

AKUMULASI LOGAM BERAT (Pb) PADA BEBEK
(Anas moscha)

Skripsi



Maria Onata Bara
NIM : 31110014

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2016

AKUMULASI LOGAM BERAT (Pb) PADA BEBEK (*Anas moscha*)

Skripsi
Sebagai salah syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Maria Onata Bara
NIM : 31110014

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2016

Lembar Pengesahan Naskah Ujian Skripsi

Skripsi dengan judul:

AKUMULASI LOGAM BERAT (Pb) PADA BEBEK (*Anas moscha*)

Yang diajukan oleh dan dipertahankan oleh:

Maria Onata Bara

31110014

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi




Universitas Kristen Duta Wacana

Dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains pada tanggal 12 januari 2016

Nama Dosen

1. Drh. Djohan, MEM, Ph.D.
(Dosen Pembimbing I)
2. Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes.
(Dosen pembimbing II)
3. Drs. Kisworo, M.Sc.
(Dosen Penguji)

Tanda Tangan

: 
: 
: 

Yogyakarta, 12 januari 2016

Dekan



Dr. Dhira Satwika, M.Sc

Ketua program studi



Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Onata Bara

NIM : 3111004

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

"AKUMULASI LOGAM BERAT (Pb) PADA BEBEK (*Anas moscha*)"

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, 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 orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 12 januari 2016



Maria Onata Bara

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria atas berkat, rahmat dan bimbingannya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul “ Akumulasi Logam Berat Pb pada Bebek (*Anas moscha*)”. Adapun penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si), di program studi Biologi Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masi jauh dari kesempurnaan, baik dalam penetapan judul maupun proses penelitiannya. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penulis membutuhkan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang Tua, bapak Antonius Senda dan mama Agustina Nenu yang dengan tulus ikhlas memberikan doa dan dukungan berupa moral dan materil.

Pada kesempatan ini juga penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dhira Satwika, M.Sc. sebagai Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana
2. Bapak drh. Djohan, MEM, Ph.D sebagai Dosen pembimbing yang sudah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis
3. Bapak Drs. Djoko Raharjo, M.Kes. yang telah memberikan waktu untuk membimbing penulis.
4. Kedua Adik tercinta Esterlina Rumi dan Marselina Eta yang selalu mendoakan dan memberikan Dukungan kepada penulis.
5. Untuk semua keluarga penulis mama Ros, mama Atha, Nenek yang sudah memberikan doa dan dukungan baik moral maupun materil kepada penulis.
6. Untuk teman-teman Bioteknologi angkatan 2011 yang sudah memberikan doa dan dukungan kepada penulis
7. Untuk sahabat tercinta nelly, Ita, Yolanda, vivie, ochien, wiwin dan si kecil Godwin yang sudah mendoakan dan mendukung penulis.
8. Untuk kakak tercinta Apriana Marselina Radja Riwu dan Yafred Riwu serta Yuli dan adik Ani yang sudah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
9. Untuk pacar tersayang kk Patris yang sudah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.

Yogyakarta, 12 januari 2016-01-24

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR ISTILAH.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
Abstrak	xi
I. Pendahuluan.....	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
II. Tinjauan Pustaka	
A. Keberadaan Pb di Lingkungan	5
B. Habitat, Pola konsumsi Bebek serta pemaparan Pb pada Bebek	7
C. pencemaran Pb pada lingkungan	10
D. Efek toksik Pb pada manusia dan baku mutu Pb bebek	10
E. Kandungan Logam Berat dalam Sedimen	12
F. Kandungan logam berat dalam biota air	13
G. Dampak paparan Pb di Lingkungan Terhadap Kesehatan	14
III. Hipotesis	16
IV. Materi dan Metode	

A. Koleksi Sampel bebek	17
B. Preparasi Materi Penelitian	18
C. Ekstraksi Materi Penelitian	19
D. Analisis Kadar Pb dalam Materi Penelitian	19
E. Analisis Data	20
V. Hasil dan Pembahasan	
A. Analisis berat basah dan kering organ bebek	21
B. Konsentrasi Logam Pb di Sedimen dan Air Kolam	24
C. Analisis konsentrasi Pb pada organ	27
D. Hubungan sedimen dengan konsentrasi Pb pada organ	31
E. Penelitian Pencemaran Logam Pb pada bulu bebek	34
F. Penelitian Pencemaran Logam Pb pada selaput cakar	35
G. Akumulasi Logam berat Pb pada organ bebek	36
H. Analisa Resiko Konsumsi Daging Bebek Tercemar.	38
I. Evaluasi pemaparan logam Berat Pb melalui konsumsi Bebek	40
VI. Kesimpulan	44
Saran	45
Daftar Pustaka	46
Lampiran	49

DAFTAR ISTILAH

K_o	: konsentrasi Organ	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
A_o	: Akumulasi Pb pada organ	(μg)
A_t	: Jumlah akumulasi total Pb pada organ	
PDI	: Provisional Daily Intake	($\mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$)
B_{bg}	: Berat bulu punggung	(g)
B_{br}	: Berat bulu perut	(g)
B_{kg}	: Berat kulit punggung	(g)
B_{kr}	: Berat kulit perut	(g)
B_{dg}	: Berat daging punggung	(g)
B_{dr}	: Berat daging perut	(g)
B_c	: Berat cloaca	(g)
B_p	: Berat selaput cakar	(g)
K_a	: Konsentrasi Pb pada air	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
K_s	: Konsentrasi Pb pada sedimen	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
K_{bg}	: Konsentrasi Pb pada bulu punggung	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
K_{br}	: Konsentrasi pb pada bulu perut	$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
K_{kg}	: Konsentrasi Pb pada kulit punggung	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
K_{kr}	: Konsentrasi Pb pada kulit perut	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
K_{dg}	: Konsentrasi Pb pada daging punggung	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
K_{dr}	: Konsentrasi pb pada daging perut	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).
A_{bg}	: Akumulasi bulu punggung	(μg)
A_{br}	: Akumulasi bulu perut	(μg)
A_{kg}	: Akumulasi kulit punggung	(μg)
A_{kr}	: Akumulasi kulit perut	(μg)
A_{dg}	: Akumulasi daging punngung	(μg)
A_{dr}	: Akumulasi daging perut	(μg)
A_c	: akumulasi Cloaca	(μg)
A_p	:Akumulasi selaput cakar	(μg)

