

BAB I

PENDAHULUAN

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIMED

1.1. Latar Belakang

Ion logam-logam berat, seperti arsenik (*As*), timbal (*Pb*), kadmium (*Cd*) dan merkuri (*Hg*) telah diketahui sangat berbahaya bagi kehidupan organisme termasuk manusia. Walaupun pada konsentrasi yang sangat rendah efek ion logam-logam berat tetap dapat mempengaruhi mahluk hidup yang terpapar olehnya, hal ini karena sifat akumulatifnya. Disamping itu dampak pencemaran logam-logam berat tersebut dapat ditransfer dalam jangkauan yang sangat jauh dari lingkungan terpaparnya (Suhendrayatna 2001).

Merkuri dari buangan atau limbah industri manufaktur vinil-klorida telah mencemari perairan Teluk Minamata, Jepang. Untuk pertama kalinya pada tahun 1960, dunia dihebohkan oleh suatu jenis penyakit kerapuhan pada tulang, yang mengakibatkan si penderita sama sekali tidak bisa bergerak. Jika bergerak tulang si penderita menjadi patah. Penyebab dari penyakit ini berawal dari keracunan merkuri yang masuk melalui ikan-ikan yang ditangkap di perairan Teluk Minamata untuk konsumsi manusia. Di Indonesia, di sungai yang terdapat di kota-kota besar pencemaran logam berat khususnya merkuri terjadi tanpa kendali. Hampir semua sungai besar di Kalimantan Tengah telah tercemar oleh merkuri (*Hg*) dengan kandungan berkisar 6 – 14 kali nilai ambang batas (Kompas 27 Juni 2002). Padahal, angka toleransi kandungan merkuri yang diizinkan hanya 0,001 mg/l air. Masyarakat tidak menyadari bahwa mereka merupakan korban dari pencemaran logam-logam berat.

Kantor KLH (1990) menginformasikan bahwa air Sungai Sunter dan Cakung Jakarta telah tercemar Pb dan Cd masing-masing 40 dan 10 kali diatas nilai ambang batas (NAB), diikuti Sungai Sunter dan Ciliwung sebanyak 4,3 dan 112 kali diatas NAB untuk Cu dan Pb. Sedangkan Sungai Angke tercemar merkuri (*Hg*) dengan kandungan sebesar 15 kali NAB. Kondisi yang lebih mencemaskan dan sangat berbahaya bagi tubuh manusia ditunjukkan oleh hasil survei tahun 2000 (sepuluh tahun berjalan) terhadap Sungai Cisadane, untuk bahan air minum masyarakat Jakarta, mengandung logam merkuri atau air raksa (*Hg*) hingga lebih dari tiga kali lipat kadar maksimum (Kompas 11 Februari 2000). Hal ini berarti dapat dikatakan setiap hari orang Jakarta mengakumulasi merkuri dalam tubuhnya minimal sejumlah tiga kali lipat diatas kadar yang diperbolehkan. Keberadaan air sungai-sungai yang ada di Jakarta ini dari tahun ke tahun semakin tercemar, dan pada tahun 2004 ini hasil survei menunjukkan bahwa konsentrasi merkuri di Pantai Ancol Jakarta telah mencapai 56 kali NAB (Kompas 11 Mei 2004).

Di daerah lain yang jauh dari Jakarta juga terindikasi tercemar oleh Hg misalnya di Kalimantan, Sungai Kapuas, Pontianak, Kalimantan Barat, telah tercemar oleh merkuri sampai 200 kali kadar maksimum (Kompas 12 September 2000). Diikuti Sungai Barito dan Sungai Kahayan, Kalimantan Tengah, sejumlah 6 - 14 kali NAB (Kompas 27 Juni 2002). Tragedi Minamata sebagaimana telah dijelaskan diatas, bisa terjadi di Teluk Buyat, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, seperti yang terlihat dari hasil pemeriksaan sampel darah yang dilakukan Walhi Sulut dan Jaringan Advokasi Tambang (Jatam) terhadap 20 orang penduduk setempat, 95 persen sampel darah mengandung arsen dan 65 persen merkuri dengan kadar sampai 100 kali diatas batas toleransi (acuan Speciality Laboratories Santa

Monica, Amerika Serikat) yaitu 0,011 mg/l untuk arsen dan 0,005 mg/l untuk merkuri (Kompas 23 Januari 2001).

Konsentrasi logam-logam berat yang mencemari beberapa sungai di Indonesia tersebut dapat dilihat pada Tabel-1.1 berikut ini.

Tabel-1.1. Pencemaran logam berat di beberapa sungai di Indonesia

No.	Sungai	Jenis Logam Berat (NAB)	Konsentrasi	Sumber
1	Sungai Sunter, Cakung, Jakarta	Pb (0,05 mg/l) Cd (0,005 mg/l)	2 mg/l 0,05 mg/l	Kantor KLH, 1990
2	Sungai Sunter, Ciliwung, Jakarta	Cu (1 mg/l) Pb (0,05 mg/l)	4,3 mg/l 5,6 mg/l	Kantor KLH, 1990
3	Sungai Angke, Jakarta	Hg (0,001 mg/l)	0,015 mg/l	Kantor KLH, 1990
4	Sungai Cisadane, Jakarta Barat	Hg (0,001 mg/l)	0,003 mg/l	Kompas 11 Februari 2000
5	Pantai Ancol, Jakarta	Hg (0,001 mg/l)	0,056 mg/l	Kompas, 11 Mei 2004
6	Sungai Kahayan, Kalimantan Tengah	Hg (0,001 mg/l)	0,006 – 0,014 mg/l	Kompas 27 Juni 2002
7	Sungai Barito, Kalimantan Tengah	Hg (0,001 mg/l)	0,006 mg/l	Kompas 27 Juni 2002
8	Sungai Kapuas, Pontianak, Kalimantan Barat	Hg (0,001 mg/l)	0,200 mg/l	Kompas 12 September 2000
9	Teluk Buyat, Minahasa, Sulawesi Utara	As (0,05 mg/l) Hg (0,001 mg/l)	0,0101 – 0,0271 mg/l 0,0026 – 0,010 mg/l	Kompas 23 Januari 2001
10.	Sungai Deli, Medan, Sumatera Utara	Hg (0,001 mg/l) Cd (0,005 mg/l) Pb (0,05 mg/l)	0,005 mg/l 0,03 mg/l 0,07 mg/l	Bapedalda 2004

Ket. NAB = Nilai Ambang Batas

Dari Tabel-1.1 diatas pada aliran Sungai Deli, Medan, terutama dekat industri baja, telah terjadi pencemaran logam-logam berat sampai pada taraf yang mengkhawatirkan. Dari tiga jenis logam berat (Hg, Cd & Pb) yang diukur kandungannya berada antara 1,4 hingga 6 kali lebih tinggi dibanding kadar maksimum yang diperbolehkan (Bapedalda 2004). Kandungan krom (Cr) dalam air sungai tersebut telah mencapai 2,03 mg/l sementara baku mutunya hanya 0,5 mg/l,

kadmium (*Cd*) sebanyak 0,04 mg/l dengan baku mutu 0,005 mg/l dan kandungan timbal (*Pb*) sebesar 0,72 mg/l dengan baku mutu sebesar 0,05 mg/l (Putra 2002).

Sumber utama pencemaran logam berat pada umumnya adalah limbah industri. Di sepanjang daerah aliran Sungai Deli, Medan, saat ini terdapat 54 industri yang membuang limbah mengandung logam berat seperti: merkuri (*Hg*), kadmium (*Cd*), dan timbal (*Pb*) ke sungai tersebut (Bapedalda 2004). Diantara 54 industri tersebut terdapat industri yang banyak mengeluarkan limbah mengandung logam berat, yaitu industri baja, cat, tekstil dan lapis listrik.

