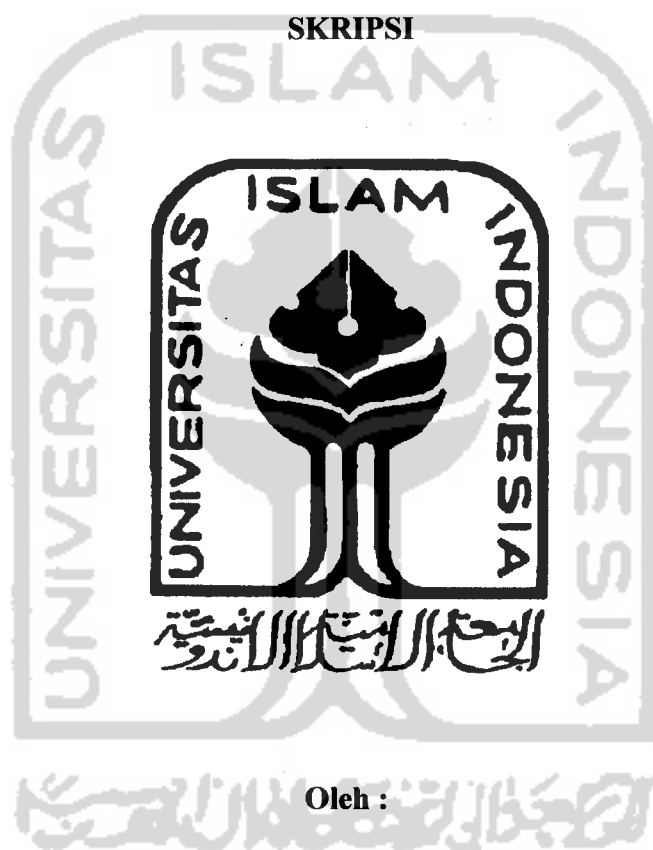


**EVALUASI KADAR Pb, Cd, Cr DALAM TANAH, BUAH SERTA JUS
ADPUKAT (*Persea americana* Mill.), JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)
DAN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) PADA DAERAH SEPI DAN
RAMAI DI JOGJAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM**

SKRIPSI



Oleh :

RINI NURFIDYANSARI

00613198

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
DESEMBER 2004**

**EVALUASI KADAR Pb, Cd, Cr DALAM TANAH, BUAH SERTA JUS
ADPUKAT (*Persea americana* Mill.), JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)
DAN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) PADA DAERAH SEPI DAN
RAMAI DI JOGJAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana
Farmasi (S.Far)
Program Studi Farmasi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia**



Oleh :

RINI NURFIDYANSARI

00613198

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
DESEMBER 2004**

SKRIPSI

**EVALUASI KADAR Pb, Cd, Cr DALAM TANAH, BUAH SERTA JUS
ADPUKAT (*Persea americana* Mill.), JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)
DAN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) PADA DAERAH SEPI DAN
RAMAI DI JOGJAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN**

ATOM

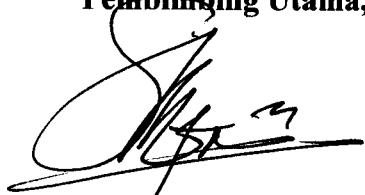
Yang diajukan oleh

RINI NURFIDYANSARI

00613198

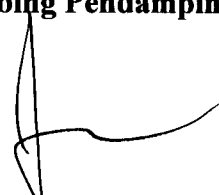
Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Dr. Sumantri M.Sc. Apt

Pembimbing Pendamping,



Drs. Zainul Kamal, Apt, APU

SKRIPSI

**EVALUASI KADAR Pb, Cd, Cr DALAM TANAH, BUAH SERTA JUS
ADPUKAT (*Persea americana* Mill), JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)
DAN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) PADA DAERAH SEPI DAN
RAMAI DI JOGJAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN**

ATOM

Oleh :

RINI NURFIDYANSARI

00613198

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 23 Desember 2004

Ketua Penguji


Dr. Sumantri M.Sc., Apt

Anggota penguji,


Dra. Suparmi M.Si., Apt

Anggota penguji,


Drs. Zainul Kamal Apt., APU.

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia


Jaka Ngraha, M.Si

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Desember 2004

Penulis,

Rini Nurfidyansari



PERSEMBAHAN

Sujud syukurku pada Allah SWT, trimakasih atas segala karunia yang telah Engkau berikan. Allah Maha Adil dan selalu memberikan yang terbaik kepada setiap hamba-Nya.

Untuk Ayahanda dan Ibunda tercinta, trimakasih atas cinta kasih dan doanya.

Untuk kakak-kakakku, Mas Sophian n' Mas Panji, makasih atas dukungan materi dan kasih sayangnya.

Buat masku nun jauh di mato, dekat di hati. Wish u were here n' thanxz 4 everything.

Buat teman seperjuangan, Lucy n' Yuli. Ternyata cape' juga ya... bikin skripsi plus ngurus kesana-kemarnya...?!

Buat temen-temenku, Sopret, Ucrit, Nita, Weti, Wi2n, U2n, Sari.

Teman-teman farmasi dan lainnya, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Almamaterku.



MUTARA NIDUP

“Berkata Musa : ‘Ya Tuhanku, lapangkanlah untukku dadaku’. Dan mudahkanlah untukku urusanku. Dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku”

(Q.S Toha : 25, 26, 27)

Siapakah yang dapat mengubah nasib dan menentukan nasib dirimu kalau bukan dirimu sendiri ? Dan siapakah yang bertanggung jawab atas kesengsaraan dan kemuliaan dirimu kalau bukan dari usahamu dan perjuangan jerih payahmu sendiri ? Maka berbuatlah, bertindaklah, berjuanglah dan hadapilah cita-citamu dengan segenap kemampuanmu !

Lakukanlah sesuatu dengan niat, usaha dan doa.

Jadilah yang terbaik bagi dirimu dan orang lain.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan nikmat kesehatan, kemudahan serta karunia-Nya bagi penulis selama melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Farmasi, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk memperoleh hasil yang baik. Keberhasilan inipun tidak lepas dari adanya beberapa sumbangan pemikiran, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Sumantri M.Sc., Apt, selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir.
2. Bapak Drs. Zainul Kamal Apt., APU., selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
3. Ibu Dra. Suparmi M.Si., Apt., selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran.
4. Bapak Jaka Nugraha M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

5. Ibu Farida Hayati M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
6. Semua pihak yang telah membantu, memberikan semangat yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Semoga amal baik mereka mendapat rahmat dan hidayah dari Allah SWT.

Amin. Penulis juga menyadari bahwa sebagai manusia biasa tentu tidak luput dari kesalahan.

Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan masukan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengharapkan bahwa Tugas akhir ini dapat berguna bagi penelitian-penelitian selanjutnya. Tidak lupa penulis mohon maaf apabila dalam skripsi ini terdapat kekurangan-kekurangan.

Wassalamualaikum wr, wb.

Jogjakarta, Desember 2004

Rini Nurfidyansari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PENULIS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Adpukat.....	4
2. Jambu batu.....	6
3. Rambutan.....	7

4. Pencemaran Lingkungan.....	9
a. Pencemaran Air.....	10
b. Pencemaran Tanah.....	11
c. Pencemaran Udara.....	12
5. Pencemaran Logam Berat.....	14
6. Logam Berat.....	15
a. Timbal (Pb).....	15
b. Kadmium (Cd).....	16
c. Khromium (Cr).....	17
7. Spektrofotometri Serapan Atom.....	18
B. Landasan Teori.....	23
C. Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Bahan dan Alat.....	25
B. Cara Penelitian.....	26
C. Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bagan Spektrofotometri Serapan Atom.....	20
Gambar 2.	Skema preparasi dan cara kerja penelitian.....	27
Gambar 3.	Kurva Baku Pb.....	31
Gambar 4.	Kurva Baku Cd.....	32
Gambar 5.	Kurva Baku Cr.....	33
Gambar 6.	Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan jenis logam dalam tanah adpukat, buah dan jusnya pada daerah sepi.....	37
Gambar 7.	Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan jenis logam dalam tanah jambu, jambu dan jus jambu pada daerah sepi.....	37
Gambar 8.	Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan jenis logam dalam tanah rambutan, rambutan dan jus rambutan pada daerah sepi.....	38
Gambar 9.	Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan jenis logam dalam tanah adpukat, adpukat dan jus adpukat di daerah ramai.....	38
Gambar 10.	Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan jenis logam dalam tanah jambu, buah dan jusnya di daerah ramai.....	39
Gambar 11.	Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan jenis logam dalam tanah rambutan, buah dan jusnya di daerah ramai.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Hubungan kadar dan absorbansi Pb.....	31
Tabel II.	Hubungan kadar dan absorbansi Cd.....	32
Tabel III.	Hubungan kadar dan absorbansi Cr.....	33
Tabel IV.	Hasil perhitungan kadar Pb sepi.....	34
Tabel V.	Hasil perhitungan kadar Pb ramai.....	34
Tabel VI.	Hasil perhitungan kadar Cd sepi.....	34
Tabel VII.	Hasil perhitungan kadar Cd ramai.....	35
Tabel VIII.	Hasil perhitungan kadar Cr sepi.....	35
Tabel IX.	Hasil perhitungan kadar Cr ramai.....	35
Tabel X.	Hasil perhitungan kadar rata-rata logam Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah dan jus pada adpukat, jambu biji dan rambutan di daerah sepi dan ramai.....	36
Tabel XI.	Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus adpukat sepi.....	40
Tabel XII.	Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus adpukat ramai.....	40
Tabel XIII.	Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus jambu biji sepi.....	41
Tabel XIV.	Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus jambu biji ramai.....	41
Tabel XV.	Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus rambutan sepi.....	41
Tabel XVI.	Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus rambutan ramai.....	41
Tabel XVII.	Hasil uji t kadar Cd dalam tanah, buah dan jus adpukat ramai.....	42
Tabel XVIII.	Hasil uji t kadar Cd dalam tanah, buah dan jus rambutan sepi.....	43
Tabel XIX.	Hasil uji t kadar Cd dalam tanah, buah dan jus rambutan ramai.....	43

Tabel XX. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus adpukat sepi.....44

Tabel XXI. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus adpukat ramai.....44

Tabel XXII. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus jambu biji sepi.....44

Tabel XXIII. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus jambu biji ramai....45

Tabel XXIV. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus rambutan ramai.....45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Optimasi Spektrofotometri Serapan Atom.....	50
Lampiran 2. Perhitungan Persamaan Regresi Linier.....	51
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Statistik Untuk logam Pb, Cd, Cr	55
Lampiran 4. Foto sampel	71
Lampiran 5. Batas Cemarkan Logam Dalam Makanan.....	72



**EVALUASI KADAR Pb, Cd, Cr DALAM TANAH, BUAH SERTA JUS
ADPUKAT (*Persea americana* Mill.), JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)
DAN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) PADA DAERAH SEPI DAN
RAMAI DI JOGJAKARTA SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM**

INTISARI

Untuk memenuhi tingkat kebutuhan akan makanan, manusia memperoleh dari lingkungan dimana mereka hidup, yaitu dengan melakukan bermacam-macam usaha, baik berupa perkembangan industri, pembuatan pupuk alami atau sintetis. Kandungan logam dalam tanah akan berpengaruh terhadap tanaman yang tumbuh di atasnya, sehingga bila suatu tanaman menghasilkan buah-buahan, kemudian dibuat jus, maka secara tidak langsung kandungan logam yang ada akan terakumulasi dalam tubuh manusia. Sehingga diperlukan adanya penelitian untuk mengetahui perbedaan kadar Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah, jus pada adpukat, jambu biji dan rambutan yang diambil dari daerah sepi dan ramai yang ada di Jogjakarta secara Spektrofotometri Serapan Atom yaitu dengan mengambil cuplikan yang telah digerus homogen masing-masing 2 gr kemudian dipanaskan dengan asam nitrat (HNO_3) sedikit demi sedikit sampai diperoleh larutan yang jernih, kemudian disaring dan diencerkan sampai batas, dimasukkan dalam flakon dan dianalisis logam cemarannya dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar Pb maksimal yaitu untuk tanah 2,3188 ppm, untuk buah 0,7970 ppm dan 0,9178 ppm untuk jus. Kadar Cd maksimal yaitu untuk tanah 0,1303 ppm, 0,0800 ppm untuk buah dan 0,0885 untuk jus. Sedangkan kadar Cr maksimal yaitu untuk tanah 2,6922 ppm, 0,5972 ppm pada buah dan 0,5223 ppm pada jus. Hasil uji statistik dengan ANOVA 1 jalan menunjukkan bahwa kadar Pb, Cd, Cr berdasarkan pada perbedaan tanah, buah dan jus pada daerah sepi dan ramai.

Kata kunci : adpukat, jambu biji, rambutan, kadar logam dan SSA

THE EVALUATION CONTENT OF Pb, Cd, Cr IN THE SOIL, FRUITS AND JUICE ADVOCADO (*Persea americana* Mill), JAMBOO (*Psidium guajava* L) AND BEARING FRUIT (*Nephilium lappaceum* L) AT CROUD AND QUITE AREA IN YOGYAKARTA BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER METHODS.

ABSTRACT

The human, to fully level of food needs, get from surroundings where they live, that is by doing a many efford, either industrial developing, natural and sintetics fertilizer. Metal contain in the soil would influence to the plants that growth above, so if some plant produce the fruits, and made juice, undirectly metal contain in the fruits will accumulated in human body. Then it is needed for research to know the different of Pb, Cd, and Cr level in the soil, advocado, jamboo, and bearing fruits or juice that are taken from quite and croud area in Yogyakarta by Atomic Absorption Spectrophotometer with taking the homogen crushed-sample each 2 g than boiled with nitrat acid (HNO_3) bit by bit until have clear solution, then filtered and loosed until the limit, get in the *flakon* and analyzed the polutant metal by SSA. The result show that maximum Pb level is 2.3188 ppm in bearing fruit plant at quite area; 0.7970 ppm for jamboo and 0.9178 ppm for jamboo juice from croud area. The maximum Cd level is 0.1303 ppm for bearing fruit; 0.0800 for jamboo from croud area and 0.0885 for bearing fruit from quite area. For maximum Cr level is 2.6922 ppm for jamboo from quite area, 0.5972 ppm for bearing fruit and 0.5223 ppm for jamboo juice from croud area. Statistics test result with one way ANOVA showed that contain Pb, Cd, and Cr depend on the different between soil, fruit and juice from quite and croud area.

Keywords: advocado, jamboo, bearing fruits, metal level and AAS.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Manusia melakukan berbagai aktivitas untuk meningkatkan tingkat kehidupan mereka, baik dalam bidang industri, transportasi maupun rumah tangga. Namun tanpa disadari dengan semakin meningkatnya perkembangan industri, baik industri migas, pertanian maupun industri non migas lainnya, maka semakin meningkat pula tingkat pencemaran baik udara, air maupun tanah, dimana pada masing-masing pencemaran akan membahayakan kesehatan manusia.

Umumnya asap kendaraan bermotor menjadi pemicu terjadinya pencemaran atau polutan karena manusia tidak bisa lepas sepenuhnya dari aktivitas tanpa menggunakan sarana transportasi. Beberapa unsur logam berat seperti Timbal, Tembaga dan Magnesium pada kenyataannya berbahaya bagi kesehatan manusia dan kelangsungan kehidupan di lingkungan. Walaupun pada konsentrasi yang sedemikian rendah efek ion logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan. Secara umum diketahui bahwa logam berat merupakan elemen yang berbahaya di permukaan bumi.