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Berat basah dan kering bulu dan kulit bebek	22
Tabel 2. Berat basah dan kering daging, cloaca dan selaput cakar bebek	23
Tabel 3. Konsentrasi pb pada Air dan Sedimen	25
Tabel 4. Akumulasi Logam Berat Pb Pada Organ Bebek.	36
Tabel 5. Evaluasi Konsumsi Bebek	40
Tabel 6. Evaluasi Organ bebek yang di konsumsi	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan kerangka ide penelitian	7
Gambar 2. Peta Lokasi pengambilan sampel area Godean Sleman	17
Gambar 3. Peta Lokasi pengambilan sampel area Patalan Bantul	18
Gambar 4. Perbandingan konsentrasi Pb air dan sedimen	26
Gambar 5. Konsentrasi Pb pada organ bebek	29
Gambar 6. Hubungan konsentrasi Pb pada sedimen dengan organ	31
Gambar 7. Perbandingan konsentrasi Pb pada bulu	34
Gambar 8. perbandingan Data konsentrasi Pb selaput Cakar	35
Gambar 9. Akumulasi logam berat Pb pada organ	37
Gambar 10. perbandingan konsentrasi Pb menurut SNI	40
Gambar 11. frekwensi konsumsi bebek	41
Gambar 12. probabilitas kumulatif konsumsi bebek	41
Gambar 13. frekwensi bagian tubuh bebek yang dikonsumsi	42
Gambar 14. probabilitas kumulatif organ bebek yang sering di konsumsi	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data konsentrasi pada sedemen dan air	1
Lampiran 2. Data konsentrasi pada organ bebel	2
Lampiran 3. Uji ANOVA konsentrasi Pb berdasarkan jenis organ	3
Lampiran 4. Uji ANOVA berat organ	4
Lampiran 4. Grafik Hubungan Kosentrasi dan uji korelasi antar orgam	5

ABSTRAK

Akumulasi Logam Berat pada Bebek (*Anas Moscha*)

Maria Onata Bara

NIM : 31110014

Pb merupakan salah satu logam berat yang non esensial dan bersifat toksik terhadap makhluk hidup. Pb masuk kedalam perairan dan terpapar kedalam jaringan organisme akuatik, khususnya Bebek. Apabila manusia mengkonsumsi daging bebek yang tercemar logam berat Pb, maka logam tersebut masuk kedalam tubuh dan dalam jumlah tertentu akan mengakibatkan efek negatif pada kesehatan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi dan akumulasi Pb pada organ bebek yaitu buluh, kulit, daging, cloaca dan selaput cakar yang berada di dua tempat yang berbeda yaitu Godean Sleman dan patalan Bantul. Penelitian ini juga akan membandingkan konsentrasi dan akumulasi pada bagian punggung dan bagian perut bebek.

Bebek yang di ambil di dua area dan dua kelompok ternak yang berbeda yaitu di daerah Godean Sleman dan patalan Bantul. Pada setiap area dikoleksi masing-masing lima bebek dan pada setiap bebek diambil delapan jenis organ. Selain organ bebek sampel air dan sedimen juga di koleksi masing-masing tiga replikat. Sampel diekstraksi menggunakan metode *Aquaregia Digestible* dan konsentrasi Pb dianalisa dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

Rerata konsentrasi Pb pada organ bebek tertinggi ditemukan pada organ Cloaca di daerah Patalan Bantul dengan konsentrasi $1,5\mu\text{g.g}^{-1}$ dan Pada konsentrasi terendah yaitu konsentrasi $0,3\mu\text{g.g}^{-1}$ terdapat pada organ Daging Perut, Daging Punggung Area patalan Bantul dan Kulit Punggung Area Godean Sleman.

Akumulasi logam berat Pb tertinggi di temukan pada organ cloaca ($25,2\mu\text{g}$) area Patalan Bantul dan akumulasi terendah ditemukan pada organ bulu perut area Godean Sleman dengan nilai ($0,6\mu\text{g}$).

Kata kunci : *akumulasi, bebek, pemaparan, Timbal (Pb)*

Heavy Metal Accumulation in Ducks (*Anas moscha*)

Maria Onata Bara

NIM : 31110014

ABSTRACT

Plumbum is one of the non essential heavy metal and it has toxic characteristics into human and will influence human's life. In water, Pb can exposure to aquatic organism tissues, especially ducks. When men consumes duck contains heavy metal exposure like Pb, it will enter into men life organs and trigger the negative impacts to them. The aim of this research is to study about Pb concentration and accumulation in duck organs like fur, leather, meat, cloaca and claws membrane. The samples are taken from two different places are Godean Sleman and Patalan Bantul. Then I compare the concentration and the accumulation of Pb in duck's back and belly.

I collected the ducks from two different areas and two different poultries. They are Godean Sleman and Patalan Bantul. I took 5 ducks in every areas and 8 kind of ducks. I measured water sample with 3 replicates. Then extract the samples using *Aquaregia Digestible method*. Analysis Pb concentration using AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

The average of duck organs for Pb concentration is the highest in cloaca from patalan Bantul with $1,5 \mu\text{g.g}^{-1}$. The lowest concentration is in belly organ and back's meat from patalan Bantul area, same with back's meat from Godean sleman with $0,3 \mu\text{g.g}^{-1}$. The highest accumulation of Pb is in cloaca with $25,2 \mu\text{g}$ from patalan Bantul and the lowest accumulation is in belly fur from Godean Sleman ($0,6 \mu\text{g}$)

Key words: Accumulation, ducks, exposure, plumbum (Pb)

ABSTRAK

Akumulasi Logam Berat pada Bebek (*Anas Moscha*)

Maria Onata Bara

NIM : 31110014

Pb merupakan salah satu logam berat yang non esensial dan bersifat toksik terhadap makhluk hidup. Pb masuk kedalam perairan dan terpapar kedalam jaringan organisme akuatik, khususnya Bebek. Apabila manusia mengkonsumsi daging bebek yang tercemar logam berat Pb, maka logam tersebut masuk kedalam tubuh dan dalam jumlah tertentu akan mengakibatkan efek negatif pada kesehatan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi dan akumulasi Pb pada organ bebek yaitu buluh, kulit, daging, cloaca dan selaput cakar yang berada di dua tempat yang berbeda yaitu Godean Sleman dan patalan Bantul. Penelitian ini juga akan membandingkan konsentrasi dan akumulasi pada bagian punggung dan bagian perut bebek.

Bebek yang di ambil di dua area dan dua kelompok ternak yang berbeda yaitu di daerah Godean Sleman dan patalan Bantul. Pada setiap area dikoleksi masing-masing lima bebek dan pada setiap bebek diambil delapan jenis organ. Selain organ bebek sampel air dan sedimen juga di koleksi masing-masing tiga replikat. Sampel diekstraksi menggunakan metode *Aquaregia Digestible* dan konsentrasi Pb dianalisa dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

Rerata konsentrasi Pb pada organ bebek tertinggi ditemukan pada organ Cloaca di daerah Patalan Bantul dengan konsentrasi $1,5\mu\text{g.g}^{-1}$ dan Pada konsentrasi terendah yaitu konsentrasi $0,3\mu\text{g.g}^{-1}$ terdapat pada organ Daging Perut, Daging Punggung Area patalan Bantul dan Kulit Punggung Area Godean Sleman.

Akumulasi logam berat Pb tertinggi di temukan pada organ cloaca ($25,2\mu\text{g}$) area Patalan Bantul dan akumulasi terendah ditemukan pada organ bulu perut area Godean Sleman dengan nilai ($0,6\mu\text{g}$).

Kata kunci : *akumulasi, bebek, pemaparan, Timbal (Pb)*

Heavy Metal Accumulation in Ducks (*Anas moscha*)

Maria Onata Bara

NIM : 31110014

ABSTRACT

Plumbum is one of the non essential heavy metal and it has toxic characteristics into human and will influence human's life. In water, Pb can exposure to aquatic organism tissues, especially ducks. When men consumes duck contains heavy metal exposure like Pb, it will enter into men life organs and trigger the negative impacts to them. The aim of this research is to study about Pb concentration and accumulation in duck organs like fur, leather, meat, cloaca and claws membrane. The samples are taken from two different places are Godean Sleman and Patalan Bantul. Then I compare the concentration and the accumulation of Pb in duck's back and belly.