Karena logam berat yang dibuang ke sungai akan segera hanyut terbawa aliran, maka sering pencemaran logam berat tersebut terdeteksi pada air yang diukur. Konsentrasi logam berat yang terdapat pada lapisan sedimen juga sebagian akan terbawa arus meskipun sebagian akan ditutupi oleh lapisan sedimen yang baru. Sebaliknya, karena logam-logam berat ini bersifat akumulatif pada tubuh hewan, maka keberadaan logam berat dalam jangka panjang akan terekam di dalam tubuh makhluk hidup.

1.2. Identifikasi Masalah

Salah satu cara untuk mengetahui tingkat pencemaran logam-logam berat ini adalah dengan menganalisa kandungan di dalam badan air secara berkala. Namun cara ini memiliki kelemahan jika tingkat logam berat tersebut hanya terjadi secara sporadis. Sehingga bisa saja terjadi pada satu atau beberapa pengukuran tidak terindikasi adanya pencemaran karena pada saat tersebut mungkin tidak sedang terjadi pembuangan limbah atau limbah tersebut telah diencerkan oleh terjadinya kenaikan volume air pada musim hujan ataupun banjir.

Cara yang lebih efektif untuk mengukur kandungan logam berat pada sungai adalah dengan mengukur kandungannya di dalam sedimen, karena endapan dan koloidal serta bahan terlarut berasal dari adanya bahan buangan industri yang berbentuk padat. Bahan buangan industri yang berbentuk padat kalau tidak dapat larut sempurna akan mengendap di dasar sungai dan yang dapat larut akan menjadi koloidal (Wardana 1999). Namun, jika aliran sungai cukup deras terutama saat musim hujan atau banjir sedimen ini juga akan terbawa arus sehingga pada waktu pengukuran terhadap sedimen dilakukan beban polutan ini bisa tidak terdeteksi.

Karena logam-logam berat ini bersifat akumulatif di dalam tubuh hewan, maka tingkat pencemaran air oleh logam-logam berat ini akan lebih akurat jika diukur pada tubuh hewan yang terdapat pada sungai tersebut. Di sungai-sungai yang terdapat di kota-kota besar terutama pada daerah aliran sungai terdapat industri yang memiliki limbah yang mengandung logam berat, seperti merkuri (*Hg*), kadmium (*Cd*), timbal (*Pb*) dan lain-lain, tidak jarang ditemukan hewan yang pada tubuhnya terdeteksi kehadiran logam berat. Jika di muara sungai, kerang (*Crassostrea virginica*) sering dijadikan salah satu hewan detektor pencemaran logam-logam berat, bagian sungai ke arah hulunya biasanya tidak ditemukan hewan substrat itu dalam jumlah besar. Sementara, ikan-ikan jenis lain sulit didapat disebabkan telah terkena dampak pencemaran. Cacing, keberadaannya di hulu maupun di hilir relatif lebih baik, tapi memiliki siklus hidup yang singkat sehingga sulit untuk mendeteksi akumulasi kandungan logam berat.

Alternatif lain, yang sering digunakan sebagai detektor pencemaran logam berat adalah keragaman benthos. Namun, penggunaan benthos ini masih memiliki banyak kekurangan, antara lain: keragamannya di hilir rendah dibanding di hulu, kemungkinan tidak sensitif terhadap penambahan polutan, sementara pengukuran

banyak dilakukan di hilir, karena akumulasi pembuangan di hulu maupun hilir. Selain itu, detektor benthos ini membutuhkan waktu lama untuk mengerjakannya, karena butuh jumlah individu yang cukup banyak untuk identifikasi dan menghitung, misalnya penelitian dampak pencemaran di Sungai Bwaise, Kampala Uganda menggunakan benthos makroinvertebrata sebanyak 290.607 individu (Matagi 1996). Ditambah lagi, Indonesia sendiri belum mempunyai buku identifikasi benthos yang lengkap.

Di sungai yang terdapat di banyak kota-kota besar di Indonesia salah satu hewan yang bertubuh relatif besar yang memiliki kelimpahan yang tinggi dan sangat adaptif terhadap air sungai yang tercemar adalah ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp). Ikan yang berasal dari Amerika Selatan yang masuk ke berbagai negara sebagai ikan pembersih kaca aquarium dari ganggang yang melekat pada dinding aquarium ini dalam 10 tahun atau lebih belakangan ini, sangat mendominasi ikan di hilir dan hulu sungai-sungai besar. Ikan ini juga cukup mudah didapat hanya dengan menggunakan jala tebar, tahanan dan memungkinkan untuk diukur.

Kehadiran ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) diperkirakan dimulai sejak ikan yang berasal dari Amerika Selatan ini dimanfaatkan oleh pemelihara ikan aquarium pada era tahun 1970-an untuk membersihkan alga yang tumbuh dan melekat pada permukaan kaca. Diduga, sebagian besar dari ikan pembersih kaca ini dibuang ke parit dan sungai ketika ia tidak lagi dikehendaki oleh pemiliknya. Ikan ini cenderung kosmopolit dan tahan terhadap kadar oksigen terlarut (DO) yang rendah. Tahannya jenis ikan ini hidup pada kadar oksigen terlarut (DO) yang rendah, diperkirakan karena sifat ikan yang tergolong famili Loricariidae ini merupakan kelompok ikan yang dapat bernafas dengan udara yang diambilnya dari permukaan

air, menggunakan organ lambung (tidak ada paru-paru) (McConnell 1987). Karena itu jenis ikan ini dapat bertahan hidup dan berkembangbiak dengan baik di sungai-sungai di hampir setiap sungai di kota-kota seluruh Indonesia.

Umumnya, ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) tidak dikonsumsi oleh masyarakat karena kulitnya yang keras dan dagingnya yang sedikit maupun berbagai alasan lainnya. Namun, salah satu restoran ternama di Jakarta diberitakan telah membuat salah satu menu makanan baru yang diminati pengunjung adalah daging ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) ini (Berita SCTV bulan Februari 2004). Selain itu, ada masyarakat yang mengolah ikan ini dan dijadikan pakan kepiting. Masyarakat pinggiran sungai di Deli Tua terutama para pekerja lepas/honor pabrik maupun para pengumpul pasir sungai ada yang memasak ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) Di Indonesia belum ada laporan yang menunjukkan bahwa ikan ini memiliki predator. Karena itu, dari faktor-faktor ini terhadap survival yang tinggi dan kurangnya dikonsumsi ikan ini oleh masyarakat, membuat ikan ini populasinya dapat dikatakan sangat tinggi di banyak sungai.

Oleh sebab itu, keberadaan ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp.) yang berlimpah di Sungai Deli, Medan ini diperkirakan akan sesuai untuk dijadikan ikan detektor pencemaran logam-logam berat seperti merkuri (*Hg*), kadmium (*Cd*) dan timbal (*Pb*) dengan cara mengukur kandungan logam berat pada tubuhnya, menggunakan alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA) (Ketaren dalam Waspada 2003).

1.3. Pembatasan Masalah

Karena tumbuhan air, hewan air maupun ikan lainnya keberadaannya tidak merata ditambah kekurangan lainnya sebagaimana uraian 1.2 diatas, maka ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp). yang pada tubuhnya terdeteksi kehadiran logam berat,

pada penelitian ini menjadi focus utama ditengkapi dengan sedimen.. Pada penelitian sebelumnya, Nasution (2004) menemukan bahwa pada ikan sapu kaca (*Hypostomus sp.*) ukuran kecil (10-20 cm, 100-150 gr) kandungan kadmium (*Cd*) nya lebih besar dari ukuran sedang (25-30 cm, 200-250 gr) dan ukuran besar (35-45 cm, 260-300). Kandungan kadmium (*Cd*) rata-rata untuk masing-masing ikan dengan ukuran diatas adalah 0,0025 mg/kg, 0,0018 mg/kg dan 0,0014 mg/kg.