Disamping itu pula masuknya logam berat ke lingkungan berasal dari sumber-sumber lainnya yang meliputi; pertambangan minyak, emas dan batubara, pembangkit tenaga listrik, peptisida, peleburan logam, pabrik-pabrik pupuk dan kegiatan-kegiatan industri lainnya. Di beberapa Negara Asia, kontaminasi logam berat telah tersebar secara meluas seperti yang dilaporkan oleh team survey dari

Asia Arsenic Network (AAN). Kontaminasi ini akan terus meningkat sejalan dengan meningkatnya usaha eksplorasi berbagai sumber alam dimana logam berat terkandung didalamnya. (Suhendrayatna, 2001)

Unsur logam dalam jumlah kecil umumnya dibutuhkan oleh organisme hidup untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Akan tetapi dalam jumlah berlebihan dapat bersifat toksis terhadap manusia. Masalah yang dihadapi dalam pencemaran lingkungan oleh logam-logam berat ini cukup pelik, karena logam mempunyai sifat racun yang tidak dapat diubah atau dihancurkan oleh organisme dan secara langsung atau tidak langsung terakumulasi dalam tubuh manusia. (Hadi Soegondo, 1999)

Dengan terjadinya pencemaran logam berat pada lingkungan pertanian yang berpengaruh terhadap tanah dan tanaman yang tumbuh di atasnya, maka akan bertambah pula kandungan logam pada hasil pertanian tersebut yang berupa buah-buahan, dimana buah merupakan sumber zat pengatur vitamin dan mineral yang berguna untuk menjaga keseimbangan yang harmonis dalam proses metabolisme tubuh agar berjalan secara normal. Hal inilah yang menyebabkan kandungan logam berat pada beberapa buah serta hasil olahannya yaitu jus dapat terakumulasi dalam tubuh manusia.

Pengaruh pencemaran terhadap kehidupan manusia ataupun hewan tergantung pada jenis dan tingkat pencemaran. Berdasar uraian di atas maka perlu dilakukan suatu penelitian yang bersifat mengevaluasi seberapa jauh cemaran logam berat Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah beserta jus pada adpakat, jambu biji dan rambutan yang ada di Jogjakarta menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.

B. Perumusan Masalah

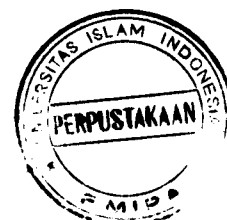
1. Apakah dalam tanah, buah, serta jus Adpukat, Jambu biji dan Rambutan pada daerah sepi dan ramai di Yogyakarta terdapat Pb, Cd, Cr ?
2. Seberapa besar kadar logam Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah serta jus Adpukat, Jambu biji dan Rambutan tersebut ?
3. Adakah pengaruh tempat penanaman terhadap kadar Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah serta jus pada Adpukat, Jambu biji dan Rambutan ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui adanya Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah serta jus Adpukat, Jambu biji dan Rambutan pada daerah sepi dan ramai di Yogyakarta.
2. Untuk mengetahui seberapa besar kadar logam Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah serta jus Adpukat, Jambu biji dan Rambutan tersebut.
3. Mengetahui pengaruh tempat penanaman terhadap kadar Pb, Cd, Cr pada tanah, buah serta jus Adpukat, Jambu biji dan Rambutan.

D. Batasan Masalah

1. Sampel yang diteliti adalah tanah tempat tumbuhnya tanaman, buah serta jus yang dibuat dari tanaman Adpukat, Jambu biji dan Rambutan.
2. Sampel diambil dari daerah sepi yaitu daerah Cangkringan-Kaliurang dengan jumlah kendaraan yang lewat kurang dari 500 kendaraan/jam dan daerah Jalan Magelang sebagai daerah ramai dengan jumlah kendaraan yang lewat lebih dari 1500 kendaraan/jam.
3. Logam yang diteliti adalah Pb, Cd, Cr.



BAB II

STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Buah adalah bahan makanan yang kaya akan vitamin, mineral, lemak, protein dan serat. Buah-buahan merupakan sumber serat (fibre) yang sangat berguna bagi pencernaan makanan dalam tubuh manusia. Beberapa penelitian membuktikan bahwa tingginya konsumsi serat dapat mengurangi resiko terjadinya kanker usus. (Sjaifullah, 1996)

1. Adpukat (*Persea americana* Mill.)

a. Sistematika

Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Ranunculales (Ranales)
Familia	: Lauraceae
Genus	: <i>Persea</i>
Spesies	: <i>Persea americana</i> Mill.

(Steenis,1975)

b. Uraian tentang Adpukat

Pohon yang berasal dari Amerika Tengah ini bernama botani *Persea americana* Mill. Berbentuk pohon yang dapat mencapai tinggi 3-10 m. Batangnya berlekuk-lekuk, percabangannya dekat pangkal batang. Bunganya

bertangkai pendek, hijau kekuning-kuningan. Bentuk buahnya bermacam-macam dari bulat sampai bulat lonjong dengan bagian ujungnya membulat, berwarna hijau sampai merah kecoklatan. Pohon alpukat berbunga pada permulaan musim hujan, berbuah pada bulan Mei-Juni dan berbuah lebat pada bulan Desember-Februari. (Anonim, 1977)

Rasa buahnya bermacam-macam. Ada yang gurih, adapula yang langu, tergantung pada macamnya. Daging buahnya bernilai gizi yang tinggi, mengandung zat lemak, zat putih telur dan vitamin-vitamin. (Anonim, 1977)

Buah alpukat yang masak, daging buahnya lunak, berlemak, biasanya digunakan sebagai es campur atau dibuat jus, minyaknya digunakan antara lain untuk keperluan kosmetik. (IPTEKnet)

c. Pemanfaatan

Bagian yang dipakai: daging buah, daun, biji.

Kegunaan daging buah alpukat: untuk melembabkan kulit kering dan mengobati sariawan. Sedangkan kegunaan daun alpukat: untuk kencing batu, darah tinggi (hipertensi), sakit kepala, nyeri saraf (neuralgia), nyeri lambung, saluran napas membengkak (bronchial swellings), menstruasi tidak teratur.

d. Komposisi

Sifat kimiawi dan efek farmakologis: daun; rasa pahit, kelat, peluruh kencing. Biji; antiradang, menghilangkan sakit. Kandungan kimia: buah dan daun mengandung saponin, alkaloida dan flavonoida, buah juga mengandung polifenol, quersetin, gula alkohol persit. (IPTEKnet)

2. Jambu Batu (*Psidium guajava* L.)

a. Sistematika

Divisio : Spermatophyta

Subdivisio : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Myrtales

Famili : Myrtaceae

Genus : *Psidium*

Spesies : *Psidium Guajava* L.

(Backer, 1965)

b. Uraian tentang Jambu batu

Jambu batu disebut juga jambu biji, jambu klutuk atau jambu siki yang termasuk famili Myrtaceae. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Pohon jambu biji merupakan tanaman perdu yang banyak bercabang, tingginya dapat mencapai 12 m. Besarnya buah bervariasi dari yang berdiameter 2,5 cm sampai dengan lebih dari 10 cm.

Jambu batu mempunyai musim berbunga yang lebat antara bulan September-Oktober dan berbuah pada bulan Pebruari-Maret. Untuk mendapatkan mutu dan jumlah yang baik umumnya dilakukan dengan cara mencangkok. (Anonim, 1977)

c. Pemanfaatan dan komposisi

Jambu biji mengandung tannin, yang menimbulkan rasa sepat pada buah tetapi juga berfungsi memperlancar sistem pencernaan, sirkulasi darah, dan berguna untuk menyerang virus. Jambu biji juga mengandung kalium yang berfungsi meningkatkan keteraturan denyut jantung, mengaktifkan kontraksi otot, mengatur pengiriman zat-zat gizi lainnya ke sel-sel tubuh, mengendalikan keseimbangan cairan pada jaringan dan sel tubuh serta menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida darah, serta menurunkan tekanan darah tinggi (hipertensi). Menurut Dr. James Cerda dengan memakan jambu biji 0,5 - 1 kg /hari selama 4 minggu resiko terkena penyakit jantung dapat berkurang sebesar 16 %.

Selain buahnya yang dapat dimakan, daunnya juga mempunyai nilai obat yang baik, terutama untuk menyembuhkan sakit: mencret dan astringensia. Daun-daun jambu biji mengandung zat-zat penyamak (psiditanin) sekitar 9%, minyak atsiri berwarna kehijauan yang mengandung eugenol sekitar 0,4%, minyak lemak 6%, damar 3% dan garam-garam mineral. (G. Kartasapoetra, 1998)

3. Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)

a. Sistematika

Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae

Ordo : Sapindales
Familia : Sapindaceae
Genus : *Nephelium*
Species : *Nephelium lappaceum L.*

(Backer, 1965)

b. Uraian tentang Rambutan

Tanaman ini berupa pohon yang tingginya 15-20 m, bercabang banyak dan rindang. Bunganya hijau kekuning-kuningan, tersusun dalam bentuk malai. Buahnya bulat lonjong, berambut panjang. Kulit buahnya berwarna putih dan enak dimakan. Yang baik diantaranya rambutan aceh, aceh lebak, rapih, sinyonyo, sikonto, dll. Semua tercatat sekitar 22 macam. Musim bunganya terjadi pada bulan Juli-September, sedangkan musim berbuahnya terjadi pada bulan Nopember-Februari.

Rambutan baik sekali untuk dicampur dengan buah-buahan lain dalam sirop. Anggaa pernah dibuat pula dari buah ini. Minyak oleik dari bijinya dipergunakan untuk campuran proses pembuatan sabun dan lilin. Di Malaysia air rebusan akarnya dipergunakan untuk obat, demikian pula pucuk daun dan kulit batangnya. Pucuk-pucuk daun yang muda dipergunakan pula dalam proses pewarnaan sutera. Di Jawa dilaporkan kulit buahnya dipergunakan pula untuk obat, tetapi Dekker melaporkan pada kulit rambutan terdapat banyak tanin dan sedikit racun yang berupa saponin. (Anonim, 1977)

4. Pencemaran Lingkungan

Suatu lingkungan hidup dikatakan tercemar apabila telah terjadi perubahan-perubahan dalam tatanan lingkungan itu sehingga tidak sama lagi dengan bentuk asalnya, sebagai akibat dari masuk dan atau dimasukkannya suatu zat atau benda asing kedalam tatanan lingkungan itu. Sedangkan suatu pencemar atau polutan adalah setiap benda, zat ataupun organisme hidup yang masuk kedalam suatu tatanan alami dan kemudian mendatangkan perubahan-perubahan yang bersifat negatif terhadap tatanan yang dimasukinya. Jadi pencemaran lingkungan adalah terjadinya perubahan dalam suatu tatanan lingkungan asli menjadi suatu tatanan baru yang lebih buruk dari tatanan aslinya. (Palar, 1994)

Pencemaran lingkungan dapat melalui udara, air maupun daratan dan akhirnya sampai ke manusia dan makhluk hidup lainnya. Pencemaran terjadi akibat masuknya material pencemar berupa residu dari bahan yang dibuat, digunakan dan dibuang manusia ke lingkungan. Pencemar yang dilepaskan ke lingkungan oleh manusia adalah hasil samping transportasi, industri dan pertanian. (Thayib, 1994)

Suatu tatanan lingkungan hidup dapat tercemar atau menjadi rusak disebabkan banyak hal. Namun yang paling utama dari sekian banyak penyebab tercemarnya suatu tatanan lingkungan adalah limbah. Limbah dalam konotasi sederhana dapat diartikan sebagai sampah atau bahasa ilmiahnya disebut *polutan*, yang dapat digolongkan atas beberapa kelompok berdasarkan atas golongan limbah padat dan limbah cair. Berdasarkan pada sifat yang dibawanya, limbah dikelompokkan atas limbah organik dan limbah anorganik. Sedangkan bila

dikelompokkan pada sumbernya, limbah dikelompokkan atas limbah rumah tangga atau limbah domestik dan limbah industri. (Palar, 1994)

a. Pencemaran Air

Air merupakan zat yang penting dalam kehidupan makhluk hidup di dunia ini. Apabila air sudah tercemar logam-logam yang berbahaya akan mengakibatkan hal-hal yang buruk bagi kehidupan. Pada air tawar di sungai, logam yang terkandung biasanya berasal dari buangan air limbah, erosi dan udara secara langsung. Pada danau yang besar biasanya logam diperoleh dari polusi udara. Air tawar biasanya mengandung material organik dan anorganik yang mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi logam, sehingga pencemaran logam pada air tawar lebih mudah terjadi. (Darmono, 1995)

Limbah-limbah yang sangat beracun pada umumnya merupakan limbah kimia apakah itu berupa persenyawaan-persenyawaan kimia atau hanya dalam bentuk ionisasi. Biasanya senyawa kimia yang sangat beracun bagi organisme hidup dan manusia adalah senyawa-senyawa kimia yang mempunyai bahan aktif dari logam-logam berat. Daya racun yang dimiliki oleh bahan aktif dari logam berat akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim dalam proses fisiologis atau metabolisme tubuh. Sehingga proses metabolisme terputus, disamping itu dapat terakumulasi atau menumpuk dalam tubuh, akibatnya timbul problema keracunan kronis. (Palar, 1994)

Sedangkan pada pencemaran laut kontaminasi logam biasanya terjadi secara langsung dari atmosfer atau karena tumpahan minyak dari kapal tanker

yang melewatinya, sehingga dapat membahayakan bagi kesehatan manusia dan biota laut yang ada didalamnya. (Darmono, 1995)

Dampak pencemaran air dapat merugikan manusia, yaitu berupa:

- Air menjadi tidak bermanfaat lagi.
- Air menjadi penyebab timbulnya penyakit bagi manusia (Hepatitis A, penyakit menular, Cholera, Thypus Abdominalis)

(Wardana. A. W, 1999)

b. Pencemaran tanah

Daratan mengalami pencemaran apabila ada bahan-bahan asing, baik yang bersifat organik maupun anorganik, berada di permukaan tanah yang menyebabkan daratan menjadi rusak, tidak dapat memberikan daya dukung bagi kehidupan manusia. Dalam keadaan normal daratan harus dapat dipertimbangkan daya dukung bagi kehidupan manusia baik pertanian, peternakan, kehutanan maupun pemukiman. (Wardana. A. W, 1999)

Tanah merupakan sumber daya alam yang mengandung benda organik dan anorganik yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Sebagai faktor produksi pertanian, tanah mengandung hara dan air yang perlu ditambah untuk pengganti yang habis dipakai. Komposisi tanah bergantung pada proses pembentukannya, yang bergantung kepada iklim, jenis tumbuhan yang ada, suhu dan air yang ada disana. Pencemaran dapat menyebabkan susunan tanah mengalami perubahan. (Sastrawijaya, 1991)

Secara garis besar pencemaran daratan dapat disebabkan oleh :



1. Faktor Internal, yaitu proses yang disebabkan oleh peristiwa alam seperti letusan gunung berapi yang memuntahkan debu, pasir, batu dan bahan vulkanik lainnya yang menutupi dan merusakkan pencemaran daratan sehingga daratan menjadi tercemar.
2. Faktor Eksternal, yaitu pencemaran daratan karena ulah dan aktivitas manusia, penggunaan pupuk secara berlebihan, pemberian pestisida atau insektisida dan pembuangan limbah yang tidak dapat diceranakan seperti plastik. (Wardana. A. W, 1999)

Dampak pencemaran daratan :

1. Secara langsung berupa timbunan limbah padat dalam jumlah besar yang akan menimbulkan pemandangan yang tidak sedap, kotor dan kumuh.
2. Dampak secara langsung yaitu penyakit pes, kakigajah, malaria dan demam berdarah.

(Wardana. A. W, 1999)

c. Pencemaran udara

Udara dikatakan tercemar jika susunan udara bersih berubah. Hal ini disebabkan adanya zat-zat asing yang memasuki udara atau meningkatnya konsentrasi salah satu atau beberapa zat yang terkandung di dalam udara bersih, sehingga merubah udara bersih menjadi udara yang berasap, berkabut, berbau tidak enak yang dapat membahayakan kesehatan, dapat membunuh manusia, hewan, tumbuhan dan dapat merusak benda-benda serta perubahan-perubahan pada atmosfer dan iklim.

Sumber pencemaran udara dapat merupakan kegiatan yang bersifat alami (natural) dan kegiatan antropogenik. Contoh sumber alami adalah akibat letusan gunung berapi, kebakaran hutan, dekomposisi biotik, debu, spora tumbuhan dan lain sebagainya. Pencemaran udara akibat manusia (kegiatan antropogenik), secara kuantitatif sering lebih besar, seperti akibat aktivitas transportasi, industri, dari persampahan, baik akibat proses dekomposisi ataupun pembakaran dan rumah tangga.