I collected the ducks from two different areas and two different poultries. They are Godean Sleman and Patalan Bantul. I took 5 ducks in every areas and 8 kind of ducks. I measured water sample with 3 replicates. Then extract the samples using *Aquaregia Digestible method*. Analysis Pb concentration using AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

The average of duck organs for Pb concentration is the highest in cloaca from patalan Bantul with $1,5 \mu\text{g.g}^{-1}$. The lowest concentration is in belly organ and back's meat from patalan Bantul area, same with back's meat from Godean sleman with $0,3 \mu\text{g.g}^{-1}$. The highest accumulation of Pb is in cloaca with $25,2 \mu\text{g}$ from patalan Bantul and the lowest accumulation is in belly fur from Godean Sleman ($0,6 \mu\text{g}$)

Key words: Accumulation, ducks, exposure, plumbum (Pb)

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pencemaran logam berat sangat berbahaya bagi lingkungan. Pencemaran Pb dapat terjadi di udara, air, maupun tanah. Banyak laporan yang memberikan fakta betapa berbahayanya pencemaran lingkungan terutama oleh logam berat pada kawasan perairan, baik akibat penggunaan airnya untuk konsumsi sehari-hari maupun ketika mengkonsumsi biota yang hidup di perairan tercemar tersebut. Badan perairan yang telah memasukan senyawa atau ion-ion Pb akan menyebabkan jumlah Pb yang ada melebihi konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan tersebut (Suharto, 2005).

Logam berat yang dapat mencemari bermacam-macam jenisnya, salah satunya adalah logam Timbal Pb. timbal merupakan salah satu yang di ketahui dalam semua fase dalam lingkungan (udara, tanah, sedimen, permukaan, dan dasar perairan serta dalam sistem Biologi. Pada permukaan perairan, timbal membentuk senyawa tidak terlarut dengan substansi tidak terlarut dengan air. Timbal merupakan logam berat yang sangat beracun dan sifat racun bersal dari komponen gugus alkyl. timbal yang biasanya digunakan sebagai bahan aditif bensin. Penggunaan Pb dalam industri kimia cukup luas antara lain industri battery, industri keramik dan industri cat. logam berat masuk kedalam tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu saluran pernapasan, pencernaan dan penetrasi kulit. Absorpsi logam berat melalui saluran pernapasan biasanya cukup besar, baik pada hewan air yang masuk melalui insang, maupun hewan darat melalui debu di udara ke saluran pernapasan. Absorpsi melalui pencernaan hanya beberapa persen saja, tetapi logam yang masuk melalui saluran pencernaan biasanya cukup besar walaupun presentase absorpsinya kecil. Di dalam tubuh manusia timbal akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Menurut Wardhayani dkk (2006), dampak timbal terhadap ibu hamil dengan kadar tinggi dapat menyebabkan kelahiran premature dan bobot bayi lebih kecil serta diikiti dengan kesulitan pembelajaran dan lambatnya pertumbuhan pada anak. Masuknya timbal kedalam tubuh manusia sangat mungkin dikarenakan konsumsi makanan, khususnya konsumsi daging unggas yang tercemar logam berat. Penelitian logam berat Pb pada bebek juga sudah di lakukan sebelumnya oleh Zakharia dkk (2013). Sama seperti penelitian ini bebek yang diambil langsung dari daerah yogyakarta

sendiri yaitu daerah Godean Sleman dan Patalan Bantul. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan Zakharia dkk (2013) adalah pada organ bebek.

Bebek merupakan salah satu sumber protein hewani yang telah dikenal dan disukai masyarakat karena harganya relatif terjangkau, memiliki rasa yang enak mudah dalam pengelolaannya serta tinggi nilai gizinya. Bebek yang dipelihara bebas di lingkungan dan beraktivitas di lingkungan air yang tercemar akan terakumulasi logam berat. Pada umumnya bebek dipelihara bebas di halaman dan juga daerah persawahan sehingga memungkinkan tercemar oleh logam berat yang terdapat dalam tanah air, udara maupun tanaman dan hewan atau planton yang menjadi makanan bebek. Jaringan tubuh unggas yang bisa melayani dua kepentingan, daging sebagai kesehatan manusia dan lingkungan dimana jika manusia mengonsumsi bebek yang tercemar logam berat akan berakibat pada kesehatan dan bulu, kulit sebagai biomonitoring yang lebih bersifat biologi lingkungan sebagai pembatas barrier dan lingkungan. Pencemaran Pb di lingkungan dapat terakumulasi pada makhluk hidup di sekitar lingkungan bebek, karena bebek merupakan unggas yang hidupnya bebas di lingkungan manusia oleh karena itu lebih mudah tercemar oleh Pb. Pencemaran Pb paling besar terhadap bebek yaitu pada sayap dan bulu karena bagian tersebut terpampang langsung dengan air dan udara yang tercemar logam berat. Oleh karena itu jika organ-organ tersebut dikonsumsi oleh manusia akan menyebabkan beberapa akibat negatif terutama adalah timbulnya kerusakan jaringan, terutama jaringan detoksikasi dan ekskresi (hati dan ginjal). Berdasarkan data dari dinas jendral peternakan 2013, tingkat konsumsi bebek dalam 5 tahun terakhir terus mengalami peningkatan. Terlihat hingga pertengahan tahun 2013, tingkat konsumsi bebek khususnya di Yogyakarta sudah mengalami peningkatan sebesar 6,89% dibandingkan tingkat konsumsi bebek tahun 2012. Meningkatnya konsumsi bebek juga dapat dilihat dari banyaknya warung-warung makan atau restoran yang menawarkan berbagai macam olahan dari daging bebek.

Pemeliharaan bebek lumayan mudah untuk dapat diikuti. Menurut Rohmat (2012), penyediaan kolam sangat penting, khususnya pada bebek yang dipelihara untuk tujuan penghasil telur tetas, dikarenakan untuk memperlancar proses perkawinan. Kolam lumpur ini sangat berpotensi untuk tercemar dan terpapar oleh logam berat yang dapat berasal dari tanah maupun udara yang kemudian mengendap oleh karena bebek yang suka dengan lumpur dan

kubangan lebih mudah terpapar logam berat seperti Pb karena logam berat masuk ke dalam tubuh bebek saat bebek berendam ataupun minum dari air kolam yang sudah tercemar.

Oleh karena itu, penelitian mengenai analisis kandungan Pb pada bebek perlu dilakukan untuk mengetahui sebaran Pb pada organ bebek terkait dengan keamanan pangan masyarakat.

2. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah

- a. Berapakah besar kadar konsentrasi Pb di sedimen dan air ?
- b. Apakah terjadi pemaparan Pb pada bebek di Godean Sleman dan Patalan Bantul, dan Berapakah kadar konsentrasi pada jaringan bebek ?
- c. Berapa besar kadar akumulasi Pb pada organ bulu, kulit, daging, cloaca dan selaput cakar
- d. Bagaimana perbandingan antara konsentrasi Pb pada daging dengan baku mutu yang aman untuk konsentrasi Pb dikonsumsi ?