Jika dalam penelitian Nasution (2004) logam berat dideteksi pada seluruh tubuh ikan, maka pada penelitian ini adalah kandungan logam berat akan diteliti pada organ-organ yang dicurigai akan mengandung logam berat lebih tinggi seperti insang, hati dan otot serta sedimen. Jika Nasution (2004) hanya Cd di daerah Simpang Kantor (hilir), maka pada penelitian ini diperluas menjadi Hg, Cd dan Pb yang merupakan logam berat yang paling berbahaya. Sedangkan lokasi pengukuran di sepanjang Sungai Deli, Medan adalah Deli Tua (hulu) yang diperkirakan/diasumsikan masih sedikit tercemar logam berat, Kantor Walikota (tengah) sebagai daerah tercemar logam berat dan Simpang Kantor (hilir) yang diasumsikan sebagai daerah paling tercemar logam berat.

Ikan Sapu Kaca (*Hypostomus sp.*) yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah ukuran kecil yaitu dengan panjang 10-30 cm dan berat 100-350 gr. Untuk melengkapi hasil penelitian ini, juga akan diteliti kandungan logam berat merkuri (*Hg*), kadmium (*Cd*) dan timbal (*Pb*) pada sedimen di tiga lokasi pengukuran tersebut diatas, karena dibandingkan air sedimen banyak mengendapkan logam berat, sedangkan air hanya sesaat kemudian terbawa arus. Makin lambat arus air, makin tinggi akumulasinya dan makin tinggi lagi jika sumber pencemarannya banyak.

1.4. Rumusan Masalah

Dengan penelitian ini, peneliti ingin mengetahui apakah ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) dapat dijadikan sebagai detektor pencemaran logam berat, tepatnya:

1. Apakah kandungan logam berat (Hg, Cd dan Pb) di Sungai Deli, Medan tidak melebihi nilai ambang batas minimal yang diperbolehkan?
2. Apakah kandungan logam berat (Hg, Cd & Pb) pada sedimen di sepanjang Sungai Deli, Medan, semakin ke hilir semakin tinggi secara konsisten?
3. Apakah jaringan tubuh ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) bisa membedakan kandungan logam berat (Hg, Cd & Pb) secara gradasi di sepanjang Sungai Deli, Medan?
4. Jaringan tubuh ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) mana yang paling sensitif untuk mendeteksi tingkat pencemaran logam berat (Hg, Cd & Pb) ?

1.5. Tujuan Penelitian

Dengan data dari survei ini akan dapat dijawab tujuan dari penelitian yang meliputi:

1. Untuk mengetahui apakah Sungai Deli, Medan tidak tercemar oleh logam Hg, Cd dan Pb?
2. Untuk mengetahui apakah kandungan logam berat (Hg, Cd & Pb) pada sedimen di sepanjang Sungai Deli, Medan, semakin ke hilir semakin tinggi secara konsisten
3. Untuk mengetahui apakah jaringan tubuh ikan sapu kaca (*Hypostomus* sp) bisa membedakan kandungan logam berat (Hg, Cd & Pb) secara gradasi di sepanjang Sungai Deli, Medan

4. Untuk mengetahui jaringan tubuh ikan sapu kaca (*Hypostomus sp*) mana yang paling sensitif untuk mendeteksi tingkat pencemaran logam berat (Hg, Cd & Pb).

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat teoritis maupun praktis. Jika hasil penelitian ini menunjukkan hasil adanya perbedaan kemampuan mengakumulasi logam berat diantara beberapa jaringan tubuh ikan sapu kaca (*Hypostomus sp*), maka peranan ikan ini yang telah diusulkan Nasution (2004) sebagai salah satu detektor pencemaran logam berat dapat lebih sensitif digunakan.

Bagi masyarakat, jika hasil penelitian ini menunjukkan pada jaringan insang, hati dan otot ikan ini juga mengandung kadar logam berat yang tinggi, maka dapat diinformasikan bahwa mengkonsumsi ikan ini akan mengganggu kesehatan masyarakat, termasuk jika ikan ini dijadikan pakan ternak yang tentunya akan mengalami biomagnifikasi pada konsumen ternak tersebut.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dilanjutkan oleh peneliti terutama mahasiswa Magister PKLH, PPs Unimed untuk mempertajam dan mempertegas hasil penelitian ini nantinya.

Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Cd Pada Sedimen Berdasarkan Lokasi

Between-Subjects Factors

LOKASI\$	N
Deli Tua	3
S.Kantor	3
Walikota	3

Descriptive Statistics

Dependent Variable: SQRCD

LOKASI\$	Mean	Std. Deviation	N
Deli Tua	.0542	.00646	3
S.Kantor	.1281	.01780	3
Walikota	.1385	.00635	3
Total	.1069	.04103	9

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: SQRCD

F	df1	df2	Sig.
3.210	2	6	.113

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: LOKASI\$

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	.116 ^a	3	3.853E-02	289.872	.000
LOKASI\$	.116	3	3.853E-02	289.872	.000
Error	7.976E-04	6	1.329E-04		
Total	.116	9			

a. R Squared = .993 (Adjusted R Squared = .990)

Post Hoc Tests

SQRCD

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Deli Tua	3	.0542	
S.Kantor	3		.1281
Walikota	3		.1385
Sig.		1.000	.550

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type I Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.329E-04.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.



Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Pb Pada Sedimen Berdasarkan Lokasi

Between-Subjects Factors

LOKASI\$	N
Deli Tua	3
S.Kantor	3
Walikota	3

Descriptive Statistics

Dependent Variable: SQRPB

LOKASI\$	Mean	Std. Deviation	N
Deli Tua	.1966	.07766	3
S.Kantor	1.0484	.25844	3
Walikota	.5964	.32075	3
Total	.6138	.42445	9

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: SQRPB

F	df1	df2	Sig.
3.820	2	6	.085

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: LOKASI\$

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SQRPB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	4.481 ^a	3	1.494	25.502	.001
LOKASI\$	4.481	3	1.494	25.502	.001
Error	.351	6	5.857E-02		
Total	4.832	9			

a. R Squared = .927 (Adjusted R Squared = .891)