Pencemaran udara akibat kegiatan transportasi yang sangat penting adalah akibat kendaraan bermotor di darat. Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemaran udara yaitu dengan dihasilkannya gas CO, NO_x, hidrokarbon, SO₂ dan tetraethyl lead, yang merupakan bahan logam timah yang ditambahkan ke dalam bensin berkualitas rendah untuk meningkatkan nilai guna mencegah terjadinya letupan pada mesin. (Soedomo. M, 2001)

Pencemaran udara pada dasarnya berbentuk partikel (debu, aerosol, timah hitam) yang biasanya menyebabkan penyakit pernapasan kronis seperti bronchitis khronis, emfiesme paru, asma bronchial dan bahkan kanker paru. Sedangkan bahan pencemar gas (CO, NO_x, SO_x, H₂S, Hidrokarbon) yang terlarut dalam udara dapat langsung masuk kedalam tubuh sampai ke paru-paru yang pada akhirnya diserap oleh sistem peredaran darah. (Soedomo. M, 2001)

Kadar timah (Pb) yang tinggi di udara dapat mengganggu pembentukan sel darah merah. Gejala keracunan dini mulai ditunjukkan dengan terganggunya fungsi enzim untuk pembentukan sel darah merah, yang pada akhirnya dapat

menyebabkan gangguan kesehatan lainnya seperti anemia, kerusakan ginjal, dll.

Sedangkan keracunan Pb bersifat akumulatif. (Soedomo. M, 2001)

5. Pencemaran logam berat

Yang termasuk logam berat adalah besi, air raksa (merkuri), cadmium, timbal, nikel, plumbun, dll. Sebagian logam ini ditemukan dalam buangan berbentuk anorganik kandungan logam dalam buangan dan bahan penerima mengurangi penggunaan air. Logam termasuk bahan beracun. Dalam kondisi tertentu bila termakan manusia dapat membahayakan kesehatan bahkan dapat mengancam kehidupan manusia. (Fardiaz. S, 1992)

Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup dan dapat dikatakan bahwa semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup, contohnya adalah logam air raksa (Hg), cadmium (Cd), timah hitam (Pb) dan khrom (Cr). Meski demikian, sebagian dari logam-logam berat tersebut tetap dibutuhkan oleh makhluk hidup. Kebutuhan tersebut dalam jumlah yang sangat sedikit, tetapi bila jumlah kebutuhan yang sangat kecil itu tidak terpenuhi, maka akan berakibat fatal. Karena tingkat kebutuhan sangat dipentingkan maka logam-logam tersebut juga dinamakan sebagai logam-logam atau mineral-mineral esensial tubuh, contoh dari logam-logam berat esensial ini adalah tembaga (Cu), seng (Zn) dan nikel (Ni). (Palar, 1994)

6. Logam Berat

Semua logam berat dapat menjadi racun yang akan meracuni bagi makhluk hidup. Sebagai contoh adalah Hg, Cd, Pb dan Cr. Namun demikian, meski semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan atas makhluk hidup, sebagian dari logam-logam tersebut tetap dibutuhkan oleh makhluk hidup dalam jumlah yang sangat sedikit. Logam-logam tersebut dinamakan sebagai logam-logam atau mineral-mineral esensial tubuh. Bila jumlah dari logam-logam esensial masuk kedalam tubuh dalam jumlah yang berlebihan, maka akan berubah fungsi menjadi zat racun bagi tubuh. (Palar, 1994)

a. Timbal (Pb)

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum dan logam ini disimbolkan dengan *Pb*. Emisi Pb ke dalam lapisan atmosfer bumi dapat berbentuk gas dan partikulat. Emisi Pb yang masuk dalam bentuk gas, terutama sekali dari buangan gas kendaraan bermotor. (Palar, 1994)

Timbal banyak terdapat atau digunakan dalam industri logam, batu baterai, cat, kabel, karet dan mainan anak-anak. Sedangkan timbal tetraetil digunakan sebagai bahan tambahan dalam bensin. Timbal juga terdapat sebagai debu atau uap, jika kita membakar kayu yang dicat, koran dan majalah karena menggunakan tinta cetak dan aki bekas. Batas kandungan timbal dalam makanan 2,56 mg/kg. (Sartono. Drs, 2001)

Sebagian besar dari Pb yang terhirup pada saat bernafas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi

oleh ukuran partikel pada saat peristiwa berlangsung. Logam Pb yang masuk ke paru-paru melalui peristiwa pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90 logam Pb yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (*erythrocyt*). (Palar, 1994)

Efek toksik timbal, terutama pada otak dan system saraf pusat. Kadar timbal dalam otak dan hati, dapat 5 sampai 10 kali dari kadarnya dalam darah. Akibat keracunan timbal ialah gangguan system saraf pusat, saluran cerna dan dapat juga timbul anemia.

b. Kadmium (Cd)

Kadmium digunakan untuk melapis logam dalam pembuatan logam campuran dan solder perak. Cd juga dapat berasal dari limbah rumah tangga dan industri. Kadmium yang digunakan untuk lapisan alat masak dapat larut dalam makanan juga cuka. Jika barang yang mengandung kadmium dipanaskan diatas titik lelehnya (321°C) maka akan dibebaskan uap kadmium yang dapat merusak sel tubuh dan menyebabkan trakeobronkitis akut, edema paru dan emfisema. Batas paparan uap kadmium oksida atau debu kadmium 0,05 mg/meter kubik. (Sartono, 2001)

Dosis fatal kadmium melalui mulut tidak diketahui, tapi keracunan 10mg saja sudah menimbulkan gejala klinis yang nyata. Kadmium merusak semua sel tubuh. Gejala klinis pada keracunan kadmium melalui mulut yaitu mual, muntah, diare, sakit kepala, otot sakit, salivasi, sakit perut, syok, kerusakan hati dan gagal ginjal. (Sartono, 2001)

Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka panjang dan dapat terakumulasi dalam tubuh khususnya hati dan ginjal. Secara prinsipil pada konsentrasi rendah berefek terhadap gangguan pada paru-paru, emphysema dan renal tubular disease yang kronis. Jumlah normal cadmium di tanah berada di bawah 1 ppm, tetapi angka tertinggi (1700 ppm) dijumpai pada permukaan sample tanah yang diambil di dekat pertambangan biji seng (Zn). Cadmium lebih mudah diakumulasi oleh tanaman dibandingkan dengan ion logam berat lainnya seperti timbal. Logam berat ini bergabung bersama timbal dan merkuri sebagai the big three heavy metal yang memiliki tingkat bahaya tertinggi pada kesehatan manusia. (Suhendrayatna, 2001)

c. Khromium (Cr)

Logam Cr dapat masuk kedalam semua strata lingkungan, apakah itu pada strata perairan, tanah ataupun udara (lapisan atmosfer). Sumber-sumber masukan logam Cr kedalam strata lingkungan yang umum dan diduga paling banyak adalah dari limbah rumah tangga, pembakaran dan limbah perindustrian serta mobilisasi bahan-bahan bakar. (Palar, 1994)

Sumber utama dari masuknya Cr ke lapisan udara dari suatu strata lingkungan adalah dari pembakaran dan mobilisasi batubara dan minyak bumi. Chromium didalam strata udara ditemukan dalam bentuk debu atau partikulat-partikulat, dimana secara tidak langsung akan dapat masuk kedalam tubuh hewan dan manusia ketika berlangsungnya kegiatan respirasi (penapasan).

Partikel-partikel atau debu-debu Cr yang terhirup manusia lewat rongga hidung, mengikuti jalur-jalur respirasi sampai ke paru-paru untuk kemudian akan berikatan dengan darah di paru-paru sebelum dibawa ke seluruh tubuh. (Palar, 1994)

Cr digunakan dalam sintesa senyawa kimia, pembuatan baja, penyamakan kulit, *anti-rust radiator* dan pelapisan logam dengan cara elektrik. Toksisitas senyawa krom tergantung pada valensinya. Akibat keracunan krom terutama iritasi dan korosi menyebabkan trekeobronkitis, pneumonia dan ulserasi nasal. Hampir 20% pekerja yang berhubungan dengan senyawa krom menderita dermatitis.

Selain keracunan kronik karena debu krom dan senyawa krom, dapat juga terjadi keracunan kronik yang disebabkan absorpsi melalui kulit dan keracunan akut melalui mulut. Dosis fatal senyawa krom yang larut dalam air dan memungkinkan keracunan melalui mulut, seperti kalium kromat, kalium bikromat dan asam kromat, kira-kira 5g. Gejala klinis keracunan akut melalui mulut dapat menyebabkan kepala pening, rasa sangat haus, sakit perut, muntah, syok dan oliguria atau anuria. Kematian terjadi karena uremia. (Sartono, 2001)

7. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom (AAS = Atomic Absorption Spectrophotometry) merupakan suatu metode pengukuran yang didasarkan pada jumlah radiasi yang diserap oleh atom-atom bebas bila sejumlah radiasi dilewatkan melalui system yang mengandung atom-atom bebas. Spektrofotometri Serapan

Atom berdasar atas peristiwa serapan, fluoresensi atau emisi dari elektromagnetik oleh atom atau ion.

Cara analisis Spektrofotometri Serapan Atom, baik atomisasi dengan nyala yang menggunakan bahan bakar, maupun dengan tanpa nyala menentukan secara kualitatif dan kuantitatif hampir semua unsur logam, dengan kepekaan mulai dari beberapa ppm sampai ppb. Alat Spektrofotometri Serapan Atom disamping dapat digunakan untuk analisis unsur-unsur dengan metode serapan atom pada umumnya dapat juga digunakan untuk analisis unsur-unsur dengan metode emisi.

Prinsip analisis Serapan Atom

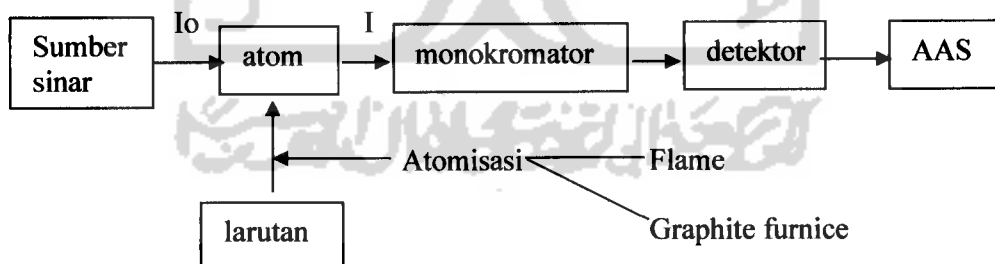
Prinsip dasar Spektroskopi yaitu interaksi antara sinar radiasi elektromagnetik dengan materi/sample. Sedang yang dimaksud sinar radiasi elektromagnetik yaitu suatu sinar yang mempunyai panjang gelombang yang sangat rendah ($\overset{\circ}{A}$) sampai panjang gelombang yang sangat tinggi (m).

Spektrofotometri Serapan Atom adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi atom-atom yang berada pada tingkat tenaga dasar (groundstate). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya electron dalam kulit atom ke tenaga yang lebih tinggi (excited state). Pengurangan intensitas radiasi yang diberikan sebanding dengan jumlah atom pada tingkat tenaga dasar yang menyerap energi radiasi tersebut. Dengan mengukur intensitas radiasi yang diteruskan (transmitasi) atau mengukur intensitas radiasi yang diserap (absorbansi), maka konsentrasi unsur didalam cuplikan dapat ditentukan.

Metode analisis ini sangat selektif karena frekuensi radiasi yang diserap adalah karakteristik untuk setiap unsur. Radiasi yang diserap ini adalah “Radiasi Resonansi” yaitu radiasi yang berasal dari de-eksitasi atom dari tingkat tenaga eksitasi (excited state) ke tingkat tenaga dasar (ground state). Dalam Spektrofotometer Serapan Atom, lampu katode rongga (Hollow Cathode Lamp) digunakan sebagai sumber radiasi yang resonansi yang diberikan, lampu ini sesuai dengan unsur yang akan dianalisis. Radiasi resonansi ini mempunyai panjang gelombang atau frekuensi yang karakteristik.

Cara kerja mesin ini yaitu sample dalam bentuk larutan diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (hollow cathode lamp) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya. (Darmono, 1995)

Bagan Spektrofotometry Serapan Atom:



Gambar 1. Bagan Susunan Spektrofotometer Serapan Atom

➤ Sumber sinar

Sumber radiasi yang paling sering digunakan dalam spektrometri serapan atom adalah “lampu holokatoda”. Lampu ini tersusun dari anoda wolfram dan katoda silindris yang terbugkus dalam tabung gelas yang diisi

dengan gas neon atau argon pada tekanan 1-5 torr. Katoda ini berfungsi sebagai penahan lapisan logam yang dipakai.

➤ **Atomisasi**

Untuk pengukuran AAS, unsur yang akan dianalisis harus ada dalam bentuk logam bebas pada tingkat dasar. Bagian ini berguna untuk mengubah unsur dari keadaan semula (harus ada dalam bentuk larutan) kedalam bentuk uap atom logam bebas yang siap untuk dianalisis. Atomisasi dalam AAS dibedakan dalam 2 kelompok, yaitu:

1. **Atomisasi dengan Nyala**

Atomisasi dengan nyala biasanya terdiri atas 2 bagian utama yaitu “nebulizer” dan “burner”. Nebulizer berguna untuk mengubah larutan menjadi aerosol halus yang siap untuk dimasukkan kedalam nyala untuk atomisasi. Berbagai macam nyala dapat digunakan dalam AAS. Nyala tersebut dihasilkan dari pembakaran gas bakar (fuel) dengan gas oksigen pada burner. Setiap pasangan gas bakar dan gas oksidan akan menghasilkan nyala dengan temperature yang berbeda-beda.

2. **Atomisasi tanpa Nyala**

Dalam system ini, beberapa mikroliter larutan cuplikan ditempatkan dalam suatu tungku mini yang terbuat dari bahan penghantar listrik seperti karbon, tantalum, dll. Kemudian tungku tersebut dipanaskan secara elektrik dengan melewati arus listrik melalui tungku, cuplikan mengalami proses penguapan, pengabuan dan atomisasi yang berlangsung sangat cepat, yang akan diperoleh logam-logam yang siap untuk pengukuran AAS. Sehingga

k = konstante perbandingan, $\text{Log } I_0/I = A$ yang biasa disebut "Absorbansi", $I/I_0 =$ transmitansi dan a = koefisien serapan.

Persamaan (2) dikenal sebagai Hukum Lambert-Beer yang digunakan sebagai dasar analisis kuantitatif dalam AAS. Dari persamaan tersebut menunjukkan bahwa absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi atom pada tingkat tenaga dasar dalam nyala (atau dalam sel absorpsi). Dengan menginterpolasikan absorpsi larutan cuplikan pada kurva kalibrasi, maka konsentrasi unsur didalam larutan cuplikan dapat ditentukan.

B. Landasan Teori

Sehat tidaknya hidup kita antara lain dari makanan yang kita konsumsi, dalam hal ini adalah buah. Buah merupakan sumber nutrisi bagi manusia, didalamnya terdapat berbagai macam kandungan vitamin, logam-logam yang bermanfaat bagi pertumbuhan manusia (logam-logam esensial) maupun kandungan gula yang ada. Mengonsumsi buah-buahan ataupun minuman dari buah seperti jus, dapat memberikan kesehatan bagi manusia sesuai dengan kandungan yang ada. Namun, berbagai zat kimia yang berupa logam-logam berat, pestisida, dll yang tercemar pada buah dapat mengganggu kesehatan manusia dan terkadang dapat menyebabkan bahaya fatal bagi manusia.

Kecemasan yang berlebihan terhadap hadirnya logam berat di lingkungan dikarenakan tingkat keracunannya yang sangat tinggi dalam seluruh aspek kehidupan makhluk hidup. Pada umumnya kandungan logam berat secara alamiah sangat rendah didalam tanah, kecuali tanah tersebut merupakan daerah

pertambangan atau tanah tersebut sudah tercemar. Kandungan logam dalam tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan logam dalam tanaman yang tumbuh di atasnya.

Di lain pihak, udara yang sudah tercemar pun dapat merusak benda-benda serta perubahan-perubahan pada atmosfer dan iklim, sehingga dapat merubah udara bersih menjadi udara yang berasap, berkabut, berbau tidak enak yang dapat membahayakan kesehatan, dapat membunuh manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan.