3. Tujuan penelitian

- a. Mengetahui kadar konsentrasi Pb pada di sedimen dan air.
- b. Mengetahui kadar konsentrasi Pb pada organ (bulu, kulit, daging, cloaca dan selaput cakar bebek).
- c. Mengetahui kadar konsentrasi Pb pada organ (bulu, kulit, daging, cloaca dan selaput cakar bebek).
- d. Membandingkan konsentrasi Pb pada daging dengan baku mutu yang aman untuk di konsumsi.

4. Manfaat penelitian

- a. Meberikan informasi mengenai konsentrasi dan akumulasi Pb pada organ bebek (bulu, kulit, daging, cloaca dan selaput).
- b. Meningkatkan pemahaman tentang bioakumulasi Pb pada bebek yang di pelihara di lingkungan
- c. Menggunakan data-data konsentrasi dan akumulasi Pb pada organ bebek (*Anas moscha*); Bulu, Kulit, Daging, Cloaca dan selaput cakar) untuk melindungi kesehatan masyarakat.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran konsentrasi logam Pb pada bebek (*Anas moscha*) pada dua area yang berbeda yaitu Godean Sleman dan area patalan bantul untuk mengetahui distribusi pb pada organ (bulu, kulit, daging, selaput cakar dan cloaca) dan akumulasi pb total pada bebek dan jagan melakukan analisis berat basah dan berat kering organ bebek.

Selain itu juga diukur konsentrasi logam Pb pada air kolam dan sedimen di lingkungan tempat tinggal bebek yang diasumsikan menjadi sumber pemaparan, melalui penelitian ini, maka diperhitungkan pemaparan pb dari konsumsi daging bebek terhadap manusia dan analisis risiko kesehatan yang dapat terjadi.

A. Analisis berat basah dan berat kering organ bebek

Dalam penelitian ini analisis berat basah dan berat kering organ bebek didapatkan hasil bahwa terjadi penyusutan dari berat kurang lebih 50% - 60% dari berat basah. Penyusutan paling besar terjadi pada organ kulit dan daging bebek yang mengalami penyusutan rata-rata 60% karena sebagian besar kandungan dalam organ kulit dan daging mengandung lemak dan air yang ikut menguap pada saat dioven karena panas. Data analisis berat basah dan berat kering bebek dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 dibawah ini.

Sedangkan pada organ cloaca dan selaput cakar juga mengalami penyusutan sekitar 50% karena disebabkan faktor dalam organ cloaca dan selaput cakar mengandung darah dan lemak sehingga ikut menguap pada saat di oven karena panas. Pada bulu bebek juga penyusutan berat terjadi hanya 20% karena pada buluh tersebut memiliki kadar airnya sedikit sehingga pada saat pengovenan bulu untuk hasil berat keringnya mengalami sedikit penyusutan.

Tabel 1. Berat basah dan berat kering bulu dan kulit bebek

Berat organ (gram)									
Area	N	Bulu punggung (g)		Bulu perut (g)		Kulit punggung (g)		Kulit perut (g)	
		Bb _g		Bb _r		Bk _g		Bk _r	
		BB	BK	BB	BK	BB	BK	BB	BK
Godean Sleman	1	13,2	8,8	14,1	12,1	19,9	11,4	29,5	6,5
	2	8,9	5,1	15,7	9,5	33,1	15,4	49,6	10,2
	3	9,4	7,2	8,8	7,4	28,4	6,5	26,8	5,8
	4	9,8	7,3	11,1	9,9	46,1	4,5	30,3	7,8
	5	8,2	7,2	10,2	7,1	24,3	4,9	32,4	7,4
\bar{x}		9,9	7,1	11,9	9,2	30,3	8,5	33,7	7,5
SD		1,7	1,2	2,6	1,8	9	4,7	8,1	1,5
Patalan Bantul	1	17,3	8,7	18,9	9,5	53,1	13,6	49,2	20,7
	2	22,6	11,3	15,2	10,7	53,3	11,9	43,5	23,5
	3	18,8	9,9	16,9	8,7	54,3	13,1	49,8	24,7
	4	21,2	11,3	27,6	15,3	47,4	11,1	52,1	17,3
	5	27,9	16,5	26,3	15,3	42,1	13,6	63,7	28,1
\bar{x}		21,6	11,5	21	12	50	12,7	51,7	23,1
SD		3,7	2,7	5	2,8	4,7	1	6,7	3,7

Tabel 2. Berat basah dan berat kering organ daging, cloaca dan selaput cakar bebek

Berat organ (gram)									
Area	No	Daging punggung(g) B_{dg}		Daging perut (g) B_{dr}		Cloaca (g) B_c		Selaput cakar (g) B_p	
		BB	BK	BB	BK	BB	BK	BB	BK
Godean Sleman	1	28,9	6,7	46,9	12,4	20,5	6,2	10,2	3,2
	2	30,3	10,9	54,5	13,8	24,2	6,7	12,2	4,4
	3	32,5	8,1	31,6	6,7	17,6	3,4	7,9	2,8
	4	39,1	9,2	32,9	8,3	19,9	9,2	9,1	3,1
	5	29,4	7,1	33,1	7,9	28,4	7,9	9,8	3,6
		32	8,4	39,8	9,8	22,1	6,7	9,8	3,4
		3,7	1,5	9,2	2,8	3,8	2	1,4	0,7
Patalan Bantul	1	47,8	12,6	33,5	12,6	36,2	15,9	12,4	5,3
	2	42,1	11,9	43,9	21,2	24,2	13,4	13,1	7,9
	3	42,5	15,3	43,5	20,6	26,3	10,7	14,4	5,5
	4	50,7	13,4	27,6	17,3	43,6	17,9	11,3	4,4
	5	32,4	8,6	26,3	28,1	44,7	14,3	16,1	6,1
\bar{x}		43,1	12,4	35,1	20,1	35	14,4	13,5	5,4
SD		6,3	2,2	7,6	5	8,5	2,4	1,7	1,2

B. Konsentrasi Logam Pb di Sedimen dan Air Kolam

Untuk membuktikan adanya paparan pb dari lingkungan terhadap bebek yang diteliti, terlebih dahulu dilakukan pengukuran konsentrasi pb air dan sedimen karena media lingkungan berpengaruh terhadap konsentrasi pb dalam organisme akuatik (Tukker, 2001)

Dalam penelitian ini, analisis pb pada sampel air dan sedimen dilakukan sebagai data pendukung. Sampel air dan sedimen dikoleksi bersamaan pada saat pengambilan sampel bebek yaitu masing-masing 3 replikat. Hasil pengukuran logam pb pada sampel air dan sedimen ditampilkan pada tabel 3.