Post Hoc Tests

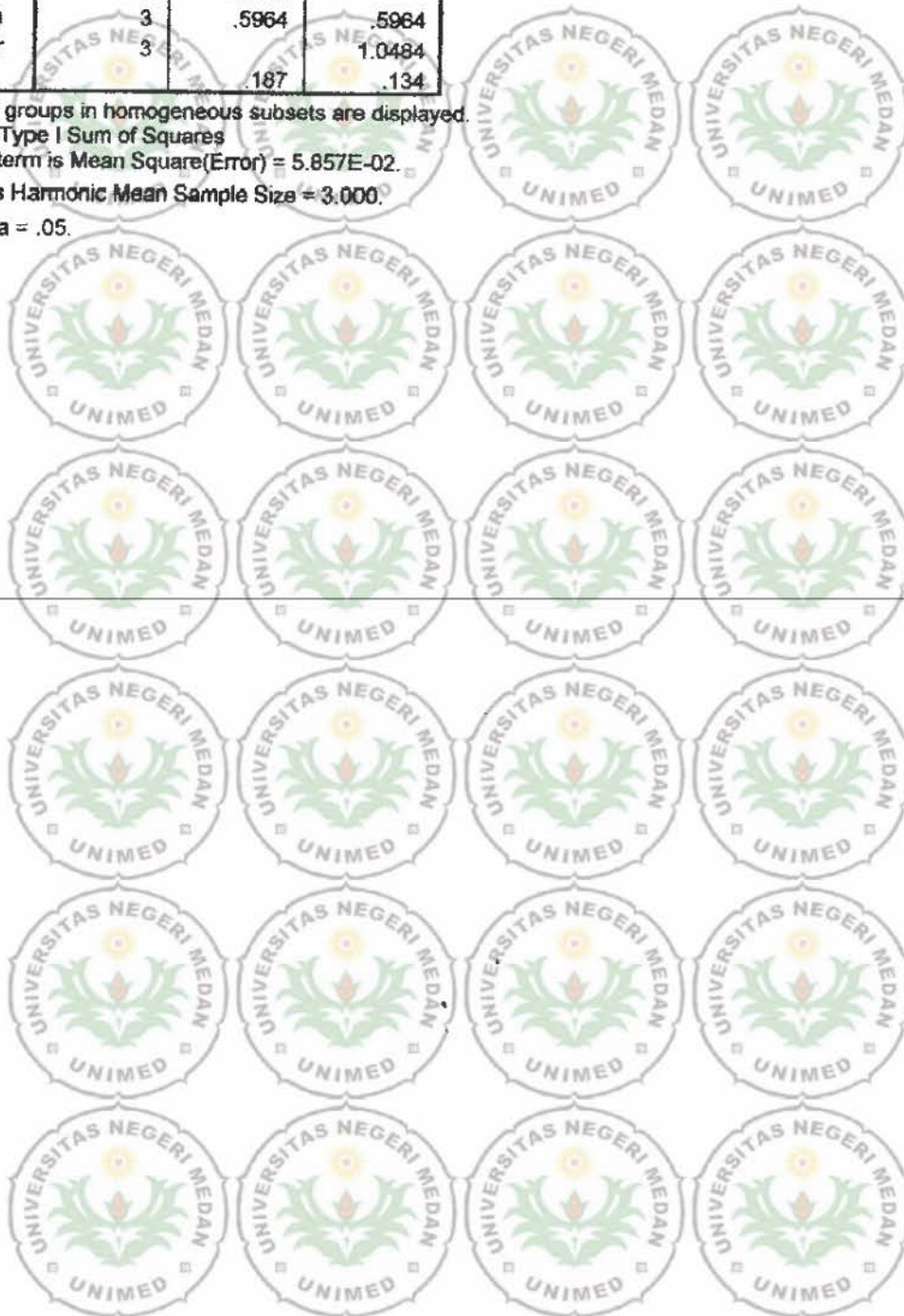
SQRPB

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Deli Tua	3	.1966	
Walikota	3	.5964	.5964
S.Kantor	3		1.0484
Sig.		.187	.134

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on Type I Sum of Squares
 The error term is Mean Square(Error) = 5.857E-02.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
- b. Alpha = .05.



Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Hg

Between-Subjects Factors

		N
LOKASI\$	Deli Tua	18
	Simpang	18
	Walikota	18
ORGANS	Hati	15
	Insang	15
	Otot	15
	Sedimen	9

Descriptive Statistics

Dependent Variable: HG

LOKASI\$	ORGANS	Mean	Std. Deviation	N
Deli Tua	Hati	.0013240	.00068890	5
	Insang	.0016840	.0002966	5
	Otot	.0017140	.0001517	5
	Sedimen	.0003833	.00027154	3
	Total	.0013756	.00059732	18
Simpang	Hati	.0020740	.00027592	5
	Insang	.0018940	.0001517	5
	Otot	.0019920	.00005215	5
	Sedimen	.0018633	.00016563	3
	Total	.0019661	.00016985	18
Walikota	Hati	.0018680	.00014290	5
	Insang	.0017940	.00002302	5
	Otot	.0017920	.00001483	5
	Sedimen	.0007833	.00014224	3
	Total	.0018456	.00040730	18
Total	Hati	.0017553	.00052003	15
	Insang	.0017907	.00009138	15
	Otot	.0018327	.00012487	15
	Sedimen	.0010100	.00068553	9
	Total	.0016624	.00048608	54

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
22.223	11	42	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: LOKASI\$+ORGANS+LOKASI\$ * ORGANS

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: HG

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1.592E-04 ^a	12	1.327E-05	218.819	.000
LOKASI\$	1.524E-04	3	5.079E-05	837.730	.000
ORGAN\$	4.642E-06	3	1.547E-06	25.519	.000
LOKASI\$ * ORGAN\$	2.188E-06	6	3.646E-07	6.014	.000
Error	2.547E-06	42	6.063E-08		
Total	1.618E-04	54			

a. R Squared = .984 (Adjusted R Squared = .980)

Post Hoc Tests

LOKASI\$

HG

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset		
		1	2	3
Deli Tua	18	.0013756		
Wafikota	18		.0016456	
Simpang	18			.0019861
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type I Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 6.063E-08.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = .05.

ORGAN\$

Tukey HSD^{a,b,c}

ORGANS	N	Subset	
		1	2
Sedimen	9	.0010100	
Hati	15		.0017553
Insang	15		.0017907
Otot	15		.0018327
Sig.		1.000	.856

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on Type I Sum of Squares
 The error term is Mean Square(Error) = 6.063E-08.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.857.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.



Univariate Analysis of Variance : Perbandingan Cd

Between-Subjects Factors

		N
LOKASI\$	Deli Tua	18
	S.Kantor	18
	Walikota	18
ORGAN\$	Hati	15
	Insang	15
	Otot	15
	Sedimen	9

Descriptive Statistics

Dependent Variable: SQRCD

LOKASI\$	ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Deli Tua	Hati	.0739	.00878	5
	Insang	.0827	.00723	5
	Otot	.0475	.01027	5
	Sedimen	.0542	.00646	3
	Total	.0657	.01690	18
S.Kantor	Hati	.0807	.00293	5
	Insang	.1257	.00751	5
	Otot	.0546	.01126	5
	Sedimen	.1281	.01780	3
	Total	.0938	.03305	18
Walikota	Hati	.0913	.01013	5
	Insang	.1671	.00651	5
	Otot	.0673	.01053	5
	Sedimen	.1385	.00635	3
	Total	.1135	.04231	18
Total	Hati	.0820	.01043	15
	Insang	.1251	.03625	15
	Otot	.0565	.01304	15
	Sedimen	.1069	.04103	9
	Total	.0910	.03753	54

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: SQRCD

F	df1	df2	Sig.
1.763	11	42	.092

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: LOKASI\$+ORGAN\$+LOKASI\$ * ORGAN\$

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	.519 ^a	12	4.322E-02	514.727	.000
LOKASI\$	.468	3	.156	1859.092	.000
ORGAN\$	3.889E-02	3	1.296E-02	154.371	.000
LOKASI\$ * ORGAN\$	1.145E-02	6	1.908E-03	22.723	.000
Error	3.527E-03	42	8.397E-05		
Total	.522	54			

a. R Squared = .993 (Adjusted R Squared = .991)

Post Hoc Tests

LOKASI\$

SQRCD

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset		
		1	2	3
Deli Tua	18	.0657		
S.Kantor	18		.0938	
Walikota	18			.1135
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type I Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 8.397E-05.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = .05.

ORGAN\$

Tukey HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset			
		1	2	3	4
Otot	15	.0565			
Hati	15		.0820		
Sedimen	9			.1069	
Insang	15				.1251
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type I Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 8.397E-05.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.857.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.



Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Pb

Between-Subjects Factors

		N
LOKASI\$	Deli Tua	18
	S.Kantor	18
	Walikota	18
ORGAN\$	Hati	15
	Insang	15
	Otot	15
	Sedimen	9

Descriptive Statistics

Dependent Variable: SQRPB

LOKASI\$	ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Deli Tua	Hati	.3799	.08332	5
	Insang	.6441	.03570	5
	Otot	.4766	.10626	5
	Sedimen	.1968	.07766	3
	Total	.4496	.17136	18
S.Kantor	Hati	.3126	.08801	5
	Insang	.3651	.08591	5
	Otot	.2306	.08877	5
	Sedimen	1.0484	.25844	3
	Total	.4270	.31265	18
Walikota	Hati	.2328	.04162	5
	Insang	.3348	.01697	5
	Otot	.2778	.01011	5
	Sedimen	.5964	.32075	3
	Total	.3341	.16943	18
Total	Hati	.3084	.09255	15
	Insang	.4479	.15276	15
	Otot	.3282	.13300	15
	Sedimen	.6138	.42445	9
	Total	.4036	.22918	54

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: SQRPB

F	df1	df2	Sig.
8.490	11	42	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: LOKASI\$+ORGAN\$+LOKASI\$ * ORGAN\$

Dependent Variable: SQRPB

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	11.049 ^a	12	.921	72.972	.000
LOKASIS	8.930	3	2.977	235.909	.000
ORGANS	.648	3	.216	17.124	.000
LOKASIS * ORGANS	1.471	6	.245	19.426	.000
Error	.530	42	1.262E-02		
Total	11.579	54			

a. R Squared = .954 (Adjusted R Squared = .941)

Post Hoc Tests

LOKASIS

SQRPB

Tukey HSD^{a,b}

LOKASIS	N	Subset	
		1	2
Walikota	18	.3341	
S.Kantor	18		.4270
Deli Tua	18		.4496
Sig.		1.000	.820

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type I Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 1.262E-02.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.
- b. Alpha = .05.

ORGANS

Tukey HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset		
		1	2	3
Hati	15	.3084		
Otot	15	.3282		
Insang	15		.4479	
Sedimen	9			.6138
Sig.		.970	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on Type I Sum of Squares
 The error term is Mean Square(Error) = 1.262E-02.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.857.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.



**Descriptives: Kandungan Hg, Cd dan Pb
pada Jaringan Tubuh Ikan dan Sedimen**

ORGAN\$ = Hati

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
HG	15	.00053	.00252	.0017553	.00052003
SQRCD	15	.06	.10	.0820	.01043
SQRPB	15	.19	.44	.3084	.09255
Valid N (listwise)	15				

a. ORGAN\$ = Hati

ORGAN\$ = Insang

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
HG	15	.00164	.00192	.0017907	.00009138
SQRCD	15	.07	.17	.1251	.03625
SQRPB	15	.27	.70	.4479	.15276
Valid N (listwise)	15				

a. ORGAN\$ = Insang

ORGAN\$ = Otot

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
HG	15	.00169	.00206	.0018327	.00012487
SQRCD	15	.04	.07	.0565	.01304
SQRPB	15	.14	.61	.3282	.13300
Valid N (listwise)	15				

a. ORGAN\$ = Otot

ORGAN\$ = Sedimen

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
HG	9	.00007	.00202	.0010100	.00068553
SQRCD	9	.05	.15	.1069	.04103
SQRPB	9	.13	1.25	.6138	.42445
Valid N (listwise)	9				

a. ORGAN\$ = Sedimen

Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Hg Berdasarkan Lokasi Sampling

ORGANIS = Deli Tua

Between-Subjects Factors^a

ORGANIS	N
Hati	5
Insang	5
Otot	5
Sedimen	3

a. LOKASIS = Deli Tua

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: HG

ORGANIS	Mean	Std. Deviation	N
Hati	.0013240	.00068890	5
Insang	.0016840	.00002966	5
Otot	.0017140	.00001517	5
Sedimen	.0003833	.00027154	3
Total	.0013756	.00059732	18

a. LOKASIS = Deli Tua

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
55.229	3	14	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: ORGANIS

b. LOKASIS = Deli Tua

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	3.807E-05 ^a	4	9.518E-06	64.997	.000
ORGANIS	3.807E-05	4	9.518E-06	64.997	.000
Error	2.050E-06	14	1.464E-07		
Total	4.012E-05	18			

a. R Squared = .949 (Adjusted R Squared = .934)

b. LOKASIS = Deli Tua

Post Hoc Tests

by HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset	
		1	2
Sedimen	3	.0003833	
Hati	5		.0013240
Insang	5		.0016840
Otot	5		.0017140
Total		1.000	.468

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type I Sum of Squares

Adjusted R Squared Error term is Mean Square(Error) = 1.464E-07.

- 1. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.
- 2. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- 3. Alpha = .05.
- 4. LOKASIS\$ = Deli Tua

KASIS\$ = Simpang Kantor

Between-Subjects Factors^a

ORGAN\$	N
Hati	5
Insang	5
Otot	5
Sedimen	3

a. LOKASIS\$ = Simpang Kantor

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: HG

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Hati	.0020740	.00027592	5
Insang	.0018940	.00001517	5
Otot	.0019920	.00005215	5
Sedimen	.0018633	.00018563	3
Total	.0019661	.00016985	18

a. LOKASIS\$ = Simpang Kantor

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
2.773	3	14	.080

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

- a. Design: ORGAN\$
- b. LOKASIS\$ = Simpang Kantor

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	6.970E-05 ^a	4	1.742E-05	657.216	.000
RGAN\$	6.970E-05	4	1.742E-05	657.216	.000
Error	3.712E-07	14	2.651E-08		
Total	7.007E-05	18			

a. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .993)

b. LOKASIS\$ = Simpang Kantor

Post Hoc Tests

HG^d

Display HSD^{a,b,c}

RGAN\$	N	Subset
		1
Sedimen	3	.0018633
Insang	5	.0018940
Otot	5	.0019920
Hati	5	.0020740
Sig.		.274

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares. The error term is Mean Square(Error) = 2.651E-08.

- 1. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.
- 2. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- 3. Alpha = .05.
- 4. LOKASIS\$ = Simpang Kantor

LOKASIS\$ = Walikota

Between-Subjects Factors^a

RGAN\$	N
Hati	5
Insang	5
Otot	5
Sedimen	3

a. LOKASIS\$ = Walikota

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: HG

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
at	.0018680	.00014290	5
sang	.0017940	.00002302	5
tot	.0017920	.00001483	5
edimen	.0007833	.00014224	3
total	.0016456	.00040730	18

a. LOKASIS = Walikota

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
16.460	3	14	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: ORGAN\$

b. LOKASIS = Walikota

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HG

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	5.144E-05 ^a	4	1.286E-05	1438.533	.000
ORGAN\$	5.144E-05	4	1.286E-05	1438.533	.000
Error	1.251E-07	14	8.939E-09		
Total	5.156E-05	18			

a. R Squared = .998 (Adjusted R Squared = .997)

b. LOKASIS = Walikota

Post Hoc Tests



ans for groups in homogeneous subsets are displayed
 ed on Type I Sum of Squares
 error term is Mean Square(Error) = 8.939E-09.
 3. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.
 4. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the
 group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
 5. Alpha = .05.
 6. LOKASIS = Walikota

RGANS	N	Sum of Squares	Mean Square	Error	F	Sig.
	1	.0007833	.0007833			.951
Subset	2					
	5	.0017920	.0017920			
tot	5	.0017940	.0017940			
sang	5					
at	5	.0018680	.0018680			
g.	1.000					.651

ay HSD^{a,b,c}

HG^d

Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Cd Berdasarkan Lokasi Sampling