Jika kita mengonsumsi buah dan minumannya yang berupa jus buah, maka secara tidak langsung logam berat yang ada dalam buah dan air yang dibuat untuk jus tersebut akan masuk ke dalam tubuh. Namun besar atau tidaknya kandungan logam tersebut dalam tubuh bergantung pada konsentrasi yang ada. Jika terjadi akumulasi dalam organ tubuh maka akan semakin berbahaya bagi kesehatan manusia, terutama saluran cerna, hati dan ginjal, maka organ-organ inilah yang terutama dirusak.

C. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan, maka:

1. Diduga didalam tanah, buah, jus pada Adpukat, Jambu biji dan Rambutan terdapat Pb, Cd, Cr.
2. Diduga terdapat perbedaan kadar Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah, jus pada Adpukat, Jambu biji dan Rambutan pada daerah sepi dan ramai di Jogjakarta.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan :

- Sampel : Alpokat (tanah, buah, jus), Jambu Biji (tanah, buah, jus) dan Rambutan (tanah, buah, jus)
- Aquabidest
- Larutan HNO₃ pekat (E. Merck)
- Larutan baku Pb, Cd, Cr dengan konsentrasi 1000 ppm buatan BDH.
- Air minum disertai sedikit gula untuk membuat jus

2. Alat :

- Seperangkat Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) model Hitachi Polarized Zeeman.
- Blender
- Kompor listrik
- Neraca elektrik (timbangan listrik)
- Mortir gerus
- Labu ukur
- Gelas ukur
- Vial polyethylene
- Kertas Saring Whatman

B. Cara Penelitian

1. Tempat Penelitian

- Laboratorium Kimia Farmasi F.MIPA Universitas Islam Indonesia
- Laboratorium Analisis Kimia Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah tanah, buah, dan jus dari buah alpokat, rambutan dan jambu biji yang didapat dari jalan Kaliurang tepatnya sekitar daerah Cangkringan (\pm masuk 7 km) dengan tingkat kepadatan lalu lintas dan penduduk yang sepi, dan untuk kepadatan lalu lintas dan penduduk yang ramai di sekitar jalan Magelang dan Jalan Wonosari.

3. Cara Pengambilan Sampel

Sampel diperoleh dari rumah penduduk yang mempunyai pohon Adpukat, Jambu biji dan Rambutan dari daerah sepi dan daerah ramai. Kemudian untuk masing-masing sampel diambil tanah, buah serta dibuat hasil olahannya yaitu jus.

4. Metode Penelitian

Penetapan Kadar Pb, Cd, Cr didalam tanah, buah, jus pada Adpukat, Jambu biji dan Rambutan yang dianalisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom.

5. Variabel Penelitian

4.1. Variabel Bebas

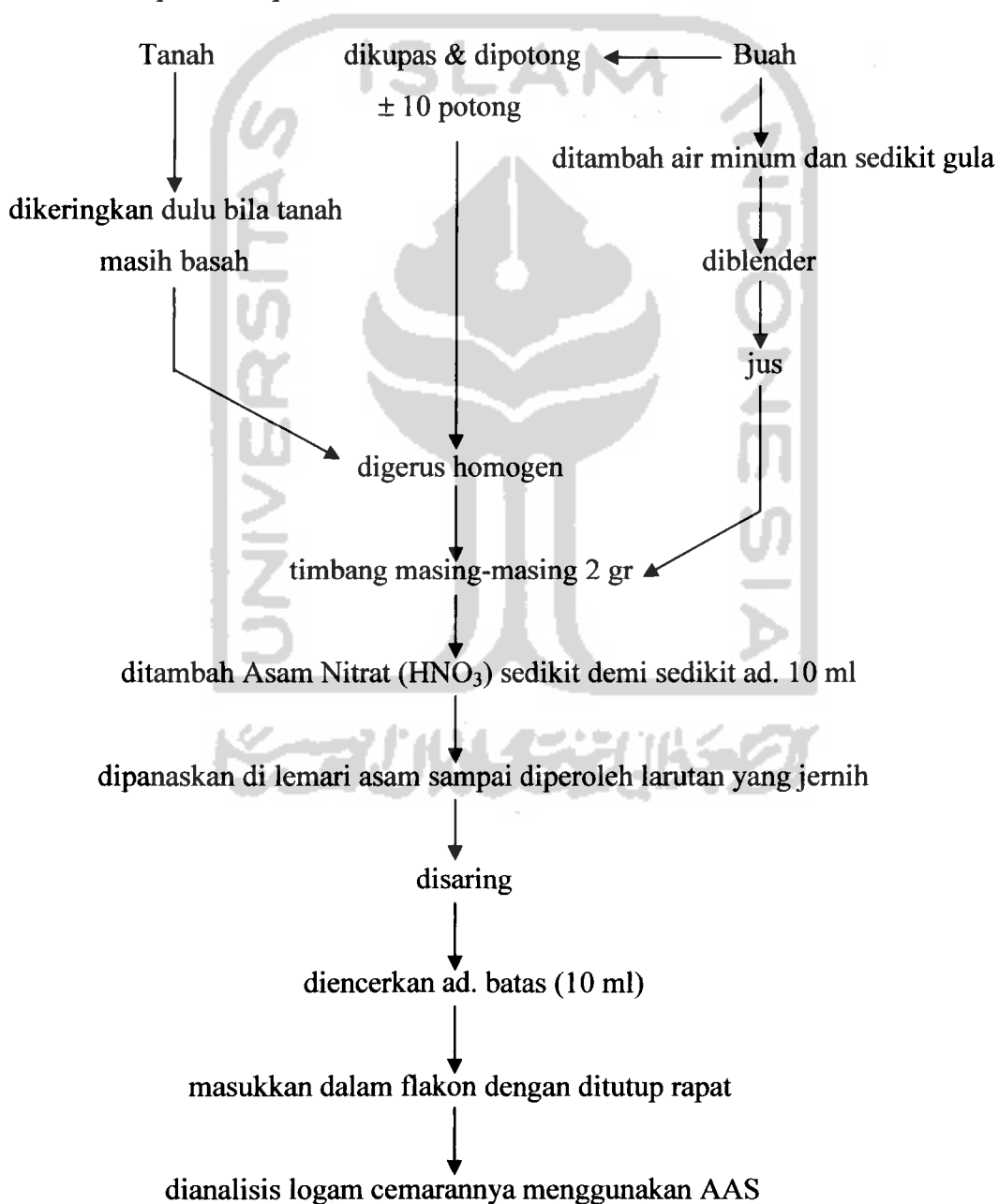
Tempat pengambilan sample tanah dan buah dari daerah sepi dan ramai, sedangkan jusnya diperoleh dari hasil blender yang diambil dari tempat pengambilan sample masing-masing.

4.2. Variabel Terikat

Konsentrasi kandungan Pb, Cd, Cr yang ada didalam tanah, buah serta jus tersebut.

6. Jalannya Penelitian

5.1. Preparasi Cuplikan



Gambar 2. Skema preparasi dan cara kerja penelitian

5.2. Kurva Kalibrasi Standar

Disiapkan 1 deret larutan campuran yang masing-masing terdiri dari Pb, Cd, Cu dengan konsentrasi Pb dan Cr yaitu 0; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,4 ppm, dan untuk Cd yaitu 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2 ppm.

C. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian yaitu hasil serapan maksimum dari masing-masing unsur, kemudian dimasukkan dalam persamaan: $y = bx + a$,
dimana :

y = serapan masing-masing larutan baku

x = kadar larutan baku

a = intersep

b = gradien

Untuk mengetahui hubungan x dan y digunakan koefisien relasi yaitu :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

Untuk perhitungan kadar sebenarnya dilakukan dengan rumus :

$$C = \frac{C_{reg} x P x V}{beratsample}, \text{ dimana :}$$

C = kadar/konsentrasi sebenarnya dalam sample (ppm)

C_{reg} = kadar unsur yang diperoleh dari persamaan kurva standar (ppm)

P = pengenceran

V = volume (ml)

g = berat sample

Teknik analisis:

Uji Hipotesis

1. Uji Anova

Dipergunakan untuk mengetahui perbandingan kadar Pb, Cd, Cr pada Adpukat (tanah, buah, jus), Jambu Batu (tanah, buah, jus), Rambutan (tanah, buah, jus) berdasarkan lokasi. Bila hasil uji anava tersebut ada perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji t.

2. Uji t

Dilakukan untuk menentukan harga dari 2 sampel yang berbeda dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% atau tingkat signifikansi 5% = 0,05.

$$\text{Rumus Uji t} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{(s_1^2 / n_1 + s_2^2 / n_2)}}$$

Ketentuan :

- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang sangat signifikan antara daerah/sample tersebut.
- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara daerah/sample tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Buah merupakan sumber nutrisi bagi manusia, didalamnya terdapat berbagai macam kandungan vitamin, logam-logam yang bermanfaat bagi pertumbuhan manusia (logam-logam esensial) maupun kandungan gula yang ada. Pada penelitian ini sampel yang dianalisis yaitu tanah, buah dan jus dari buah Adpukat, Jambu biji dan Rambutan. Sampel diambil dari rumah penduduk yang mempunyai pohon adpukat, jambu biji dan rambutan dari daerah sepi yaitu Jalan Kaliurang tepatnya sekitar daerah Cangkringan (masuk ± 7 km) dan dari daerah ramai yaitu sekitar Jalan Magelang dan Jalan Wonosari.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui adanya perbedaan kadar Pb, Cd, Cr yang terdapat didalam adpukat, jambu biji dan rambutan dari daerah sepi dan ramai. Diduga penyebabnya adalah dari pencemaran logam berat baik dari industri rumah tangga, kendaraan bermotor, maupun penggunaan pestisida. Pencemaran logam berat ini dapat mengenai tanaman baik pada sayur-sayuran maupun buah-buahan dan bila dikonsumsi oleh manusia secara berlebihan akan terakumulasi dalam tubuh yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Adanya logam berat Pb, Cd, Cr dalam tanah dimungkinkan karena proses penyerapan makanan untuk kelangsungan hidup tanaman akibatnya tanaman secara langsung akan ikut tercemar.

Batas maksimal cemaran logam dalam buah dan sayuran berdasarkan BPOM yaitu 2,0 ppm untuk Pb, sedangkan menurut sumber Kementerian Jerman

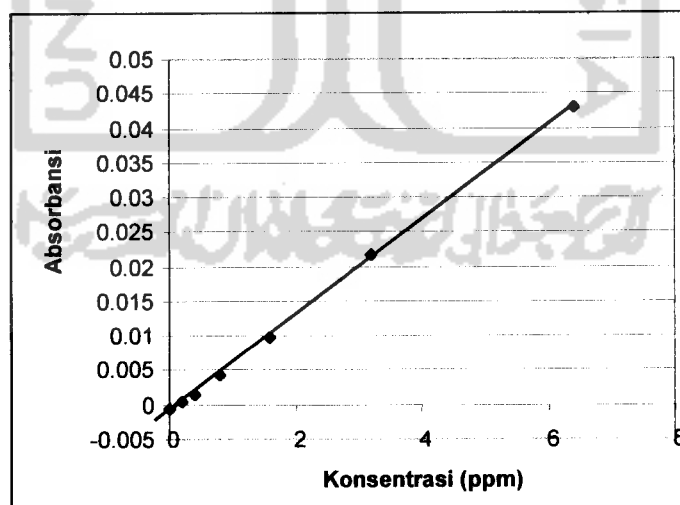
batas maksimal logam berat dalam makanan untuk Pb yaitu 5,0 ppm; Cd yaitu 0,2 ppm dan 0,5 ppm untuk Cr.

Dari perhitungan antara konsentrasi dan absorbansi larutan standar Pb didapatkan persamaan garis seperti tabel I berikut ini.

Tabel I. Hubungan kadar dan absorbansi Pb

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Persamaan garis	F hitung
1.	0,0	-0,0006	$y = 0,0069 x - 0,0009$	0,999821754
2.	0,2	0,0004		
3.	0,4	0,0016		
4.	0,8	0,0044		
5.	1,6	0,0098		
6.	3,2	0,0216		
7.	6,4	0,0430		

Dari persamaan garis diatas, kemudian dibuat sebuah grafik linear antara konsentrasi dengan absorbansi.



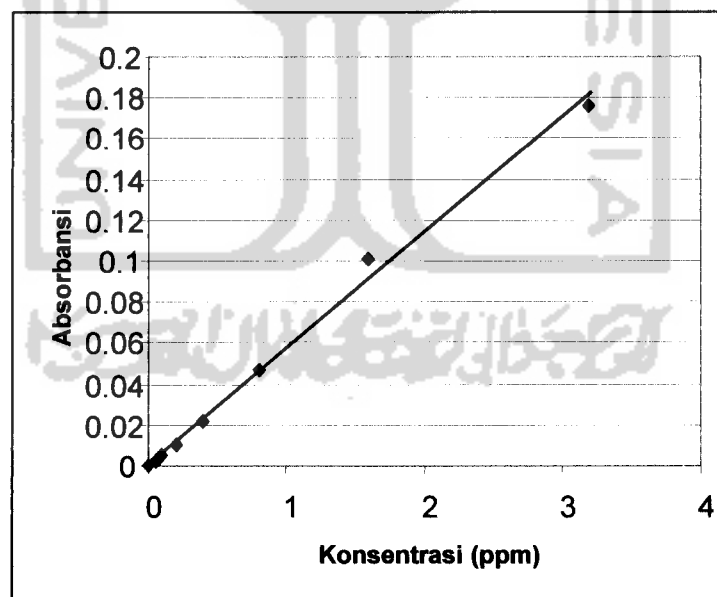
Gambar 3. Kurva Baku Pb

Dari perhitungan antara konsentrasi dan absorbansi larutan standar Cd didapatkan persamaan garis seperti tabel II berikut ini.

Tabel II. Hubungan kadar dan absorbansi Cd

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Persamaan garis	F hitung
1.	0,0	0,0000	$y = 0,0563 x + 0,0008$	0,997334685
2.	0,05	0,0024		
3.	0,1	0,0052		
4.	0,2	0,0103		
5.	0,4	0,0215		
6.	0,8	0,0473		
7.	1,6	0,1013		
8.	3,2	0,1759		

Dari persamaan diatas, dapat dibuat sebuah grafik linear antara konsentrasi dengan absorbansi.



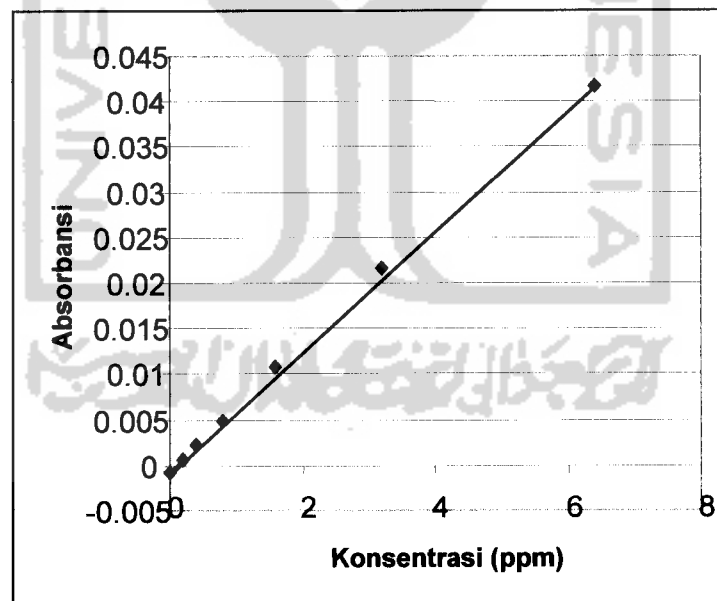
Gambar 4. Kurva Baku Cd

Dari perhitungan antara konsentrasi dan absorbansi larutan standar Cr didapatkan persamaan garis seperti tabel III berikut ini.

Tabel III. Hubungan kadar dan absorbansi Cr

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Persamaan garis	F hitung
1.	0,0	-0,0007	$y = 0,0067 x - 0,0004$	0,999539039
2.	0,2	0,0006		
3.	0,4	0,0023		
4.	0,8	0,0048		
5.	1,6	0,0108		
6.	3,2	0,0217		
7.	6,4	0,0418		

Dari persamaan garis diatas, kemudian dapat dibuat grafik linear antara konsentrasi dengan absorbansi.