Hasil analisis pada tabel 3 dibawah ini menunjukkan bahwa sampel air tdk terdeteksi adanya logam berat atau di bawah ambang batas deteksi alat (0,01 ppm). Sedangkan, pada sampel sedimen, konsentrasi logam Pb terdeteksi untuk area godean sleman dan area patalan bantul masing- masing $1,08 \mu\text{g.g}^{-1}$ dan $1,06 \mu\text{g.g}^{-1}$. Penelitian ini hampir serupa jika dibandingkan dengan penelitian lain, pada umumnya konsentrasi logam Pb pada sedimen lebih tinggi dari pada Pb di dalam air. Perbedaan kandungan Timbal Pb pada sedimen tersebut disebabkan karena terdapatnya aktivitas yang berbeda pada masing-masing lokasi yaitu godean sleman dan patalan bantul, sehingga penambahan kandungan Timbal Pb nya berbeda antara kedua tempat tersebut. Di patalan Bantul pada ujung tanahnya terdapat substrat sedimen yakni pasir berlumpur, yang secara alami sedimen yang mempunyai tekstur yang kasar mengandung kadar yang lebih rendah dibandingkan dengan godean sleman tipe sedimennya yang lebih halus.

Menurut Palar (2008), logam berat Pb dapat berada dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, logam berat Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan logam berat Pb di udara dengan bantuan air hujan dan proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin. Logam berat Pb dari aktivitas manusia terdapat pada limbah industri yang mengandung Timbal (Pb) yang dibuang ke badan air. Baku mutu (WHO) logam berat Pb dalam air 0,1 mg/liter dan KLH No. 02 tahun 1988 yaitu 0,05-1 mg/liter.

Tabel 3. Konsentrasi pb pada Air dan Sedimen

Area	Replikat	Media	
		K _a ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	K _s ($\mu\text{g.g}^{-1}$)
Godean	1	0,01	0,89
Sleman	2	0,01	0,82
	3	0,01	1,49
rerata		-	1,06
Patalan	1	0,01	0,89
	2	0,01	1,06
Bantul	3	0,01	1,29
	rerata	-	1,08

menurut Julian (2011), besarnya konsentrasi pada sedimen merupakan pengendapan dari ion-ion Pb dalam perairan tambak, dimana ion-ion logam Pb menjadi lebih terkonsentrasi pada sedimen. Ion Pb pada dasarnya tidak larut dalam air, jadi apabila air mengalir ion Pb dapat mengikuti arus air ataupun tersuspensi yang nantinya akan menjadi sedimen. keberadaan Pb pada sedimen cenderung stabil, hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat bahwa logam berat mudah terakumulasi di sedimen dan berat jenis Pb konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam berat di dalam air.

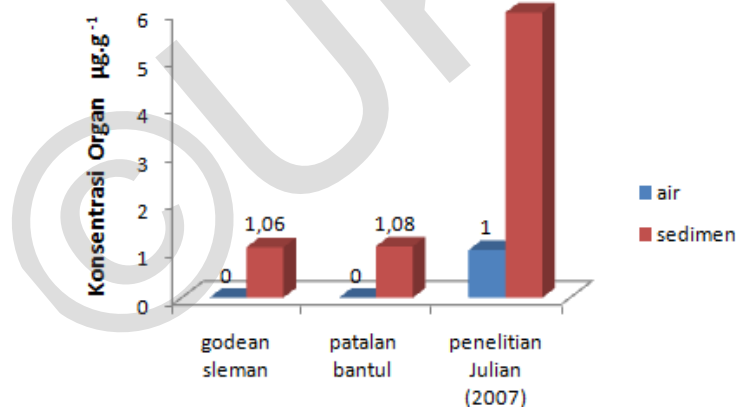
Adanya Pb pada kolam budidaya bebek ini berasal dari limbah materi vulkanik yang berasal dari aktivitas Gunung Merapi. Pada penelitian budiarta (2011), ditemukan Pb dengan rata-rata $49,5\mu\text{g.g}^{-1}$ di dalam abu vulkanik Gunung Merapi yang masuk ke dalam perairan. selain itu sumber pb lain yang dapat masuk berasal dari udara,erosi, limbah rumah tangga dan aktivitas pertanian yang di lakukan di sekitar lokasi.

Menurut Rahman (2006) Logam berat yang ada di perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimentasi bersama lumpur, hal ini akan menyebabkan organisme seperti bebek yang mencari makan di dasar perairan akan memiliki peluang yang besar terpapar logam berat yang telah terikat di dasar perairan dan membentuk sedimen.

Terjadinya kontaminasi zat beracun pada organisme perairan dapat melalui permukaan organisme, respirasi dan ingesti dari air dan melalui pengambilan makanan yang sudah tercemar oleh logam berat Pb (Jardine, 1993).

Tidak terdeteksinya Pb pada air dapat disebabkan oleh beberapa hal. Logam Pb mengalami proses pengikatan dengan senyawa lain di perairan yang mengakibatkan berat jenisnya menjadi lebih besar dari berat jenis air, sehingga logam Pb cenderung berada di bawah perairan dan tersedimentasi (Makmur, dkk.2013)

Rendahnya k_a juga merupakan akibat dari suhu yang tinggi pada musim kemarau yang meningkatkan evaporasi senyawa logam (Authman, 2013). Koleksi sampel air dan sedimen di adakan pada bulan mei dimana merupakan musim kemarau dan dikoleksi pada siang hari hingga tingkat evaporasi logam berat diperairan leratif tinggi. Selain itu saat pengambilan sampel dilakukan siang hari dalam keadaan tidak hujan dan arus air mengalir tenang sehigga tidak terjadi pencampuran Pb di sedimen dan Pb di air.



Gambar 4. Perbandingan konsentrasi Pb pada air dan sedimen penelitian ini dengan penelitian Julian, 2007

Berdasarkan data pada grafik diatas terlihat bahwa kandungan cemaran logam berat Pb yang tinggi terdapat pada area Patalan Bantul. Pencemaran diduga akibat asap kendaraan, aktifitas bengkel serta limbah rumah tangga yang dibuang langsung kesumber air dimana bebek biasa melakukan aktivitas sehari-hari entah hanya untuk berenang ataupun mencari makan. Sedangkan untuk tempat/area Godean Sleman merupakan lokasi yang letaknya kandang berada di tengah persawahan dan jauh dari asap kendaraan. selain itu perbandingan konsentrasi antara konsentrasi Pb pada sedimen dan konsentrasi Pb air berbeda. untuk konsentrasi Pb pada air tidak terdeteksi sedangkan pada sedimen konsentrasi Pbnya $1,06\mu\text{g.g}^{-1}$.

Untuk perbandingan konsentrasi Pb pada air pada penelitian Julian dan penelitian ini jauh berbeda nilai konsentrasinya. Nilai konsentrasi pada penelitian Julian paling $0,73\mu\text{g.g}^{-1}$. dan pada penelitian ini tidak terdeteksi. Penyebab kemungkinan yang terjadi adalah sampel air penelitian ini diambil dari kolam yang memiliki arus yang cukup deras. Seperti yang kita ketahui bahwa kolam akan melakukan siklus masuk dan keluarnya air dengan kecepatan yang sama untuk menghasilkan oksigen yang dibutuhkan biota didalam kolam tersebut. sedangkan pada penelitian Julian kondisi kolam berarus tenang namun berlangsung secara terus menerus. Hal ini salah satu yang mendasari tinggi rendahnya konsentrasi Pb pada sedimen. Menurut Bryan, logam-logam yang terkandung dalam sedimen akan terdaur ulang kedalam air yang berada diatas sedimen.