LOKASI\$ = Deli Tua

Between-Subjects Factors^a

ORGAN\$	N
Hati	5
Insang	5
Otot	5
Sedimen	3

a. LOKASI\$ = Deli Tua

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: SQRCD

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Hati	.0739	.00878	5
Insang	.0827	.00723	5
Otot	.0475	.01027	5
Sedimen	.0542	.00646	3
Total	.0657	.01690	18

a. LOKASI\$ = Deli Tua

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: SQRCD

F	df1	df2	Sig.
.734	3	14	.549

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

- a. Design: ORGAN\$
b. LOKASI\$ = Deli Tua

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	8.158E-02 ^a	4	2.039E-02	279.213	.000
ORGAN\$	8.158E-02	4	2.039E-02	279.213	.000
Error	1.023E-03	14	7.304E-05		
Total	8.260E-02	18			

- a. R Squared = .988 (Adjusted R Squared = .984)
b. LOKASI\$ = Deli Tua

Post Hoc Tests

Tukey HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset	
		1	2
Otot	5	.0475	
Sedimen	3	.0542	
Hati	5		.0739
Insang	5		.0827
Sig.		.666	.458

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type I Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 7.304E-05.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.
- d. LOKASIS = Deli Tua

LOKASIS = Simpang Kantor

Between-Subjects Factors^a

ORGAN\$		N
Hati		5
Insang		5
Otot		5
Sedimen		3

- a. LOKASIS = Simpang Kantor

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: SQRCD

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Hati	.0807	.00293	5
Insang	.1257	.00751	5
Otot	.0546	.01126	5
Sedimen	.1281	.01780	3
Total	.0938	.03305	18

- a. LOKASIS = Simpang Kantor

Lavene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: SQRCD

F	df1	df2	Sig.
5.270	3	14	.012

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

- a. Design: ORGAN\$
- b. LOKASIS = Simpang Kantor

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	.176 ^a	4	4.392E-02	439.078	.000
ORGAN\$	.176	4	4.392E-02	439.078	.000
Error	1.401E-03	14	1.000E-04		
Total	.177	18			

a. R Squared = .992 (Adjusted R Squared = .990)

b. LOKASIS = Simpang Kantor

Post Hoc Tests

SQRCD^a

Tukey HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset		
		1	2	3
Otot	5	.0546		
Hati	5		.0807	
Insang	5			.1257
Sedimen	3			.1281
Sig.		1.000	1.000	.983

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type I Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.000E-04.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.
- d. LOKASIS = Simpang Kantor

LOKASIS = Walikota

Between-Subjects Factors^a

ORGAN\$	Hati	Insang	Otot	Sedimen	N
					5
					5
					5
					3

a. LOKASIS = Walikota

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: SQRCD

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Hati	.0913	.01013	5
Insang	.1671	.00651	5
Otot	.0673	.01053	5
Sedimen	.1385	.00635	3
Total	.1135	.04231	18

a. LOKASIS = Walikota

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: SQRCD

F	df1	df2	Sig.
.534	3	14	.666

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: ORGAN\$

b. LOKASIS = Walikota

Tests of Between-Subjects Effects^{a,b}

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	.261 ^a	4	6.535E-02	828.932	.000
ORGAN\$	.261	4	6.535E-02	828.932	.000
Error	1.104E-03	14	7.884E-05		
Total	.263	18			

a. R Squared = .996 (Adjusted R Squared = .995)

b. LOKASIS = Walikota

Post Hoc Tests

Tukey HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset			
		1	2	3	4
Otot	5	.0673			
Hati	5		.0913		
Sedimen	3			.1385	
Insang	5				.1671
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on Type I Sum of Squares
 The error term is Mean Square(Error) = 7.884E-05.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.
- d. LOKASIS = Walikota



ivariate Analysis of Variance: Perbandingan Pb Berdasarkan Lokasi Sampling

KASI\$ = Deli Tua

Between-Subjects Factors^a

ORGAN\$	N
Hati	5
Isang	5
Otot	5
Sedimen	3

a. LOKASI\$ = Deli Tua

Descriptive Statistics^a

pendent Variable: SQRPB

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
hati	.3799	.08332	5
Isang	.6441	.03570	5
Otot	.4766	.10626	5
edimen	.1966	.07766	3
total	.4496	.17136	18

a. LOKASI\$ = Deli Tua

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

pendent Variable: SQRPB

F	df1	df2	Sig.
2.622	3	14	.092

tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: ORGAN\$

b. LOKASI\$ = Deli Tua

Tests of Between-Subjects Effects^b

pendent Variable: SQRPB

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	4.047 ^a	4	1.012	157.239	.000
ORGAN\$	4.047	4	1.012	157.239	.000
Error	9.009E-02	14	6.435E-03		
Total	4.137	18			

a. R Squared = .978 (Adjusted R Squared = .972)

b. LOKASI\$ = Deli Tua

Post Hoc Tests

SQRPB^d

Key HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset		
		1	2	3
Sedimen	3	.1966		
Hati	5		.3799	
Otot	5		.4766	
Insang	5			.6441
Total		1.000	.330	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type I Sum of Squares

Adjusted R Squared = .000. The error term is Mean Square(Error) = 6.435E-03.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

d. LOKASIS\$ = Deli Tua

LOKASIS\$ = Simpang Kantor

Between-Subjects Factors^a

ORGAN\$		N
Hati		5
Insang		5
Otot		5
Sedimen		3

a. LOKASIS\$ = Simpang Kantor

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: SQRPB

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Hati	.3126	.08801	5
Insang	.3651	.08591	5
Otot	.2306	.08877	5
Sedimen	1.0484	.25844	3
Total	.4270	.31265	18

a. LOKASIS\$ = Simpang Kantor

.evene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

pendent Variable: SQRPB

F	df1	df2	Sig.
4.310	3	14	.024

tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: ORGANS\$

b. LOKASI\$ = Simpang Kantor

Tests of Between-Subjects Effects^a

pendent Variable: SQRPB

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	4.719 ^a	4	1.180	73.203	.000
ORGANS\$	4.719	4	1.180	73.203	.000
Error	.226	14	1.611E-02		
Total	4.944	18			

a. R Squared = .954 (Adjusted R Squared = .941)

b. LOKASI\$ = Simpang Kantor

Post Hoc Tests

SQRPB^d

Key HSD^{a,b,c}

ORGANS\$	N	Subset	
		1	2
Total	5	.2306	
lati	5	.3126	
isang	5	.3651	
edimen	3		1.0484
ig.		.436	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type I Sum of Squares

Standard error term is Mean Square(Error) = 1.611E-02.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

d. LOKASI\$ = Simpang Kantor

LOKASI\$ = Walikota

Between-Subjects Factors^a

		N
ORGAN\$	Hati	5
	Insang	5
	Otot	5
	Sedimen	3

149

a. LOKASI\$ = Walikota

Descriptive Statistics^a

pendent Variable: SQRPB

ORGAN\$	Mean	Std. Deviation	N
Hati	.2328	.04162	5
Insang	.3346	.01697	5
Otot	.2776	.01011	5
Sedimen	.5964	.32075	3
Total	.3341	.16943	18

a. LOKASI\$ = Walikota

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a, b}

pendent Variable: SQRPB

F	df1	df2	Sig.
24.044	3	14	.000

tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: ORGAN\$

b. LOKASI\$ = Walikota

Tests of Between-Subjects Effects^b

pendent Variable: SQRPB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	2.283 ^a	4	.571	37.295	.000
ORGAN\$	2.283	4	.571	37.295	.000
Error	.214	14	1.530E-02		
Total	2.497	18			

a. R Squared = .914 (Adjusted R Squared = .890)

b. LOKASI\$ = Walikota

Post Hoc Tests

SQRPB^d

key HSD^{a,b,c}

ORGAN\$	N	Subset	
		1	2
lati	5	.2328	
tot	5	.2776	
isang	5	.3346	
edimen	3		.5964
ig.		.634	1.000

ans for groups in homogeneous subsets are displayed.