Gambar 5. Kurva Baku Cr

Hasil perhitungan kadar Pb sepi dan ramai dalam tanah, buah dan jus pada adpukat, jambu biji dan rambutan.

Tabel IV. Hasil perhitungan kadar Pb sepi

Jenis sampel	Adpukat	Jambu biji	Rambutan
	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD
Tanah	1,2078 \pm 0,0837	2,0532 \pm 0,0419	2,3188 \pm 0,2611
Buah	0,6762 \pm 0,0419	0,7003 \pm 0,0837	0,3862 \pm 0,2093
Jus	0,5072 \pm 0,1253	0,7245 \pm 0,0725	0,3625 \pm 0,0000

Tabel V. hasil perhitungan kadar Pb ramai

Jenis sample	Adpukat	Jambu biji	Rambutan
	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD
Tanah	2,0525 \pm 0,6338	2,2705 \pm 0,3990	1,7150 \pm 0,3424
Buah	0,7245 \pm 0,0725	0,7970 \pm 0,0726	0,4105 \pm 0,0416
Jus	0,5553 \pm 0,0419	0,9178 \pm 0,3649	0,3863 \pm 0,2546

Hasil perhitungan kadar Cd sepi dan ramai pada tanah, buah dan jus pada adpukat, jambu biji dan rambutan.

Tabel VI. Hasil perhitungan kadar Cd sepi

Jenis sampel	Adpukat	Jambu biji	Rambutan
	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD
Tanah	tdt	0,0622 \pm 0,0539	0,1095 \pm 0,0137
Buah	tdt	0,0563 \pm 0,0488	0,0090 \pm 0,0090
Jus	tdt	0,0682 \pm 0,0489	0,0885 \pm 0,0127

Keterangan : tdt = tidak terdeteksi



Tabel VII. Hasil perhitungan kadar Cd ramai

Jenis sampel	Adpukat	Jambu biji	Rambutan
	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD
Tanah	0,0223 \pm 0,1874	0,1303 \pm 0,0358	0,1127 \pm 0,0205
Buah	0,0268 \pm 0,0124	0,0800 \pm 0,0539	0,0325 \pm 0,0104
Jus	0,0445 \pm 0,0375	0,0860 \pm 0,0591	0,0443 \pm 0,0178

Hasil perhitungan kadar Cr sepi dan ramai dalam tanah, buah dan jus pada Adpukat, Jambu biji dan Rambutan.

Tabel VIII. Hasil perhitungan kadar Cr sepi

Jenis sampel	Adpukat	Jambu biji	Rambutan
	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD
Tanah	1,1428 \pm 0,4565	2,6922 \pm 0,2635	tdt
Buah	0,4230 \pm 0,0433	0,3980 \pm 0,1878	tdt
Jus	0,3233 \pm 0,2281	0,4727 \pm 0,3757	tdt

Keterangan : tdt = tidak terdeteksi

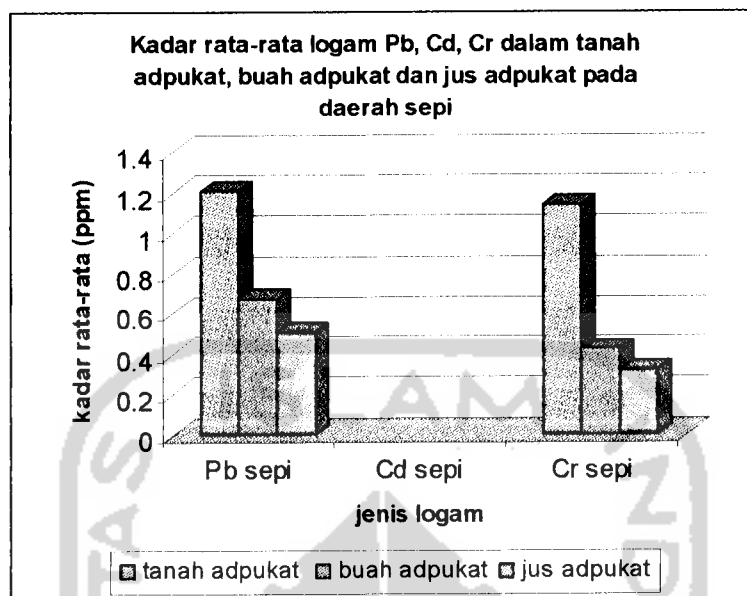
Tabel IX. Hasil perhitungan kadar Cr ramai

Jenis sampel	Adpukat	Jambu biji	Rambutan
	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD	Kadar rata-rata \pm SD
Tanah	1,5173 \pm 0,5985	2,1145 \pm 0,2826	2,0895 \pm 0,5170
Buah	0,5970 \pm 0,1976	0,5722 \pm 0,1138	0,5972 \pm 0,1493
Jus	0,3730 \pm 0,0748	0,5223 \pm 0,1974	0,4728 \pm 0,3016

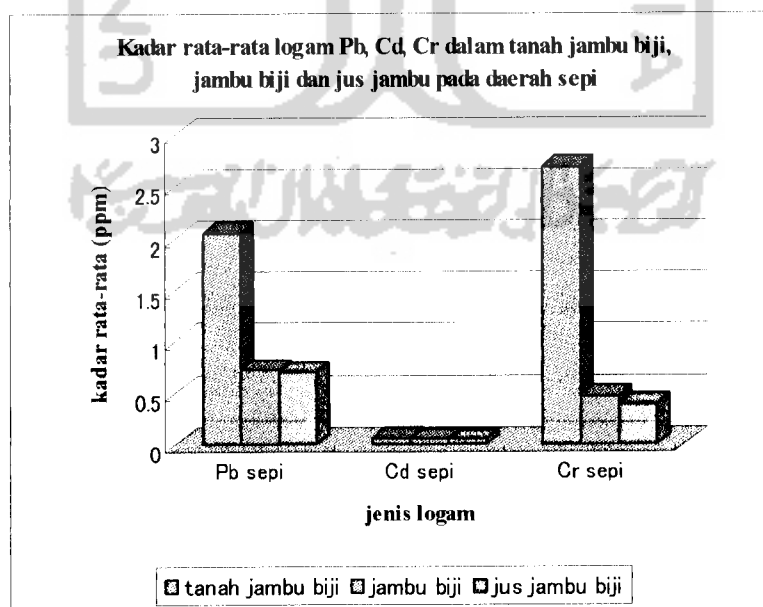
Tabel X. Hasil perhitungan kadar rata-rata logam Pb, Cd, Cr dalam tanah, buah dan jus pada adpukat, jambu biji dan rambutan di daerah sepi dan ramai

Jenis sampel	Kadar logam (ppm) ± SD					
	Pb		Cd		Cr	
	Sepi	Ramai	Sepi	Ramai	Sepi	Ramai
Tanah adpukat	1,2078 ± 0,0837	2,0525 ± 0,6338	tdt	0,0223 ± 0,1874	1,1428 ± 0,4565	1,5173 ± 0,5985
Adpukat	0,6762 ± 0,0419	0,7245 ± 0,0725	tdt	0,0268 ± 0,0124	0,4230 ± 0,0433	0,5970 ± 0,1976
Jus adpukat	0,5072 ± 0,1253	0,5553 ± 0,0419	tdt	0,0445 ± 0,0375	0,3233 ± 0,2281	0,3730 ± 0,0748
Tanah jambu biji	2,0532 ± 0,0419	2,2705 ± 0,3990	0,0682 ± 0,0489	0,1303 ± 0,0358	2,6922 ± 0,2635	2,1145 ± 0,2826
Jambu biji	0,7245 ± 0,0725	0,9178 ± 0,3649	0,0622 ± 0,0539	0,0860 ± 0,0591	0,4727 ± 0,3757	0,5722 ± 0,1138
jus jambu biji	0,7003 ± 0,0837	0,7970 ± 0,0726	0,0563 ± 0,0488	0,0800 ± 0,0539	0,3980 ± 0,1878	0,5223 ± 0,1974
Tanah rambutan	2,3188 ± 0,2611	1,7150 ± 0,3424	0,1095 ± 0,0137	0,1127 ± 0,0205	tdt	2,0895 ± 0,5170
Rambutan	0,3862 ± 0,2093	0,4105 ± 0,0416	0,0090 ± 0,0090	0,0443 ± 0,0178	tdt	0,5972 ± 0,1493
Jus rambutan	0,3625 ± 0,0000	0,3863 ± 0,2546	0,0885 ± 0,0127	0,0325 ± 0,0104	tdt	0,4728 ± 0,3016

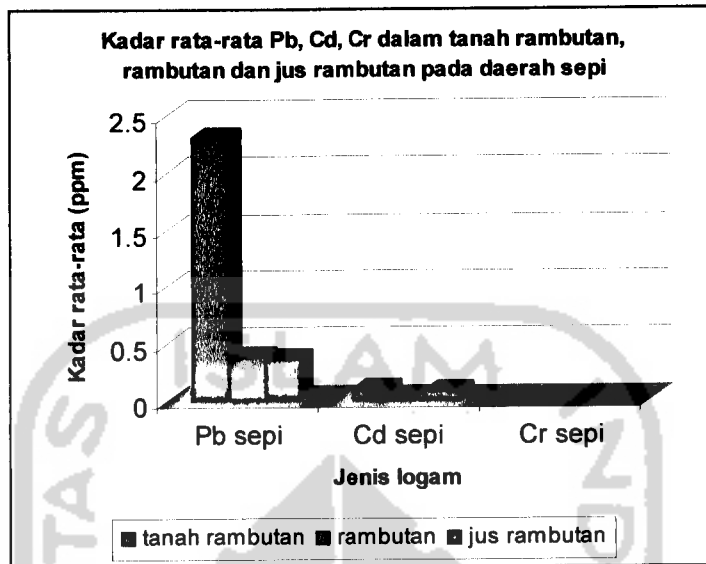
Keterangan : tdt = tidak terdeteksi



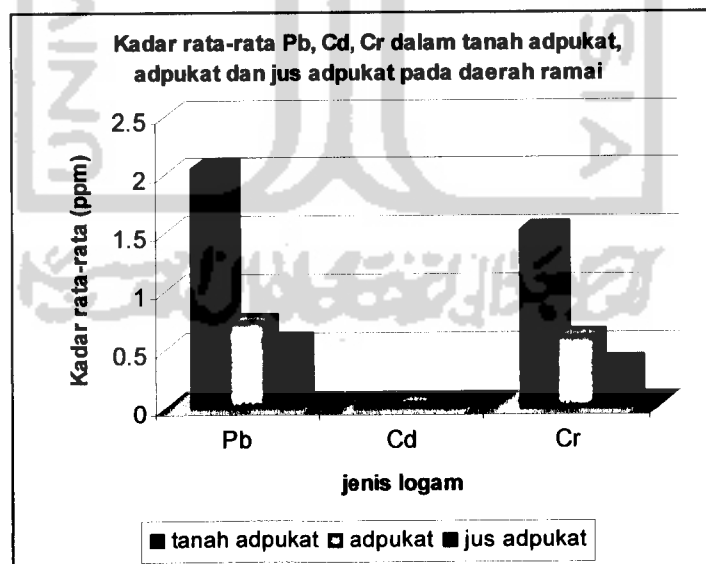
Gambar 6. Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan jenis logam dalam tanah adpukat, buahnya dan jus adpukat pada daerah sepi



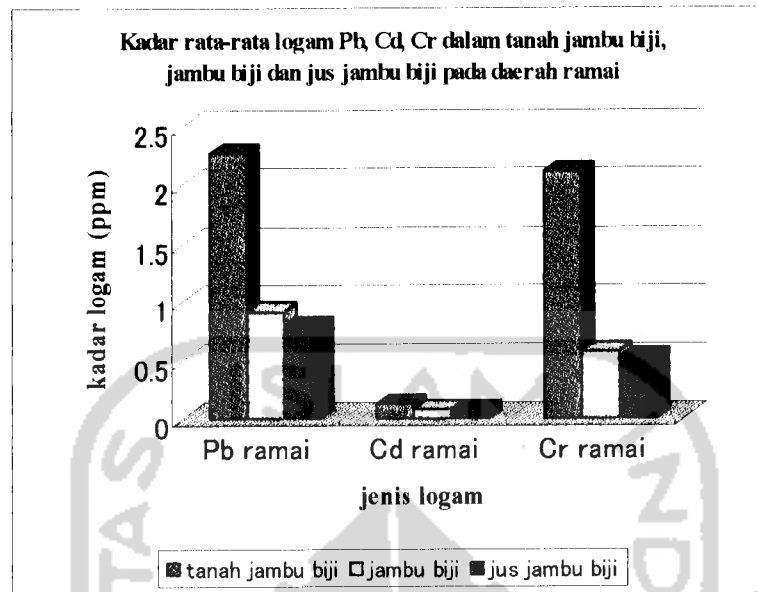
Gambar 7. Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan logam dalam tanah jambu, jambu dan jus jambu daerah sepi



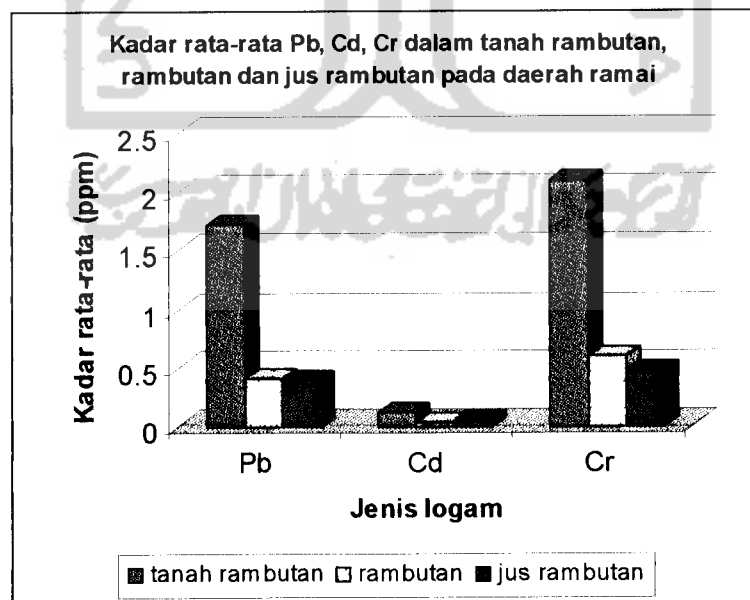
Gambar 8. Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan logam dalam tanah rambut, rambut dan jus rambut pada daeaerah sepi



Gambar 9. Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan logam dalam tanah adpukat, buah dan jusnya di daerah ramai



Gambar 10. Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan logam dalam tanah jambu, buah dan jusnys di daerah ramai



Gambar 11. Grafik hubungan antara kadar rata-rata dengan logam dalam tanah rambutan, buah dan jusnya di daerah ramai

Dari gambar 8 dan 11 untuk logam Cd pada daerah sepi dan ramai, antara jus rambutan dan buah rambutan terlihat bahwa lebih besar jus rambutan daripada buah rambutan, ini disebabkan karena faktor pada saat pembuatan, kemungkinan dari blender atau dari bahan pengolahan untuk membuat jus.

Tabel XI. Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus Adpukat sepi

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah adpukat → Buah adpukat	0,001	Berbeda nyata
↘ Jus adpukat	0,000	Berbeda nyata
Adpukat → Jus adpukat	0,133	Tidak berbeda nyata

Dari hasil diatas, terlihat bahwa antara tanah adpukat dengan buah adpukat dan jus adpukat adalah berbeda nyata karena kemampuan adpukat untuk mengabsorpsi Pb lebih kecil daripada kemampuan tanah untuk mengabsorpsi Pb. Sedangkan antara adpukat dan jus adpukat tidak berbeda nyata karena tidak ada penambahan Pb dalam jus adpukat.

Tabel XII. Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus Adpukat Ramai.