C. Analisis Konsentrasi Pb pada organ bebek (bulu punggung, bulu perut, kulit punggung, kulit perut, daging punggung, daging perut, cloaca dan selaput cakar).

Selain analisa konsentrasi pada Air dan Sedimen, juga dilakukan analisis Pb pada organ Bebek yakni Buluh (Buluh Punggung dan Buluh Perut), Kulit (Kulit Punggung dan Kulit Perut), Daging (Daging Punggung dan Daging Perut), Cloaca dan Selaput Cakar. Hasil analisis konsentrasi timbal Pb di setiap sampel menunjukkan nilai yang sangat bervariasi. Dari data yang ada dapat terlihat bahwa konsentrasi Organ dominan paling tinggi ada di daerah Patalan Bantul yaitu pada organ Cloaca dengan konsentrasi $1,5\mu\text{g.mL}^{-1}$ Gambar 1. Kadar tersebut telah melebihi ambang batas yang diperbolehkan oleh Dirjen POM No. 03725/B/VII/89 yaitu sebesar $0,5\mu\text{g.g}^{-1}$, Pada konsentrasi terendah yaitu konsentrasi $0,3\mu\text{g.g}^{-1}$

terdapat pada organ Daging Perut, Daging Punggung Area patalan Bantul dan Kulit Punggung Area Godean Sleman. Analisis konsentrasi pg pada organ dapat dilihat pada gambar 4.

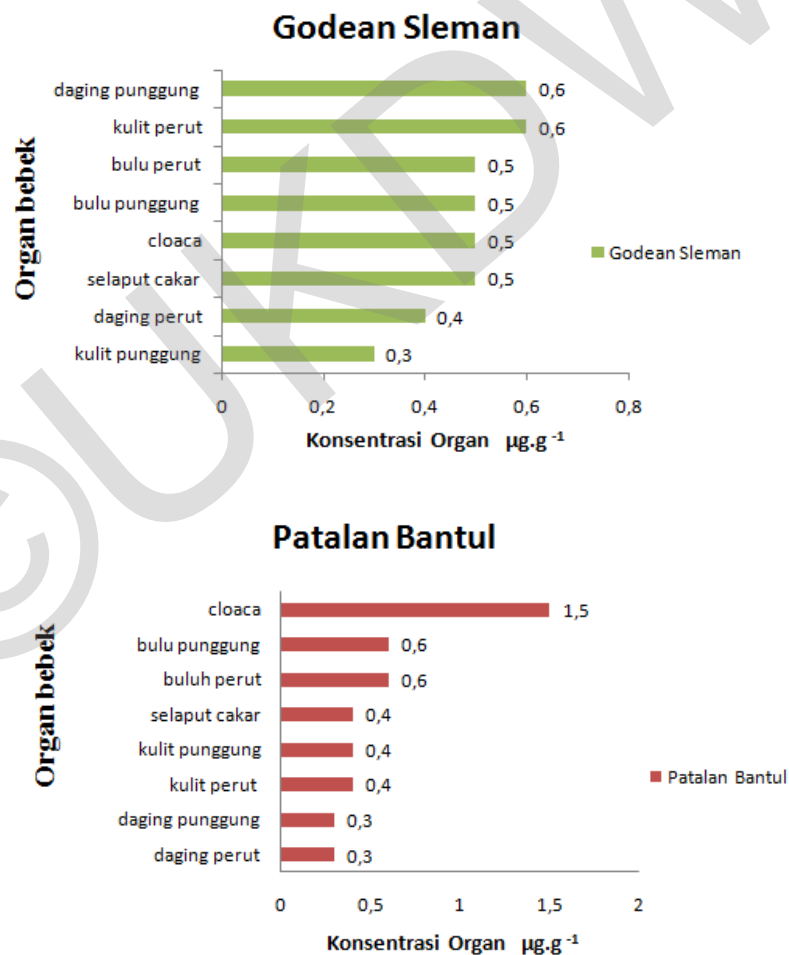
Pada penelitian yang dilakukan Enda (2013) konsentrasi Pb pada daging dada bebek lebih tinggi dengan nilai konsentasi $2,3\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ dibandingkan dengan penelitian ini. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zhakaria (2013) juga nilai konsentrasi logam berat Pb pada daging paha menacapai kisaran $0,22-0,8\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Tujuan meneliti kandungan logam berat Pb pada daging dan kulit adalah untuk mengetahui masuk logam berat Pb kedalam tubuh manusia melalui konsumsi daging dan kulit.

Pada penelitian ini juga akan membandingkan antara kedua Area tersebut yaitu Area Godean Sleman dan Area Patalan Bantul serta membandingkan kedua organ punggung dan perut. Berdasarkan kedua Area tersebut konsentrasi Pb yang paling tinggi terdapat di daerah Patalan Bantul. Yang kita ketahui bahwa patalan Bantul lebih ramai dengan kendaraan dibandingkan Godean Sleman. Setiap detik kendaraan selalu melintasi daerah tersebut beda dengan Area Godean Sleman yang jauh dari jalan Raya. Letak kandang bebek juga berbeda, didaerah Godean Sleman kandang bebeknya terletak di tengah persawahan sedangkan di Patalan Bantul kandang bebeknya terletak di area perumahan warga yang dekat dengan jalan Raya itu membuktikan bahwa Area Patalan Bantul lebih besar konsentrasi Pb di bandingkan area Godean Sleman

Berdasarkan konsentrasi Pb pada organ bebek dari masing-masing lokasi konsentrasi Pb pada organ bebek tertinggi ditemukan pada organ Cloaca di daerah Patalan Bantul dengan konsentrasi $1,5\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. kemudian diikuti dengan kosentrasi $0,6\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ pada organ kulit perut, Daging perut daerah Godean Sleman dan Buluh Perut daerah Patalan Bantul. Kemudian dengan kosentrasi $0,5\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ yaitu pada organ Cloaca, Selaput Cakar, Buluh Punggung Area Godean Sleman dan Buluh punggung Area Patalan Bantul. Pada konsentrasi $0,4\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ terdapat pada organ dan area : Kulit Punggung, Kulit Perut, Selaput Cakar area Patalan Bantul dan Daging Perut area godean sleman. Pada konsentrasi terendah yaitu konsentrasi $0,3\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ terdapat pada organ Daging Perut, Daging Punggung Area Patalan Bantul dan Kulit Punggung Area Godean Sleman.

Penelitian juga diyakinkan oleh Darmono (1995) bahwa penggunaan timbal dalam jumlah yang paling besar adalah bahan produksi baterai pada kendaraan bermotor, sedangkan menurut Palar (1994), timbal digunakan dalam industri kimia yang berbentuk tetraethyl Pb,

yang bisanya dicampur dengan bahan bakar minyak untuk melindungi mesin supaya awet. Persenyawaan Pb dengan Cr (Chromium) digunakan secara luas dalam industri cat. Perbandingan antar organ pada daging punggung dan daging perut yaitu konsentrasi logam berat Pb paling tinggi terdapat pada organ perut. Karena bebek sering melakukan aktivitas seperti berenang dan cari makan di area perairan oleh sebab itu target utama terakumulasi Pb Pada bebek yaitu pada bagian perut lebih besar di dibandingkan bagian punggung. Masuknya Pb kedalam tubuh bebek juga bisa melalui udara. Udara yang tercemar akan masuk dan terpapar lebih besar peluangnya ke punggung dibandingkan perut.