sed on Type I Sum of Squares

error term is Mean Square(Error) = 1.530E-02.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.286.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

d. LOKASI\$ = Walikota



Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Hg Berdasarkan Organ

ORGAN\$ = hati

Between-Subjects Factors^a

LOKASI\$	N
Delitua	5
S.Kantor	5
Walikota	5

a. ORGAN\$ = hati

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: HG

LOKASI\$	Mean	Std. Deviation	N
Delitua	,0013240	,00068890	5
S.Kantor	,0020740	,00027592	5
Walikota	,0018680	,00014290	5
Total	,0017553	,00052003	15

a. ORGAN\$ = hati

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
18,632	2	12	,000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+LOKASI\$

b. ORGAN\$ = hati

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,501E-06 ^a	2	7,507E-07	3,943	,048
Intercept	4,622E-05	1	4,622E-05	242,771	,000
LOKASI\$	1,501E-06	2	7,507E-07	3,943	,048
Error	2,285E-06	12	1,904E-07		
Total	5,000E-05	15			
Corrected Total	3,786E-06	14			

a. R Squared = ,397 (Adjusted R Squared = ,296)

b. ORGAN\$ = hati

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Multiple Comparisons^a

Dependent Variable: HG

Tukey HSD

152

(I) LOKASI\$	(J) LOKASI\$	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Delitua	S.Kantor	-,0007500*	,00027595	,046	-,0014862	-,0000138
	Walikota	-,0005440	,00027595	,162	-,0012802	,0001922
S.Kantor	Delitua	,0007500*	,00027595	,046	,0000138	,0014862
	Walikota	,0002060	,00027595	,741	-,0005302	,0009422
Walikota	Delitua	-,0005440	,00027595	,162	-,0001922	,0012802
	S.Kantor	-,0002060	,00027595	,741	-,0009422	,0005302

Based on observed means.

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

a. ORGAN\$ = hati

Homogeneous Subsets

HG^c

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Delitua	5	,0013240	
Walikota	5	,0018680	,0018680
S.Kantor	5		,0020740
Sig.		,162	,741

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1,904E-07.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = ,05.

c. ORGAN\$ = hati

ORGAN\$ = insang

Between-Subjects Factors^a

N		
LOKASI\$	Delitua	5
	S.Kantor	5
	Walikota	5

a. ORGAN\$ = insang

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: HG

LOKASI\$	Mean	Std. Deviation	N
Delitua	,0016840	,00002966	5
S.Kantor	,0018940	,00001517	5
Walikota	,0017940	,00002302	5
Total	,0017907	,00009138	15

153

a. ORGAN\$ = insang

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
1,733	2	12	,218

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

- a. Design: Intercept+LOKASI\$
b. ORGAN\$ = insang

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,103E-07 ^a	2	5,517E-08	100,915	,000
Intercept	4,810E-05	1	4,810E-05	87982,878	,000
LOKASI\$	1,103E-07	2	5,517E-08	100,915	,000
Error	6,560E-09	12	5,467E-10		
Total	4,821E-05	15			
Corrected Total	1,169E-07	14			

- a. R Squared = ,944 (Adjusted R Squared = ,935)
b. ORGAN\$ = insang

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Multiple Comparisons^a

Dependent Variable: HG
Tukey HSD

(I) LOKASI\$	(J) LOKASI\$	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Delitua	S.Kantor	,0002100*	,00001479	,000	,0002195	-,0001705
	Walikota	-,0001100*	,00001479	,000	-,0001495	-,0003705
S.Kantor	Delitua	,0002100*	,00001479	,000	,0001705	,0002495
	Walikota	-,0001000*	,00001479	,000	,0000605	-,0001195
Walikota	Delitua	,0001100*	,00001479	,000	,0000705	,0001495
	S.Kantor	-,0001000*	,00001479	,000	-,0001395	-,0000605

Based on observed means.

- *. The mean difference is significant at the ,05 level.
a. ORGAN\$ = insang

Homogeneous Subsets

HG^c

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset		
		1	2	3
Delitua	5	,0016840		
Walikota	5		,0017940	
S.Kantor	5			,0018940
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 5,467E-10.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.
- b. Alpha = ,05.
- c. ORGAN\$ = insang

ORGAN\$ = otot

Between-Subjects Factors^a

LOKASI\$	N
Delitua	5
S.Kantor	5
Walikota	5

- a. ORGAN\$ = otot

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: HG

LOKASI\$	Mean	Std. Deviation	N
Delitua	,0017140	,00001517	5
S.Kantor	,0019920	,00005215	5
Walikota	,0017920	,00001483	5
Total	,0018327	,00012487	15

- a. ORGAN\$ = otot

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
6,639	2	12	,0110

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

- a. Design: Intercept+LOKASI\$
- b. ORGAN\$ = otot

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HG

155

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,056E-07 ^a	2	1,028E-07	97,293	,000
Intercept	5,038E-05	1	5,038E-05	47678,240	,000
LOKASI\$	2,056E-07	2	1,028E-07	97,293	,000
Error	1,268E-08	12	1,057E-09		
Total	5,060E-05	15			
Corrected Total	2,183E-07	14			

a. R Squared = ,942 (Adjusted R Squared = ,932)

b. ORGAN\$ = otot

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Multiple Comparisons^a

Dependent Variable: HG

Tukey HSD

(I) LOKASI\$	(J) LOKASI\$	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Delitua	S.Kantor	-,0002780*	,00002056	,000	-,0003328	-,0002232
	Walikota	-,0000780*	,00002056	,007	-,0001328	-,0000232
S.Kantor	Delitua	,0002780*	,00002056	,000	,0002232	,0003328
	Walikota	,0002000*	,00002056	,000	,0001452	,0002548
Walikota	Delitua	,0000780*	,00002056	,007	,0000232	,0001328
	S.Kantor	-,0002000*	,00002056	,000	-,0002548	-,0001452

Based on observed means:

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

a. ORGAN\$ = otot

Homogeneous Subsets

HG^b

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset		
		1	2	3
Delitua	5	,0017140		
Walikota	5		,0017920	
S.Kantor	5			,0019920
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1,057E-09.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000

b. Alpha = ,05.

c. ORGAN\$ = otot

ORGAN\$ = sedimen

Between-Subjects Factors^a

LOKASI\$	N
Delitua	3
S.Kantor	3
Walikota	3

a. ORGAN\$ = sedimen

Descriptive Statistics^a

Dependent Variable: HG

LOKASI\$	Mean	Std. Deviation	N
Delitua	,0003833	,00027154	3
S.Kantor	,0018633	,00016563	3
Walikota	,0007833	,00014224	3
Total	,0010100	,00068553	9

a. ORGAN\$ = sedimen

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

Dependent Variable: HG

F	df1	df2	Sig.
1,551	2	6	,286

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+LOKASI\$

b. ORGAN\$ = sedimen

Tests of Between-Subjects Effects^a

Dependent Variable: HG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,517E-06 ^a	2	1,758E-06	43,453	,000
Intercept	9,181E-06	1	9,181E-06	226,876	,000
LOKASI\$	3,517E-06	2	1,758E-06	43,453	,000
Error	2,428E-07	6	4,047E-08		
Total	1,294E-05	9			
Corrected Total	3,760E-06	8			

a. R Squared = ,935 (Adjusted R Squared = ,914)

b. ORGAN\$ = sedimen

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Multiple Comparisons^a

Dependent Variable: HG
Tukey HSD

(I) LOKASI\$	(J) LOKASI\$	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Delitua	S.Kantor	-.0014800*	.00016425	.000	-.0019840	-.0009760
	Walikota	-.0004000	.00016425	.111	-.0009040	.0001040
S.Kantor	Delitua	.0014800*	.00016425	.000	.0009760	.0019840
	Walikota	.0010800*	.00016425	.001	.0005760	.0015840
Walikota	Delitua	-.0004000	.00016425	.111	-.0001040	.0009040
	S.Kantor	-.0010800*	.00016425	.001	-.0015840	-.0005760

Based on observed means.