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah adpukat → Buah adpukat	0,011	Tidak berbeda nyata
↘ Jus adpukat	0,006	Berbeda nyata
Adpukat → Jus adpukat	0,845	Tidak berbeda nyata

Dari tabel diatas, pada tanah adpukat dan buah adpukat kemungkinan mengandung kadar Pb yang tidak jauh berbeda yang disebabkan oleh pencemaran akibat kepadatan lalu lintas ataupun aktivitas manusia karena sampel diambil dari daerah ramai, sedangkan untuk tanah adpukat dan jus adpukat terdapat perbedaan,

ini berarti bahwa jenis sampel berpengaruh terhadap kadar Pb. Dan untuk adpukat dengan jus adpukat tidak terdapat perbedaan karena tidak adanya penambahan Pb dalam jus adpukat yang dibuat dengan menggunakan blender kaca.

Tabel XIII. Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus Jambu biji sepi

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah jambu biji → Buah jambu biji	0,000	Berbeda nyata
↘ Jus jambu biji	0,000	Berbeda nyata
Jambu biji → Jus jambu biji	0,903	Tidak berbeda nyata

Tabel XIV. Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus Jambu biji ramai

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah jambu biji → Buah jambu biji	0,003	Berbeda nyata
↘ Jus jambu biji	0,005	Berbeda nyata
Jambu biji → Jus jambu biji	0,888	Tidak berbeda nyata

Tabel XV. Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus Rambutan sepi.

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah rambutan → Buah rambutan	0,000	Berbeda nyata
↘ Jus rambutan	0,000	Berbeda nyata
Rambutan → Jus rambutan	0,988	Tidak berbeda nyata

Tabel XVI. Hasil uji t kadar Pb dalam tanah, buah dan jus Rambutan ramai.

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah rambutan → Buah rambutan	0,002	Berbeda nyata
↘ Jus rambutan	0,001	Berbeda nyata
Buah rambutan → Jus rambutan	0,992	Tidak berbeda nyata

Dari tabel XIII dan XIV, untuk jambu biji daerah sepi dan daerah ramai mempunyai signifikan yang sama yaitu antara tanah jambu biji dengan buah jambu biji dan jus jambu biji berbeda nyata artinya kemampuan tanah untuk mengabsorpsi Pb lebih besar daripada buah dan jus. Tanah juga memerlukan unsur hara yang dapat berasal dari pupuk pabrik dan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, binatang atau manusia. Sedangkan antara jambu biji dan jus jambu biji tidak ada perbedaan yang nyata karena tidak adanya penambahan Pb. Begitu pula dari tabel XV dan XVI yaitu untuk rambutan dari daerah sepi dan daerah ramai mempunyai alasan yang sama dengan tabel XIII dan XIV.

Tabel XVII. Hasil uji t kadar Cd dalam tanah, buah dan jus Adpukat ramai.

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah Adpukat → Buah adpukat	0,983	Tidak berbeda nyata
↘ Jus adpukat	0,686	Tidak berbeda nyata
Adpukat → Jus adpukat	0,778	Tidak berbeda nyata

Dari tabel diatas, terlihat bahwa signifikan antara tanah, buah dan jus pada adpukat ramai tidak berbeda nyata artinya pada masing-masing sampel mengandung kadar Cd yang tidak jauh berbeda atau mempunyai kadar yang kecil. Sedangkan untuk adpukat pada daerah sepi tidak dapat dilakukan uji anova karena tidak dapat terdeteksi. Ini berarti bahwa tingkat pencemaran logam Cd di Jogjakarta masih rendah dibandingkan dengan Pb.

Sedangkan untuk kadar Cd dalam tanah, buah dan jus jambu biji pada daerah sepi dan daerah ramai tidak digunakan uji t karena pada uji anova menunjukkan hasil lebih dari 0,05 yaitu 0.737 untuk daerah sepi dan 0.460 untuk

daerah ramai. Dimana secara signifikan tidak berbeda artinya pengaruh jenis sampel tidak mempengaruhi kadar Cd.

Tabel XVIII. Hasil uji t kadar Cd dalam tanah, buah dan jus rambutan sepi

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah rambutan → Buah rambutan	0,000	Berbeda nyata
↘ Jus rambutan	0,000	Berbeda nyata
Buah rambutan → Jus rambutan	1,000	Tidak berbeda nyata

Dari tabel diatas, antara tanah rambutan dengan buah rambutan dan jus rambutan adalah berbeda nyata artinya kemampuan rambutan untuk mengabsorpsi Cd lebih kecil dari tanah. Sedang antara buah rambutan dan jus rambutan tidak ada perbedaan yang nyata.

Tabel XIX. Hasil uji t kadar Cd dalam tanah, buah & jus rambutan ramai

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah rambutan → Buah rambutan	0,03	Berbeda nyata
↘ Jus rambutan	0,06	Tidak berbeda nyata
Buah rambutan → Jus rambutan	0,680	Tidak berbeda nyata

Dari tabel diatas, antara tanah rambutan dengan buah rambutan terdapat perbedaan yang nyata artinya kemampuan rambutan untuk mengabsorpsi logam Cd lebih kecil dibandingkan tanah rambutan. Sedang antara tanah rambutan dengan jus rambutan tidak ada perbedaan yang nyata, hal ini disebabkan adanya beberapa faktor yang kemungkinan adanya Cd di dalam jus rambutan, atau dari penggunaan blender untuk membuat jus walaupun kadarnya hanya sedikit. Antara buah

rambutan dengan jus rambutan tidak ada perbedaan yang nyata, artinya kadarnya hanya berbeda sedikit saja.

Tabel XX. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus adpukat sepi

Sampel		Sig.	Keterangan
Tanah adpukat	→ Buah adpukat	0,056	Tidak berbeda nyata
	↘ Jus adpukat	0,034	Berbeda nyata
Buah adpukat	→ Jus adpukat	0,912	Tidak berbeda nyata

Dari tabel diatas, pada tanah adpukat dan buah adpukat mengandung kadar Cr yang tidak jauh berbeda yang disebabkan oleh pencemaran akibat kepadatan lalu lintas ataupun aktivitas manusia karena sampel diambil dari daerah ramai, sedang antara tanah adpukat dan jus adpukat terdapat perbedaan yang nyata, ini berarti bahwa jenis sampel berpengaruh terhadap kadar Cr. Untuk adpukat dengan jus adpukat tidak terdapat perbedaan karena tidak mengabsorpsi Cr.

Tabel XXI. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus adpukat ramai

Sampel		Sig.	Keterangan
Tanah adpukat	→ Buah adpukat	0,050	Berbeda nyata
	↘ Jus adpukat	0,020	Berbeda nyata
Buah adpukat	→ Jus adpukat	0,746	Tidak berbeda nyata

Tabel XXII. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus jambu biji sepi

Sampel		Sig.	Keterangan
Tanah jambu biji	→ Buah jambu biji	0,000	Berbeda nyata
	↘ Jus jambu biji	0,000	Berbeda nyata
Buah jambu biji	→ Jus jambu biji	0,946	Tidak berbeda nyata

Tabel XXIII. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah dan jus jambu biji ramai

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah jambu biji → Buah jambu biji	0,000	Berbeda nyata
↘ Jus jambu biji	0,000	Berbeda nyata
Buah jambu biji → Jus jambu biji	0,955	Tidak berbeda nyata

Tabel XXIV. Hasil uji t kadar Cr dalam tanah, buah & jus rambutan ramai

Sampel	Sig.	Keterangan
Tanah rambutan → Buah rambutan	0,005	Berbeda nyata
↘ Jus rambutan	0,003	Berbeda nyata
Buah rambutan → Jus rambutan	0,906	Tidak berbeda nyata

Dari tabel XXI, untuk adpukat daerah ramai mempunyai signifikan yang sama yaitu antara tanah adpukat dengan buah adpukat dan jus adpukat berbeda nyata artinya kemampuan tanah untuk mengabsorpsi Cr lebih besar daripada buah dan jus. Tanah juga memerlukan unsur hara yang dapat berasal dari pupuk pabrik dan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, binatang atau manusia. Sedangkan antara buah adpukat dan jus adpukat tidak ada perbedaan yang nyata karena tidak ada penambahan Cr. Begitu pula dari tabel XXII dan XXIII yaitu untuk tanaman jambu biji dari daerah sepi dan daerah ramai serta pada tabel XXIV untuk tanaman rambutan pada daerah ramai mempunyai alasan yang sama dengan tabel XXI. Sedangkan untuk tanaman rambutan pada daerah sepi baik pada tanah, buah dan jus tidak dapat terdeteksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan :

1. Tanah, buah dan jus pada adpukat, jambu biji dan rambutan yang ada di daerah sepi dan daerah ramai di Jogjakarta ternyata mengandung logam berat Pb, Cd dan Cr.
2. Kadar Pb, Cd dan Cr dalam sampel adalah sebagai berikut :
 - a. Kadar Pb minimal-maksimal untuk daerah sepi yaitu : dalam tanah = 1,2078 – 2,3188 ppm; buah = 0,3862 – 0,7003 ppm; jus = 0,3625 – 0,7245 ppm. Sedangkan untuk daerah ramai : tanah = 1,7150 – 2,2705 ppm; buah = 0,4105 – 0,7970 ppm; jus = 0,3863 – 0,9178 ppm.
 - b. Kadar Cd minimal – maksimal untuk daerah sepi yaitu : dalam tanah = 0,0622 – 0,1095 ppm ; buah = 0,0090 – 0,0563 ppm; jus = 0,682 – 0,0885 ppm. Sedangkan untuk daerah ramai : tanah = 0,0223 – 0,1303 ppm ; buah = 0,0268 – 0,0800 ppm ; jus = 0,0443 – 0,0860 ppm.
 - c. Kadar Cr minimal - maksimal untuk daerah sepi yaitu : dalam tanah = 1,1428 – 2,6922 ppm; buah = 0,3980 – 0,4230 ppm ; jus = 0,3233 – 0,4727 ppm. Sedangkan untuk daerah ramai : tanah = 1,5173 – 2,1145 ppm; buah = 0,5722 – 0,5972 ppm ; jus = 0,3730 – 0,5223 ppm.

3. Dari hasil uji t, terlihat bahwa terdapat perbedaan signifikan yang berbeda nyata untuk tanah, buah serta jus Adpukat, Jambu Biji dan Rambutan pada logam Pb, Cd dan Cr di daerah sepi dan ramai di Jogjakarta.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pencemaran logam Pb, Cd, Cr pada buah-buahan yang lain beserta tanah dan hasil olahannya.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pencemaran logam-logam berat terhadap kesehatan manusia.

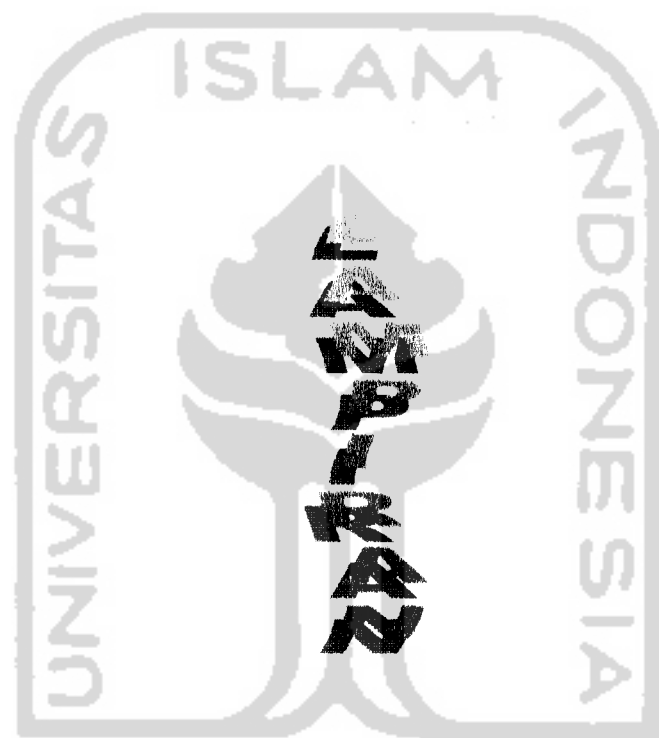


DAFTAR PUSTAKA

- Afniwati, T., 2003, *Kontrol Cemaran Logam Berat Pb, Cd, Cr pada Cabe Merah di sekitar Lokasi Pabrik Kertas Blabak Magelang Secara Spektrofotometri Serapan Atom*, Skripsi, Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Anonim, 1997, *Buah-buahan*, Lembaga Biologi Nasional – LIPI, Bogor.
- Anonim, 1994, *Penuntun Budidaya Hortikultura (Rambutan)*, Proyek Peningkatan Produksi Tanaman Pangan Propinsi Daerah Tingkat I, Bengkulu.
- Backer, D. Sc, 1965, *Flora of Java*, N.V.P Noordhoff – Groningen – The Netherlands.
- Citrosupomo, Gembong, 1994, *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*, cetakan 1, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Makhluk Hidup*, UI Press, Jakarta.
- Hadi Soegondo, S.W., 1999, *Pencemaran Air Oleh Bahan Kimia dan Hubungannya Dengan Kesehatan Masyarakat*, Bulletin Dirjen POM, Jogjakarta.
- [Http://www//Ipteknet](http://www.ipeteknet)
- Kartasapoetra, G., 1992, *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Heyne, K, 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia*, diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, Penerbit Yayasan Sarana Warna Jaya, Jakarta.
- Narsito, Dr., 1992, *Dasar-dasar Spektrofotometri Serapan Atom*, Laboratorium Analisis Kimia dan Fisika Pusat Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rhenika Cipta, Jakarta.
- Santoso, S, 2002, SPSS versi 10 cetakan kedua, *Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, IT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Sastrawijaya, A.T, 1991, *Pencemaran Lingkungan*, Rhenika Cipta, Jakarta.
- Sartono, Drs., 2001, *Racun dan Keracunan*, Widya Medika, Jakarta.

- Satuhu, Suyanti, 1994, *Penanganan dan Pengolahan Buah*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sjaifullah, Dr., 1996, *Petunjuk Memilih Buah Segar*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Skoog, D.A., 1985, *Principles of Instrumental Analysis*, third Edition, CBS College Publishing, Tokyo, Japan.
- Soedomo, M., 2001, *Pencemaran Udara (Kumpulan Karya Ilmiah)*, ITB, Bandung.
- Suhendrayatna, 2001, *Bioremoval Logam Berat dengan Menggunakan Microorganisme*, Kagoshima University, Japan.
- Steenis, Van.C.G.G.J., 1975, *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*, PT Pradya Paramita, Jakarta.
- Wardhana, A.W., 1995, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offset, Jogjakarta.





وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزِينَ لَكُمْ

Lampiran 1

Hasil Optimasi Spektrofotometri Serapan Atom
Hitachi Polarized Zeeman untuk Unsur Pb, Cd dan Cr

Paramater	Pb	Cd	Cr	Satuan
Arus Lampu	7,5	7,5	7,5	mA
Panjang Gelombang	283,3	228,8	359,3	nm
Lebar Celah	1,3	1,3	1,3	nm
Laju Udara	9,5	9,5	9,5	l/min
Laju Asetilen	2,3	2,2	2,6	l/min
Tinggi pembakaran	7,5	7,5	7,5	mm



Lampiran 2

PERHITUNGAN PERSAMAAN REGRESI LINIER

Rumus-rumus yang digunakan

$$y = bx + a$$

$$\sum y - na - b \sum x = 0$$

$$\sum xy - a \sum x - b \sum x^2 = 0$$

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

Perhitungan persamaan garis linier untuk analisis Pb

x	y	x ²	y ²	xy
0	-0,0006	0	0,00000036	0
0,2	0,0004	0,04	0,00000016	0,00008
0,4	0,0016	0,16	0,00000256	0,00064
0,8	0,0044	0,64	0,00001936	0,00352
1,6	0,0098	2,56	0,00009604	0,01568
3,2	0,0216	10,24	0,00046656	0,06912
6,4	0,0430	40,96	0,001849	0,2752
$\sum x = 12,6$	$\sum y = 0,0802$	$\sum x^2 = 54,6$	$\sum y^2 = 0,002434404$	$\sum xy = 0,36424$

$$\sum y - na - b \sum x = 0$$

$$\sum xy - a \sum x - b \sum x^2 = 0$$

$$0,0802 - 7a - 12,6b \quad \left| \begin{array}{l} \times 12,6 \\ \times 7 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} 1,01052 - 88,2a - 158,76b = 0 \\ 2,54968 - 88,2a - 382,2b = 0 \end{array} \right.$$

$$0,36424 - 12,6a - 54,6b \quad \left| \begin{array}{l} \times 12,6 \\ \times 7 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} 4,589304 - 158,76a - 689,796b = 0 \\ 2,54968 - 88,2a - 382,2b = 0 \end{array} \right.$$

$$-1,53916 + 223,44b = 0$$

$$b = 0,006888471$$

$$\sum y - na - b \sum x = 0$$

$$0,0802 - 7a - 0,086794734 = 0$$

$$-0,0066594736 = 7a$$

$$a = -0,000942105$$

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$= \frac{7 \times 0,36424 - 12,6 \times 0,0802}{\sqrt{7 \times 54,6 - (12,6)^2} \sqrt{7 \times 0,00243404 - (0,0802)^2}}$$

$$= \frac{1,53916}{14,94790955 \times 0,102986601} = \frac{1,53916}{1,539433298}$$

$$r = 0,999821754$$

Perhitungan persamaan garis linier Cd

x	y	x ²	y ²	xy
0	0,0000	0	0	0
0,05	0,0024	0,0025	5,76 x 10 ⁻⁶	0,00012
0,1	0,0052	0,01	2,704 x 10 ⁻⁵	0,00052
0,2	0,0103	0,04	1,0609 x 10 ⁻⁴	0,00206
0,4	0,0215	0,16	4,6225 x 10 ⁻⁴	0,0086
0,8	0,0473	0,64	0,00223729	0,03784
1,6	0,1013	2,56	0,01026169	0,16208
3,2	0,1759	10,24	0,03094081	0,56288
$\sum x = 6,35$	$\sum y = 0,3639$	$\sum x^2 = 13,6525$	$\sum y^2 = 0,04404093$	$\sum xy = 0,7741$

$$\sum y - na - b \sum x = 0$$

$$\sum xy - a \sum x - b \sum x^2 = 0$$

$$0,3639 - 8a - 6,35b = 0 \quad \left| \begin{array}{l} \times 6,35 \\ \times 8 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} 2,310765 - 50,8a - 40,3225b = 0 \\ 6,1928 - 50,8a - 109,22b = 0 \end{array}$$

$$0,7741 - 6,35a - 13,6525b = 0$$

$$-3,882035 + 68,8975b = 0$$

$$b = 0,056345077$$

$$\sum y - na - b \sum x = 0$$

$$0,3639 - 8a - 0,357791244 = 0$$

$$0,006108755 = 8a$$

$$a = 0,000763594$$

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$= \frac{8,0,7741 - (6,35)(0,3639)}{\sqrt{8 \cdot 13,6525 - (6,35)^2} \sqrt{8 \cdot 0,04404093 - (0,3639)^2}}$$

$$= \frac{6,1928 - 2,310765}{8,300451795} = \frac{3,882035}{8,392409496}$$

$$r = 0,997334685$$

Perhitungan persamaan garis linier Cr

x	y	x ²	y ²	xy
0	-0,0007	0	4,9.10 ⁻⁷	0
0,2	0,0006	0,04	3,6.10 ⁻⁷	0,00012
0,4	0,0023	0,16	5,29.10 ⁻⁶	0,00092
0,8	0,0048	0,64	2,304.10 ⁻⁵	0,00384
1,6	0,0108	2,56	1,1664.10 ⁻⁴	0,01728
3,2	0,0217	10,24	4,7089.10 ⁻⁴	0,06944
6,4	0,0418	40,96	0,00174724	0,26752
$\sum x = 12,6$	$\sum y = 0,0813$	$\sum x^2 = 54,6$	$\sum y^2 = 0,00236395$	$\sum xy = 0,35912$

$$\sum y - na - b \sum x = 0$$

$$\sum xy - a \sum x - b \sum x^2 = 0$$

$$\begin{array}{l|l} 0,0813 - 7a - 12,6b = 0 & \times 12,6 \\ 0,35912 - 12,6a - 54,6b = 0 & \times 7 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1,02438 - 88,2a - 158,76b = 0 \\ 2,51384 - 88,2a - 382,2b = 0 \\ \hline -1,48946 + 223,44b = 0 \end{array}$$

$$b = 0,00666604$$

$$\Sigma y - na - b \Sigma x = 0$$

$$0,0813 - 7a - 0,083992105 = 0$$

$$- 0,002692105 = 0$$

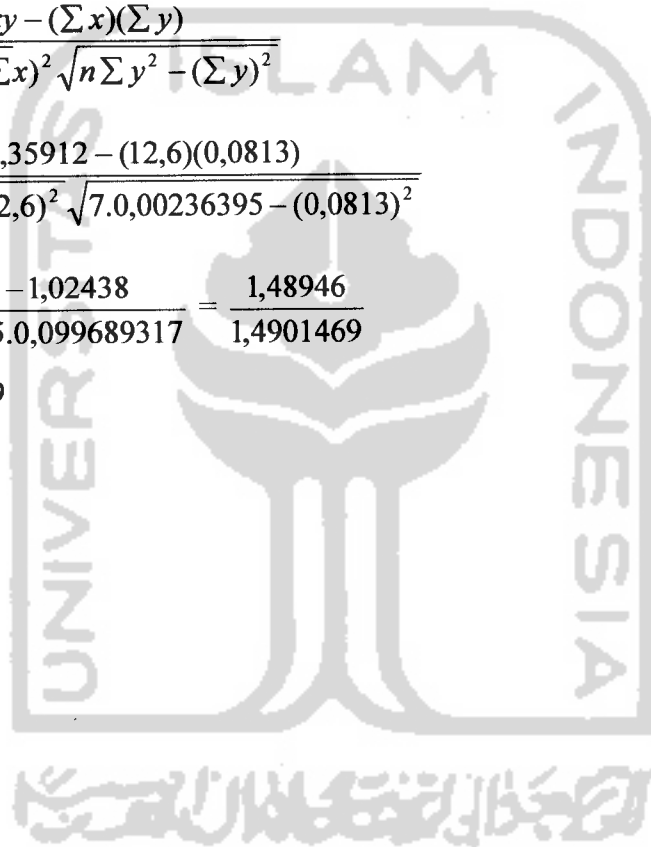
$$a = - 0,000384586$$

$$r = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \sqrt{n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2}}$$

$$= \frac{7,0,35912 - (12,6)(0,0813)}{\sqrt{7,54,6 - (12,6)^2} \sqrt{7,0,00236395 - (0,0813)^2}}$$

$$= \frac{2,51384 - 1,02438}{14,94790955} = \frac{1,48946}{1,4901469}$$

$$r = 0,999539039$$



Lampiran 3

Hasil perhitungan statistik

Pb

Output Adpukat sepi

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah alpukat sepi Pb	3	1.207833	8.37158E-02	4.83E-02	.999872	1.415795	1.1595	1.3045
alpukat sepi pb	3	.676167	4.18579E-02	2.42E-02	.572186	.780147	.6520	.7245
jus alpukat sepi	3	.507167	.125285	7.23E-02	.195941	.818392	.3625	.5795
Total	9	.797056	.328167	.108722	.546342	1.047769	.3625	1.3045

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.415	2	6	.102

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.802	2	.401	49.199	.000
Within Groups	4.891E-02	6	8.152E-03		
Total	.851	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah alpukat sepi Pb	alpukat sepi pb	.531667*	7.37E-02	.001	.305469	.757865
	jus alpukat sepi	.700667*	7.37E-02	.000	.474469	.926865
alpukat sepi pb	tanah alpukat sepi Pb	-.531667*	7.37E-02	.001	-.757865	-.305469
	jus alpukat sepi	.169000	7.37E-02	.133	-5.7198E-02	.395198
jus alpukat sepi	tanah alpukat sepi Pb	-.700667*	7.37E-02	.000	-.926865	-.474469
	alpukat sepi pb	-.169000	7.37E-02	.133	-.395198	5.71981E-02

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

Output jambu sepi

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah jambu sepi	3	2.053167	4.18579E-02	2.42E-02	1.949186	2.157147	2.0290	2.1015
jambu sepi	3	.700333	8.37158E-02	4.83E-02	.492372	.908295	.6520	.7970
jus jambu sepi	3	.724500	7.25000E-02	4.19E-02	.544400	.904600	.6520	.7970
Total	9	1.159333	.673065	.224355	.641970	1.676697	.6520	2.1015

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.857	2	6	.471

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.590	2	1.798	384.000	.000
Within Groups	2.803E-02	6	4.672E-03		
Total	3.624	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah jambu sepi	jambu sepi	1.352833*	5.58E-02	.000	1.181591	1.524076
	jus jambu sepi	1.328667*	5.58E-02	.000	1.157424	1.499909
jambu sepi	tanah jambu sepi	-1.352833*	5.58E-02	.000	-1.524076	-1.181591
	jus jambu sepi	-2.417E-02	5.58E-02	.903	-.195409	.147076
jus jambu sepi	tanah jambu sepi	-1.328667*	5.58E-02	.000	-1.499909	-1.157424
	jambu sepi	2.417E-02	5.58E-02	.903	-.147076	.195409

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

output rambutan sepi

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah rambutan sepi Pb	3	2.318833	.261125	.150761	1.670163	2.967504	2.1015	2.6085
rambutan sepi	3	.386167	.209289	.120833	-.133737	.906071	.1445	.5070
jus rambutan sepi	3	.362500	.000000	.000000	.362500	.362500	.3625	.3625
Total	9	1.022500	.986596	.328865	.264135	1.780865	.1445	2.6085

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.633	2	6	.042

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.563	2	3.782	101.301	.000
Within Groups	.224	6	3.733E-02		
Total	7.787	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah rambutan sepi Pb	rambutan sepi	1.932667*	.157754	.000	1.448632	2.416701
	jus rambutan sepi	1.956333*	.157754	.000	1.472299	2.440368
rambutan sepi	tanah rambutan sepi Pb	-1.932667*	.157754	.000	-2.416701	-1.448632
	jus rambutan sepi	2.367E-02	.157754	.988	-.460368	.507701
jus rambutan sepi	tanah rambutan sepi Pb	-1.956333*	.157754	.000	-2.440368	-1.472299
	rambutan sepi	-2.367E-02	.157754	.988	-.507701	.460368

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

Output adpukat ramai

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah adpukat ramai Pb	3	2.052500	.833778	.365912	.478108	3.626892	1.5200	2.7535
adpukat ramai	3	.724500	7.25000E-02	4.19E-02	.544400	.904600	.6520	.7970
jus adpukat ramai	3	.555333	4.18579E-02	2.42E-02	.451353	.659314	.5070	.5795
Total	9	1.110778	.778707	.259569	.512211	1.709345	.5070	2.7535

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
7.205	2	6	.025

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.034	2	2.017	14.805	.005
Within Groups	.817	6	.136		
Total	4.851	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(1) SAMPEL	(2) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah adpukat ramai Pb	adpukat ramai	1.328000*	.301361	.011	.403338	2.252662
	jus adpukat ramai	1.497167*	.301361	.006	.572505	2.421828
adpukat ramai	tanah adpukat ramai Pb	-1.328000*	.301361	.011	-2.252662	-.403338
	jus adpukat ramai	.169167	.301361	.845	-.755495	1.093828
jus adpukat ramai	tanah adpukat ramai Pb	-1.497167*	.301361	.006	-2.421828	-.572505
	adpukat ramai	-.169167	.301361	.845	-1.093828	.755495

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

Output jambu biji ramai

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah jambu ramai Pb	3	2.270500	.399042	.230387	1.279226	3.261774	1.8840	2.6810
jambu ramai	3	.797000	7.25000E-02	4.19E-02	.616900	.977100	.7245	.8695
jus jambu ramai	3	.917833	.364909	.210680	1.13500E-02	1.824317	.5795	1.3045
Total	9	1.328444	.759178	.253059	.744889	1.912000	.5795	2.6810

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.733	2	6	.255

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.016	2	2.008	20.236	.002
Within Groups	.595	6	9.922E-02		
Total	4.611	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah jambu ramai Pb	jambu ramai	1.473500*	.257185	.003	.684383	2.262617
	jus jambu ramai	1.352667*	.257185	.005	.563549	2.141784
jambu ramai	tanah jambu ramai Pb	-1.473500*	.257185	.003	-2.262617	-.684383
	jus jambu ramai	-.120833	.257185	.888	-.909951	.668284
jus jambu ramai	tanah jambu ramai Pb	-1.352667*	.257185	.005	-2.141784	-.563549
	jambu ramai	.120833	.257185	.888	-.668284	.909951

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

output rambutan ramai

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah rambutan ramai Pb	3	1.715000	.342428	.197701	.864362	2.565638	1.4495	2.1015
rambutan ramai	3	.410500	4.15692E-02	2.40E-02	.307236	.513764	.3625	.4345
jus rambutan ramai	3	.386333	.254588	.146986	-.246098	1.018765	.1445	.6520
Total	9	.837278	.692393	.230798	.305058	1.369498	.1445	2.1015

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.304	2	6	.108

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.468	2	1.734	28.300	.001
Within Groups	.368	6	6.127E-02		
Total	3.835	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah rambutan ramai Pb	rambutan ramai	1.304500*	.202100	.002	.684399	1.924601
	jus rambutan ramai	1.328667*	.202100	.001	.708566	1.948767
rambutan ramai	tanah rambutan ramai Pb	-1.304500*	.202100	.002	-1.924601	-.684399
	jus rambutan ramai	2.417E-02	.202100	.992	-.595934	.644267
jus rambutan ramai	tanah rambutan ramai Pb	-1.328667*	.202100	.001	-1.948767	-.708566
	rambutan ramai	-2.417E-02	.202100	.992	-.644267	.595934

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

Cd

Output jambu biji sepi

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah jambu sepi d	3	3.55E-02	5.39064E-02	3.11E-02	-9.8444E-02	.169378	.0000	.0975
jambu sepi	3	5.63E-02	4.88117E-02	2.82E-02	-6.4922E-02	.177588	.0090	.1065
jus jambu sepi	3	6.82E-02	4.89932E-02	2.83E-02	-5.3539E-02	.189873	.0355	.1245
Total	9	5.33E-02	4.61280E-02	1.54E-02	1.78651E-02	8.87794E-02	.0000	.1245

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.106	2	6	.901

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.645E-03	2	8.224E-04	.321	.737
Within Groups	1.538E-02	6	2.563E-03		
Total	1.702E-02	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah jambu sepi d	jambu sepi	-2.087E-02	4.13E-02	.872	-.147696	.105963
	jus jambu sepi	-3.270E-02	4.13E-02	.722	-.159529	9.41292E-02
jambu sepi	tanah jambu sepi d	2.087E-02	4.13E-02	.872	-.105963	.147696
	jus jambu sepi	-1.183E-02	4.13E-02	.956	-.138663	.114996
jus jambu sepi	tanah jambu sepi d	3.270E-02	4.13E-02	.722	-9.4129E-02	.159529
	jambu sepi	1.183E-02	4.13E-02	.956	-.114996	.138663

Output rambutan sepi

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah rambutan sepi Cd	3	.109500	1.37477E-02	7.94E-03	7.53488E-02	.143651	.0975	.1245
rambutan sepi	3	9.00E-03	9.00000E-03	5.20E-03	-1.3357E-02	3.13572E-02	.0000	.0180
jus rambutan sepi	3	9.00E-03	9.00000E-03	5.20E-03	-1.3357E-02	3.13572E-02	.0000	.0180
Total	9	4.25E-02	5.11157E-02	1.70E-02	3.20901E-03	8.17910E-02	.0000	.1245

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.516	2	6	.621

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.020E-02	2	1.010E-02	3.032	.000
Within Groups	7.020E-04	6	1.170E-04		
Total	2.090E-02	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah rambutan sepi Cd	rambutan sepi	.100500*	8.83E-03	.000	7.34016E-02	.127598
	jus rambutan sepi	.100500*	8.83E-03	.000	7.34016E-02	.127598
rambutan sepi	tanah rambutan sepi Cd	-.100500*	8.83E-03	.000	-.127598	-7.3402E-02
	jus rambutan sepi	.000000	8.83E-03	1.000	-2.7098E-02	2.70984E-02
jus rambutan sepi	tanah rambutan sepi Cd	-.100500*	8.83E-03	.000	-.127598	-7.3402E-02
	rambutan sepi	.000000	8.83E-03	1.000	-2.7098E-02	2.70984E-02

