	,966	-,1163	,8730
		mb	1,1748*	,3452	,014	,2041	2,1455
		dg	-5,8095E-02	,3452	,998	-,10268	,9126
	mb	isp	-1,2964*	,2783	,001	-2,0790	-,5138
		sk	-1,1748*	,3452	,014	-2,1455	-,2041
		dg	-1,2329*	,2674	,001	-1,9848	-,4810
	dg	isp	-6,3571E-02	,2783	,966	-,8462	,7190
		sk	5,810E-02	,3452	,966	-,9126	1,0268
		mb	1,2329*	,2674	,001	,4810	1,9848
CD	isp	sk	-8,3333E-03	2,158E-02	,980	-6,9008E-02	5,234E-02
		mb	2,818E-03	1,698E-02	,999	-4,5119E-02	5,036E-02
		dg	3,405E-02	1,666E-02	,221	-1,3691E-02	8,179E-02
	sk	isp	8,333E-03	2,158E-02	,980	-5,2341E-02	6,901E-02
		mb	1,095E-02	2,106E-02	,953	-4,8200E-02	7,016E-02
		dg	4,236E-02	2,106E-02	,218	-1,8831E-02	,1016
	mb	isp	-2,6180E-03	1,698E-02	,999	-5,0357E-02	4,512E-02
		sk	-1,0952E-02	2,106E-02	,953	-7,0164E-02	4,826E-02
		dg	3,143E-02	1,631E-02	,250	-1,4437E-02	7,729E-02
	dg	isp	-3,4048E-02	1,666E-02	,221	-8,1786E-02	1,369E-02
		sk	-4,2381E-02	2,106E-02	,218	-,1016	1,883E-02
		mb	-3,1429E-02	1,631E-02	,250	-7,7294E-02	1,444E-02
CR	isp	sk	,2057	,2901	,892	-,6100	1,0213
		mb	2,428	,2282	,715	-,3989	,8846
		dg	,5085	,2282	,151	-,1332	1,1503
	sk	isp	-,2057	,2901	,892	-,0213	,8100
		mb	3,714E-02	,2831	,999	-,7569	,8331
		dg	,3029	,2831	,711	-,4931	1,0989
	mb	isp	-,2428	,2282	,715	-,8846	,3989
		sk	-3,7143E-02	,2831	,999	-,8331	,7589
		dg	,2657	,2193	,827	-,3509	,8823
	dg	isp	-,5085	,2282	,151	-,1503	,1332
		sk	-,3029	,2831	,711	-,1,0989	,4931
		mb	-,2657	,2193	,827	-,8823	,3509
CU	isp	sk	,1187	,1806	,916	-,3912	,8248
		mb	,3776	,1421	,068	-2,1863E-02	,7772
		dg	,4633*	,1421	,020	6,372E-02	,8629
	sk	isp	-,1187	,1806	,916	-,6246	,3912
		mb	,2610	,1783	,468	-,2347	,7568
		dg	,3487	,1783	,235	-,1480	,8423
	mb	isp	-,3776	,1421	,068	-,7772	2,196E-02
		sk	-,2610	,1783	,468	-,7568	,2347
		dg	8,571E-02	,1365	,922	-,2982	,4696
	dg	isp	-,4633*	,1421	,020	-,8629	-6,3722E-02
		sk	-,3487	,1783	,235	-,8423	,1490
		mb	-8,5714E-02	,1365	,922	-,4696	,2982
ZN	isp	sk	-3,6783	3,5239	,726	-13,5871	6,2304
		mb	4,7964	2,7726	,336	-2,9997	12,5926
		dg	-2,8450	2,7726	,737	-10,6412	4,9512
	sk	isp	3,6783	3,5239	,726	-6,2304	13,5871
		mb	8,4748	3,4390	,099	-1,1952	18,1447
		dg	,8333	3,4390	,995	-8,8366	10,5033
	mb	isp	-4,7964	2,7726	,336	-12,5926	2,9997
		sk	-8,4748	3,4390	,099	-18,1447	1,1952
		dg	-7,8414*	2,6638	,045	-15,1317	-,1511
	dg	isp	2,8450	2,7726	,737	-4,9512	10,6412
		sk	-,8333	3,4390	,995	-10,5033	8,8366
		mb	7,8414*	2,6638	,045	-,1511	15,1317

Based on observed means.
*. The mean difference is significant at the .05 level.

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	.342
	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	$\frac{.736}{\sqrt{n}}$	$\frac{.768}{\sqrt{n}}$	$\frac{.805}{\sqrt{n}}$	$\frac{.886}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.031}{\sqrt{n}}$

lebih dari