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

a. ORGAN\$ = sedimen

Homogeneous Subsets

HG^c

Tukey HSD^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Delitua	3	.0003833	
Walikota	3	.0007833	
S.Kantor	3		.0018633
Sig.		.111	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 4,047E-08.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.
- b. Alpha = .05.
- c. ORGAN\$ = sedimen

Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Cd Berdasarkan Organ

ORGAN\$ = Hati

Between-Subjects Factors^a

LOKASI\$	N
Deli Tua	5
S.Kantor	5
Waiikota	5

a. ORGAN\$ = Hati

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7,716E-04 ^a	2	3,858E-04	6,151	,014
Intercept	,101	1	,101	1606,804	,000
LOKASI\$	7,716E-04	2	3,858E-04	6,151	,014
Error	7,526E-04	12	6,272E-05		
Total	,102	15			
Corrected Total	1,524E-03	14			

a. R Squared = ,506 (Adjusted R Squared = ,424)

b. ORGAN\$ = Hati

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRCD^c

Tukey B^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Deli Tua	5	,0739	
S.Kantor	5	,0807	,0807
Walikota	5		,0913

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 6,272E-05.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = ,05.

c. ORGAN\$ = Hati

ORGAN\$ = Insang

Between-Subjects Factors^a

		N
LOKASI\$	Deli Tua	5
	S.Kantor	5
	Walikota	5

a. ORGAN\$ = Insang

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,779E-02 ^a	2	8,896E-03	176,564	,000
Intercept	,235	1	,235	4662,024	,000
LOKASI\$	1,779E-02	2	8,896E-03	176,564	,000
Error	6,046E-04	12	5,039E-05		
Total	,253	15			
Corrected Total	1,840E-02	14			

a. R Squared = ,967 (Adjusted R Squared = ,962)

b. ORGAN\$ = Insang

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRCD^c

Tukey B^{a,h}

LOKASI\$	N	Subset		
		1	2	3
Deli Tua	5	,0827		
S.Kantor	5		,1257	
Walikota	5			,1671

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 5,039E-05.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.
- b. Alpha = ,05.
- c. ORGAN\$ = Insang

ORGAN\$ = Otot

Between-Subjects Factors^a

		N
LOKASI\$	Deli Tua	5
	S.Kantor	5
	Walikota	5

a. ORGAN\$ = Otot

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,009E-03 ^a	2	5,045E-04	4,412	,037
Intercept	4,782E-02	1	4,782E-02	418,253	,000
LOKASI\$	1,009E-03	2	5,045E-04	4,412	,037
Error	1,372E-03	12	1,143E-04		
Total	5,020E-02	15			
Corrected Total	2,381E-03	14			

a. R Squared = ,424 (Adjusted R Squared = ,328)

b. ORGAN\$ = Otot

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRCD^c

Tukey B^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Deli Tua	5	,0475	
S.Kantor	5	,0546	,0546
Walikota	5		,0673

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1,143E-04.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = ,05.

c. ORGAN\$ = Otot

ORGAN\$ = Sedimen

Between-Subjects Factors^a

		N
LOKASIS	Deli Tua	3
	S.Kantor	3
	Walikota	3

a. ORGAN\$ = Sedimen

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRCD

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,267E-02 ^a	2	6,336E-03	47,664	,000
Intercept	,103	1	,103	774,290	,000
LOKASI\$	1,267E-02	2	6,336E-03	47,664	,000
Error	7,976E-04	6	1,329E-04		
Total	,116	9			
Corrected Total	1,347E-02	8			

161

a. R Squared = ,941 (Adjusted R Squared = ,921)

b. ORGAN\$ = Sedimen

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRCD^c

Tukey B^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Deli Tua	3	,0542	
S.Kantor	3		,1281
Walikota	3		,1385

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1,329E-04

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000

b. Alpha = ,05

c. ORGAN\$ = Sedimen

Univariate Analysis of Variance: Perbandingan Pb Berdasarkan Organ

ORGAN\$ = Hati

Between-Subjects Factors^a

LOKASI\$	N
Deli Tua	5
S.Kantor	5
Walikota	5

a. ORGAN\$ = Hati

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRPB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,423E-02 ^a	2	2,712E-02	4,954	,027
Intercept	1,427	1	1,427	260,724	,000
LOKASI\$	5,423E-02	2	2,712E-02	4,954	,027
Error	6,568E-02	12	5,474E-03		
Total	1,547	15			
Corrected Total	,120	14			

a. R Squared = ,452 (Adjusted R Squared = ,361)

b. ORGAN\$ = Hati

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRPB^c

Tukey B^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Walikota	5	,2328	
S.Kantor	5	,3126	,3126
Deli Tua	5		,3799

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 5,474E-03

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = ,05.

c. ORGAN\$ = Hati

ORGAN\$ = Insang

Between-Subjects Factors^a

		N
LOKASI\$	Deli Tua	5
	S.Kantor	5
	Walikota	5

a. ORGAN\$ = Insang

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRPB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,291 ^a	2	,145	48,801	,000
Intercept	3,009	1	3,009	1009,572	,000
LOKASI\$	,291	2	,145	48,801	,000
Error	3,577E-02	12	2,981E-03		
Total	3,336	15			
Corrected Total	,327	14			

a. R Squared = ,891 (Adjusted R Squared = ,872)

b. ORGAN\$ = Insang

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRPB^{a,b}

Tukey B^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Walikota	5	,3346	
S.Kantor	5	,3651	
Deli Tua	5		,6441

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2,981E-03.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = ,05.

c. ORGAN\$ = Insang

ORGAN\$ = Otot

Between-Subjects Factors^a

		N
LOKASI\$	Deli Tua	5
	S.Kantor	5
	Walikota	5

a. ORGAN\$ = Otot

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRPB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,171 ^a	2	8,527E-02	13,273	,001
Intercept	1,616	1	1,616	251,527	,000
LOKASI\$	,171	2	8,527E-02	13,273	,001
Error	7,710E-02	12	6,425E-03		
Total	1,864	15			
Corrected Total	,248	14			

164

a. R Squared = ,689 (Adjusted R Squared = ,637)

b. ORGAN\$ = Otot

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRPB^c

Tukey B^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
S.Kantor	5	,2306	
Walikota	5	,2776	
Deli Tua	5		,4766

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 6,425E-03

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000

b. Alpha = ,05.

c. ORGAN\$ = Otot

ORGAN\$ = Sedimen

Between-Subjects Factors^a

LOKASI\$	N
Deli Tua	3
S.Kantor	3
Walikota	3

a. ORGAN\$ = Sedimen

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: SQRPB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,090 ^a	2	,545	9,304	,014
Intercept	3,391	1	3,391	57,898	,000
LOKASI\$	1,090	2	,545	9,304	,014
Error	,351	6	5,857E-02		
Total	4,832	9			
Corrected Total	1,441	8			

165

a. R Squared = ,756 (Adjusted R Squared = ,675)

b. ORGANS\$ = Sedimen

Post Hoc Tests

LOKASI\$

Homogeneous Subsets

SQRPB^c

Tukey B^{a,b}

LOKASI\$	N	Subset	
		1	2
Deli Tua	3	,1966	
Walikota	3	,5964	,5964
S.Kantor	3		1,0484

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 5,857E-02

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000

b. Alpha = ,05.

c. ORGANS\$ = Sedimen