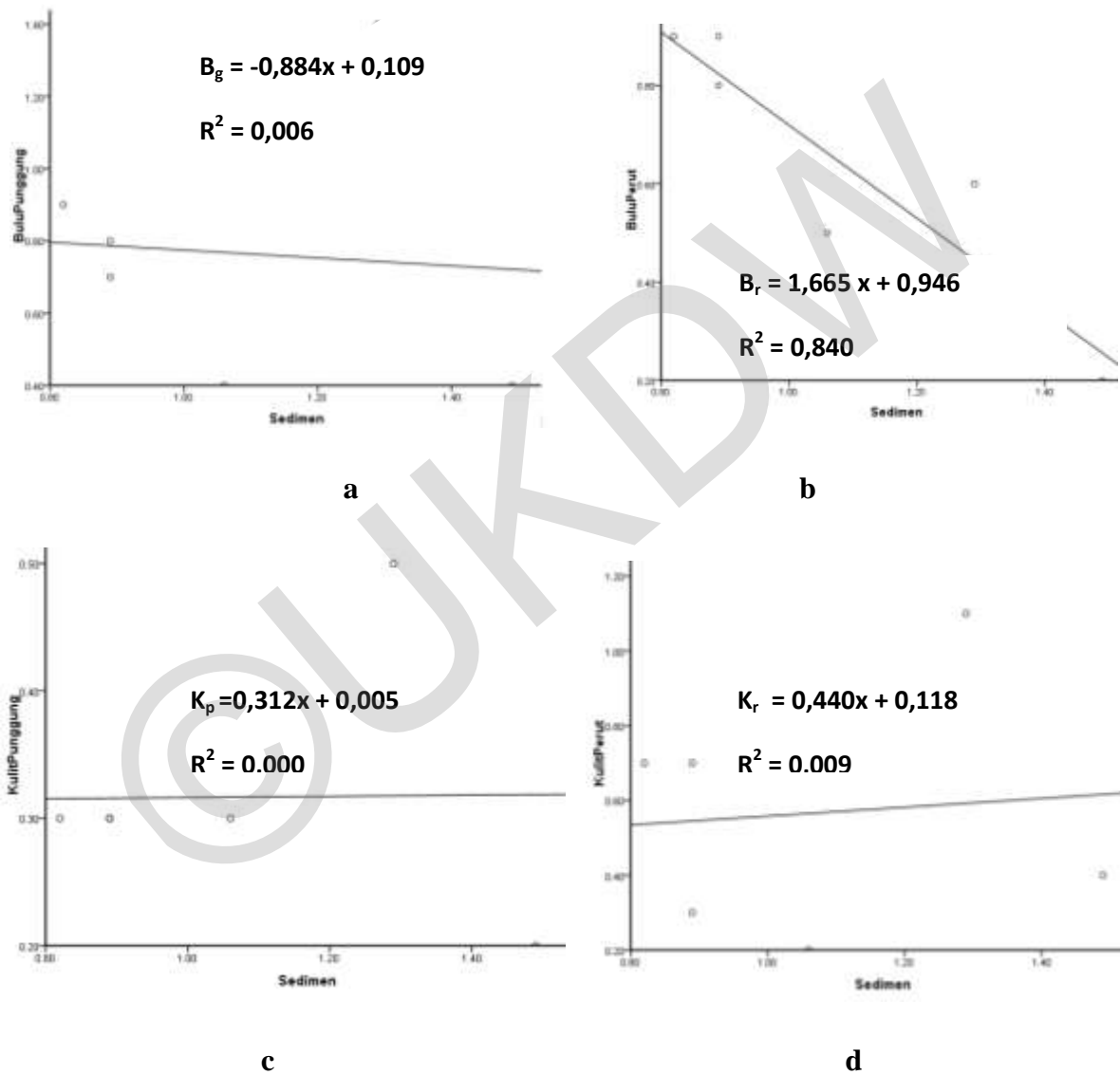
Gambar 5. Konsentrasi Logam berat Pb pada organ area Godean Sleman dan area Patalan Bantul

Uji homogenitas terhadap variasi K_o (lampiran 2) menunjukkan nilai sig 0,01(<0,05) yang berarti bahwa variasi konsentrasi Pb tiap organ berbeda signifikan. Tinggi rendahnya variasi K_o disebabkan oleh setiap individu bebek memiliki perilaku dan metabolisme yang berbeda. Sedangkan untuk Uji ANOVA pada penelitian ini terhadap K_o menunjukan nilai sig.1,61 (>0,05) yang berarti rerata konsentrasi Pb antar Organ satu dengan yang lainnya tidak berbeda signifikan. Sementara itu, hasil uji perbandingan pada organ bebek lainnya (B_g , B_r , K_g , K_r , D_g , D_r , C dan P) tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

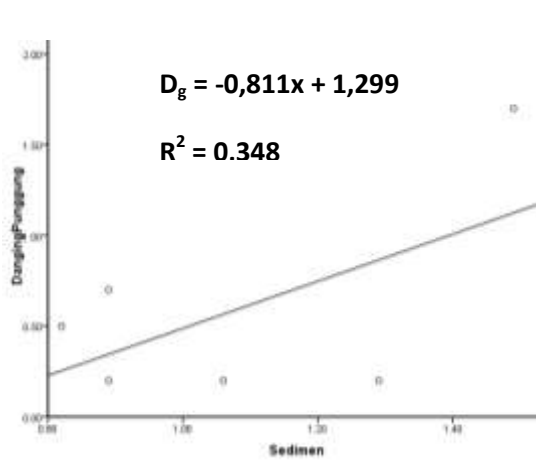
Menurut Autman *et.al.*, (2013), konsentrasi logam berat tiap individu dan organ-organnya berbeda, tergantung pada peran secara fisiologi, perilaku, kebiasaan makan, serta kemampuan untuk meregulasi logam tersebut.

D. Analisis Hubungan konsentrasi Pb pada sedimen dengan konsenrasi Pb pada Organ bulu punggung, bulu perut, kulit punggung, kulit perut Bebek.

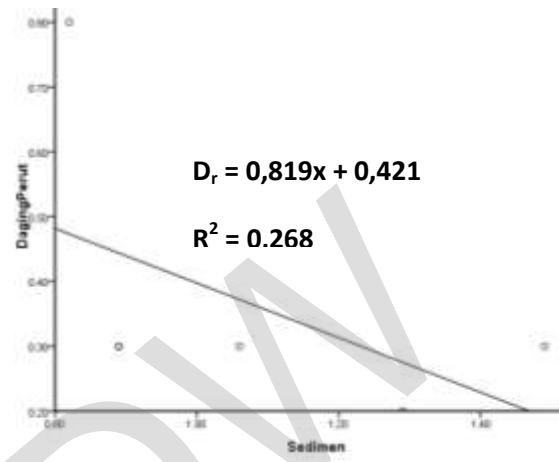
Gambar 6 Analisis Hubungan konsentrasi Pb pada sedimen dengan konsenrasi Pb pada Organ Bebek.