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

Output adpukat ramai

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah adpukat ramai Cd	2	2.23E-02	1.87383E-02	1.33E-02	-.146107	.190607	.0090	.0355
adpukat ramai	2	2.67E-02	1.23744E-02	8.75E-03	-8.4429E-02	.137929	.0180	.0355
jus adpukat ramai	2	4.45E-02	3.74767E-02	2.85E-02	-.292214	.381214	.0180	.0710
Total	6	3.12E-02	2.21916E-02	9.06E-03	7.87802E-03	5.44553E-02	.0090	.0710

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.536E-04	2	2.768E-04	.435	.683
Within Groups	1.909E-03	3	6.362E-04		
Total	2.462E-03	5			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

/I/ SAMPEL	/J/ SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah adpukat ramai Cd	adpukat ramai	-4.500E-03	2.52E-02	.983	-.109905	.100905
	jus adpukat ramai	-2.225E-02	2.52E-02	.686	-.127655	8.31547E-02
adpukat ramai	tanah adpukat ramai Cd	4.500E-03	2.52E-02	.983	-.100905	.109905
	jus adpukat ramai	-1.775E-02	2.52E-02	.778	-.123155	8.76547E-02
jus adpukat ramai	tanah adpukat ramai Cd	2.225E-02	2.52E-02	.686	-8.3155E-02	.127655
	adpukat ramai	1.775E-02	2.52E-02	.778	-8.7655E-02	.123155

Output jambu ramai

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah jambu ramai Cd	3	.130333	3.57957E-02	2.07E-02	4.14118E-02	.219255	.0890	.1510
jambu ramai	3	8.00E-02	5.38818E-02	3.11E-02	-5.3850E-02	.213850	.0180	.1155
jus jambu ramai	3	8.60E-02	5.90614E-02	3.41E-02	-6.0717E-02	.232717	.0180	.1245
Total	9	9.88E-02	4.98505E-02	1.66E-02	6.04593E-02	.137096	.0180	.1510

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.881	2	6	.462

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.535E-03	2	2.267E-03	.887	.460
Within Groups	1.535E-02	6	2.558E-03		
Total	1.988E-02	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah jambu ramai Cd	jambu ramai	5.033E-02	4.13E-02	.486	-7.6364E-02	.177031
	jus jambu ramai	4.433E-02	4.13E-02	.563	-8.2364E-02	.171031
jambu ramai	tanah jambu ramai Cd	-5.033E-02	4.13E-02	.486	-.177031	7.63640E-02
	jus jambu ramai	-6.000E-03	4.13E-02	.988	-.132697	.120697
jus jambu ramai	tanah jambu ramai Cd	-4.433E-02	4.13E-02	.563	-.171031	8.23640E-02
	jambu ramai	6.000E-03	4.13E-02	.988	-.120697	.132697

Output rambutan ramai

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah rambutan ramai Cd	3	.112667	2.04959E-02	1.18E-02	6.17519E-02	.163581	.0890	.1245
rambutan ramai	3	3.25E-02	1.03923E-02	6.00E-03	6.68408E-03	5.83159E-02	.0265	.0445
jus rambutn ramai	3	4.43E-02	1.77506E-02	1.02E-02	2.38431E-04	8.84282E-02	.0265	.0620
Total	9	6.32E-02	4.01910E-02	1.34E-02	3.22732E-02	9.40602E-02	.0265	.1245

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.842	2	6	.476

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.124E-02	2	5.616E-03	19.900	.004
Within Groups	1.686E-03	6	2.811E-04		
Total	1.292E-02	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah rambutan ramai Cd	rambutan ramai	8.017E-02*	1.37E-02	.003	3.81670E-02	.122166
	jus rambutn ramai	6.833E-02*	1.37E-02	.006	2.63336E-02	.110333
rambutan ramai	tanah rambutan ramai Cd	-8.017E-02*	1.37E-02	.003	-.122166	-3.8167E-02
	jus rambutn ramai	-1.183E-02	1.37E-02	.680	-5.3833E-02	3.01664E-02
jus rambutn ramai	tanah rambutan ramai Cd	6.833E-02*	1.37E-02	.006	-.110333	-2.6334E-02
	rambutan ramai	1.183E-02	1.37E-02	.680	-3.0166E-02	5.38330E-02

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

Cr

Output Adpukat sepi

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah adpukat sepi Cr	3	1.142833	.456521	.263572	8.77323E-03	2.276893	.7465	1.6420
adpukat sepi	3	.423000	4.33013E-02	2.50E-02	.315434	.530566	.3730	.4480
jus adpukat sepi	3	.323333	.228092	.131689	-.243279	.889946	.0745	.5225
Total	9	.629722	.464260	.154753	.272860	.986584	.0745	1.6420

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.805	2	6	.086

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.200	2	.600	6.860	.028
Within Groups	.525	6	8.744E-02		
Total	1.724	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah adpukat sepi Cr	adpukat sepi	.719833	.241437	.056	-2.0963E-02	1.460630
	jus adpukat sepi	.819500*	.241437	.034	7.87037E-02	1.560296
adpukat sepi	tanah adpukat sepi Cr	-.719833	.241437	.056	-1.460630	2.09629E-02
	jus adpukat sepi	9.967E-02	.241437	.912	-.641130	.840463
jus adpukat sepi	tanah adpukat sepi Cr	-.819500*	.241437	.034	-1.560296	-7.8704E-02
	adpukat sepi	-9.967E-02	.241437	.912	-.840463	.641130

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

Output Jambu biji sepi

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah jambu sepi Cr	3	2.692167	.263545	.152158	2.037484	3.346849	2.3880	2.8525
jambu sepi	3	.398000	.187752	.108399	-6.8403E-02	.864403	.2240	.5970
jus jambu sepi	3	.472667	.375737	.216932	-.460715	1.406048	.0745	.8210
Total	9	1.187611	1.155786	.385262	.299196	2.076027	.0745	2.8525

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.762	2	6	.507

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.195	2	5.097	62.193	.000
Within Groups	.492	6	8.196E-02		
Total	10.687	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah jambu sepi Cr	jambu sepi	2.294167*	.233754	.000	1.576941	3.011392
	jus jambu sepi	2.219500*	.233754	.000	1.502274	2.936726
jambu sepi	tanah jambu sepi Cr	-2.294167*	.233754	.000	-3.011392	-1.576941
	jus jambu sepi	-7.467E-02	.233754	.946	-.791892	.642559
jus jambu sepi	tanah jambu sepi Cr	-2.219500*	.233754	.000	-2.936726	-1.502274
	jambu sepi	7.467E-02	.233754	.946	-.642559	.791892

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

Output Adpukat ramai

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah adpukat ramai Cr	3	1.517333	.598547	.345572	3.04590E-02	3.004208	.8955	2.0895
adpukat ramai	3	.597000	.197581	.114073	.106182	1.087818	.3730	.7465
jus adpukat ramai	3	.373167	7.47501E-02	4.32E-02	.187477	.558856	.2985	.4480
Total	9	.829167	.613596	.204532	.357515	1.300818	.2985	2.0895

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.964	2	6	.127

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.206	2	1.103	8.214	.015
Within Groups	.806	6	.134		
Total	3.012	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah adpukat ramai Cr	adpukat ramai	.920333*	.299216	.050	2.25431E-03	1.838412
	jus adpukat ramai	1.144167*	.299216	.020	.226088	2.062246
adpukat ramai	tanah adpukat ramai Cr	-.920333*	.299216	.050	-1.838412	-2.2543E-03
	jus adpukat ramai	.223833	.299216	.746	-.694246	1.141912
jus adpukat ramai	tanah adpukat ramai Cr	-1.144167*	.299216	.020	-2.062246	-.226088
	adpukat ramai	-.223833	.299216	.746	-1.141912	.694246

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



Output Rambutan ramai Cr**Oneway****Descriptives**

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tanah rambutan ramai Cr	3	2.089500	.517017	.298500	.805158	3.373842	1.4925	2.3880
rambutan ramai	3	.597167	.149250	8.62E-02	.226409	.967924	.4480	.7465
jus rambutan ramai	3	.472833	.301583	.174119	-.276340	1.222007	.1495	.7465
Total	9	1.053167	.837944	.279315	.409066	1.697267	.1495	2.3880

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.490	2	6	.099

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.856	2	2.428	19.142	.002
Within Groups	.761	6	.127		
Total	5.617	8			

Post Hoc Tests**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: KADAR

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tanah rambutan ramai Cr	rambutan ramai	1.492333*	.290798	.005	.600083	2.384584
	jus rambutan ramai	1.516667*	.290798	.003	.724416	2.508917
rambutan ramai	tanah rambutan ramai Cr	-1.492333*	.290798	.005	-2.384584	-.600083
	jus rambutan ramai	-.124333	.290798	.906	-.767917	1.016584
jus rambutan ramai	tanah rambutan ramai Cr	-1.616667*	.290798	.003	-2.508917	-.724416
	rambutan ramai	-.124333	.290798	.906	-1.016584	.767917

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

Lampiran 4

FOTO SAMPEL



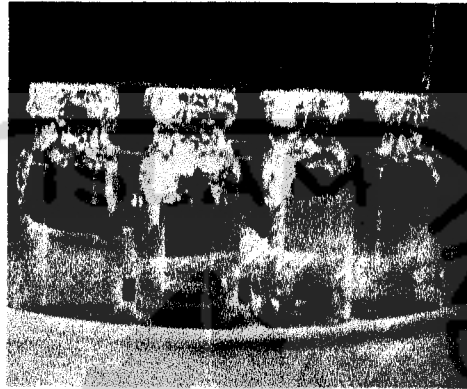
Pohon adpukat



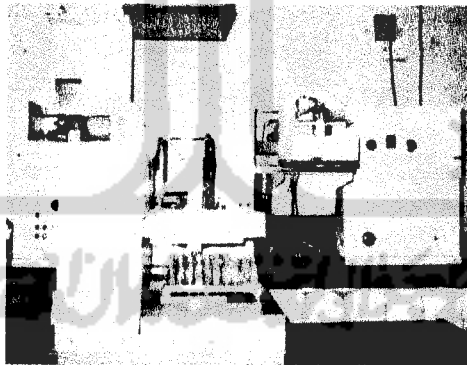
Pohon jambu biji



Pohon rambutan



Hasil Preparasi Sampel



Spektrofotometer Serapan Atom

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN
NOMOR : 02725/B/SK/VII/89
TENTANG
BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM DALAM MAKANAN

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat, makanan yang diedarkan perlu memenuhi syarat kesehatan;
- b. bahwa salah satu upaya untuk melindungi kesehatan masyarakat adalah dengan menetapkan Batas Maksimum Cemar Logam;
- c. bahwa sehubungan dengan hal tersebut diatas, perlu ditetapkan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan tentang Batas Maksimum Cemar Logam Dalam makanan.
- Mengingat : Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 329/Menkes/Per/-XII/76 tentang Produksi dan Peredaran Makanan.
- M E M U T U S K A N :
- Menetapkan :
- Pertama : Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan makanan tentang Batas Maksimum Cemar Logam Dalam Makanan.
- Kedua : Makanan yang diproduksi dan diedarkan harus memenuhi persyaratan tentang batas maksimum cemaran logam.
- Ketiga : Batas maksimum cemaran logam dalam makanan seperti tercantum pada Lampiran Keputusan ini.
- Keempat : Batas cemaran logam pada makanan lain, cara pengujian dan hal lain yang belum cukup diatur dalam Keputusan ini akan ditetapkan lebih lanjut oleh Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Kelima : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A
Pada tanggal : 10 Juli 1989

DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN
OBAT DAN MAKANAN

ttd

DRS. SLAMET SOESILO

NIP. 140051341

LAMPIRAN SURAT KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL
 PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN
 NOMOR : 03725/D/SK/VII/85
 T E N T A N G
 BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM DALAM MAKANAN

K O M O D I T I	Arsen (As) mg/kg	Timbal (Pb) mg/kg	Tembaga (Cu) mg/kg	Seng (Zn) mg/kg	Timah (Sn) mg/kg	Raksa (Hg) mg/kg	KETERANGAN
BUAH DAN HASIL OLAHNYA							
1. Acar buah	1,0	10,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
2. Sari buah	0,2	0,3	5,0	5,0	40,0(250,0*)	0,03	
3. Sari buah konsentrasi	0,2	0,3	5,0	5,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter- hadap makanan yang siap di- konsumsi/di- minum
4. Selai dan sejenisnya	1,0	1,5	10,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
5. Tomat dan hasil olahnya	1,0	1,0	50,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
6. Buah dan hasil olah- nya yang tidak tertol- era di atas	1,0	2,0	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
1. COKLAT, KOPI, TEH							
1. Coklat bubuk	1,0	2,0	50,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter- hadap bahan yang sudah dikeringkan dan bebas le- mak
2. Kopi bubuk	1,0	2,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
3. T eh	1,0	2,0	150,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
DAGING DAN HASIL OLAHNYA							
1,0	2,0	20,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03		
GULA, MADU							
1. Fruktosa	1,0	0,5	2,0	-	-	-	
2. Gula pasir, Glukosa	1,0	2,0	2,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	

NO.	K O M P O S I T E	Argent	Tinbal	Tembaga	Seng	Tinam	Raksa	KETERANGAN
		(Ag) mg/kg	(Pb) mg/kg	(Cu) mg/kg	(Zn) mg/kg	(Sn) mg/kg	(Hg) mg/kg	
3.	Sirup	0,5	1,0	10,0	25,0	-	-	
4.	Madu	1,0	10,0	30,0	-	-	-	
	DI DARI HASIL OLAHNYA	1,0	2,0	20,0	100,0	40,0(250,0*)	0,5	
	MAKANAN BAYI DAN ANAK							
	Pengganti air susu ibu (Susu bayi)	0,1	0,3	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi/diminum
2.	Makanan bayi dan anak	0,1	0,3	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi
II.	MINYAK DAN LEHAK							
1.	Margarin	0,1	0,1	0,1	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
2.	Minyak nabati yang dimurnikan	0,1	0,1	0,1	40,0	40,0(250,0*)	0,05	
II.	MINUMAN RINGAN							
1.	Es lilin	0,5	1,0	20,0	-	-	-	
2.	Minuman ringan	0,1	0,2	2,0	5,0	40,0(250,0*)	-	
	MINUMAN KERAS	0,1	0,2	2,0	2,0	40,0(250,0*)	0,03	
	MINUMAN BUDUK	0,1	0,2	2,0	5,0	40,0(250,0*)	-	Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi/diminum
	REMPAH-REMPAH DAN BUMBU							
1.	Rempah-rempah, bumbu	0,1	10,0	30,0	-	-	-	Dihitung terhadap bahan yang sudah dikeringkan

NO.	K O R O S I T I	Arsen (Pb) :		Timah (Cd) :		Mangan (Mn) :		Baku (Hg) :	REFERENSI :
		(As)	(Pb)	(Cd)	(Pb)	(Mn)	(Hg)		
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
Dihitung dan									
XII.	SAYUR DAN HASIL OLAHNYA								
	1. Akar sayuran	1,0	10,0	10,0	40,0	40,0(20,0*)	-	-	
	2. Sayur dan hasil olah-nya yang tidak tertera di atas	1,0	2,0	1,0	5,0	40,0(20,0*)	0,03	-	
	SUSU DAN HASIL OLAHNYA								
	1. Es krim	0,5	1,0	20,0	-	-	-	-	
	2. Mentega	0,1	0,1	1,0	-	40,0(20,0*)	0,03	-	
	3. Susu dan hasil olah-nya yang tidak tertera di atas	0,1	0,3	20,0	40,0	40,0(20,0*)	0,03	Dihitung ser-hadap bahan-nya yang siap di-konsumsi/dimi-num.	
XIV.	TELUR DAN HASIL OLAHNYA	0,5	1,0	10,0	40,0	-	0,05	-	
XV.	BAHAN LAIN YANG TIDAK TERTEKA DI ATAS	1,0	2,0	30,0	40,0	40,0(20,0*)	0,03	-	

* : Untuk produk yang dikemas dalam kaleng.