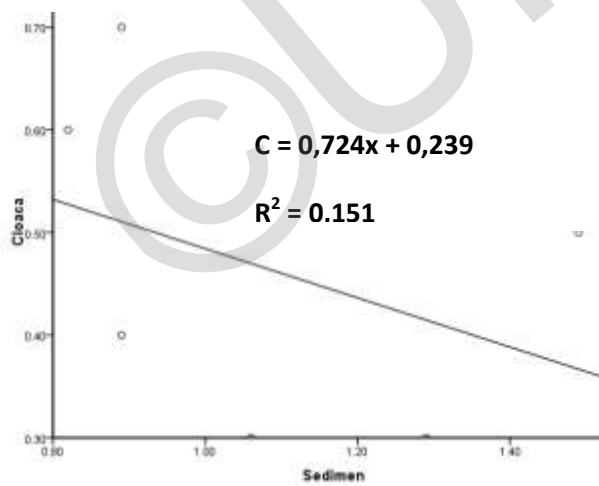
E. Analisis Hubungan konsentrasi Pb pada sedimen dengan konsenrasi Pb pada Organ daging punggung, daging perut, cloaca dan selaput cakar Bebek.



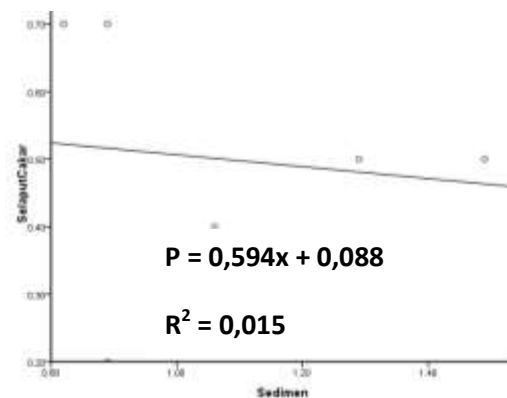
e



f



g



h

Hubungan konsentrasi Pb pada sedimen dengan konsentrasi pada organ menunjukkan indikator lingkungan eksternal dari bebek. Hubungan tersebut digambarkan pada pada grafik berikut. Dari gambar grafik diatas dapat dilihat hubungan konsentrasi Pb pada sedimen dengan organ di peroleh nilai r yang sangat kecil dan memiliki hubungan korelasi yang lemah. Dapat dilihat juga dari grafik tersebut menunjukkan korelasi yang positif, dimana konsentrasi Pb sedimen memiliki pengaruh terhadap pertambahan konsentrasi Pb pada setiap organ seperti bulu punggung, bulu perut, kulit punggung, kulit perut, daging punggung, daging perut, cloaca dan selaput cakar. Dimana semakin besar konsentrasi Pb pada sedimen makan semakin tinggi juga konsentrasi yang ada disetiap organ tersebut.

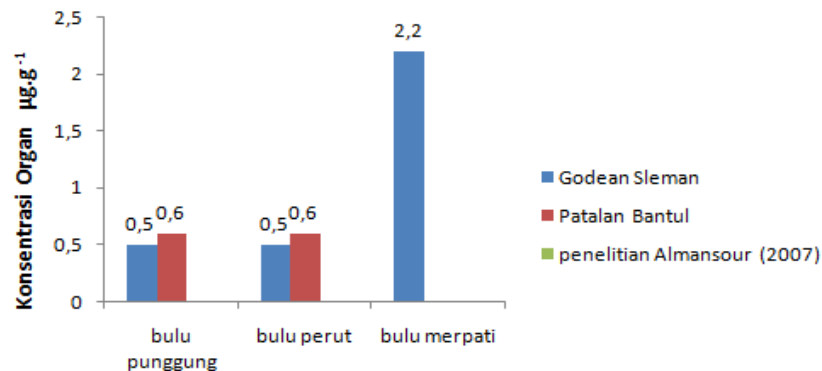
Logam berat Pb masuk kedalam bahan pangan asal hewan disebabkan oleh pencemaran lingkungan. Dengan pemeliharaan yang tidak terkontrol dan kondisi lingkungan yang telah tercemar, diperkirakan logam berat Pb dapat masuk dan terakumulasi kedalam tubuh bebek. Cemaran senyawa toksis seperti Pb yang sangat tinggi dapat menyebabkan kematian pada bebek. Dalam jumlah yang kecil, cemaran tidak menimbulkan efek langsung, tetapi akan terakumulasi didalam tubuh bebek dan jika suatu waktu bebek tersebut dikonsumsi oleh manusia akan menyebabkan gangguan kesehatan dan sebagian senyawa toksik didalam tubuh akan dimetabolisme menjadi senyawa metabolit yang kurang toksik dan sebagian lebih toksik dari senyawa asalnya.

Dari Grafik analisis hubungan konsentrasi antar organ dan Uji korelasi Pb antar organ (lampiran 5) dapat dilihat korelasi hubungan pada organ bulu punggung dihubungkan dengan buluh perut. Nilai R^2 pada hubungan bulu punggung dan bulu perut menunjukkan nilai 0,388 dengan nilai koofisien (r) yaitu 0,623. Berdasarkan dari nilai r tersebut diketahui hubungan antara korelasi bulu punggung dengan bulu perut dari data ini diketahui memiliki hubungan korelasi yang lemah. Meskipun memiliki hubungan korelasi yang lemah namun konsentrasi Pb pada bulu punggung dan bulu perut menunjukkan korelasi positif. Dimana setiap kenaikan konsentrasi pada buluh punggung mengakibatkan kenaikan pada buluh perut. Hal ini bisa karena bulu perut lebih gampang terpapar logam Pb dibandingkan dengan bulu punggung karena bagian perut bebek terpampang langsung dengan air dan lumpur dan sudah tercemar logam berat. Hubungan konsentrasi Pb kulit punggung dan kulit perur dan daging punggung dan daging perut bias dilihat pada gambar dan grafik diatas.

F. Penelitian Pencemaran Logam Pb pada Bulu Bebek

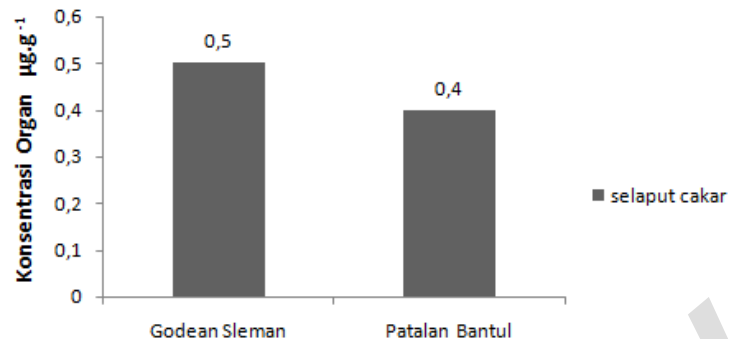
Bulu merupakan organ luar yang bersentuhan langsung dengan media lingkungan seperti udara, air dan tanah dan mekanismenya mampu menyimpan dan mengabsorpsi bahan-bahan kimia yang berasal dari lingkungan (Lu, 1995). Bulu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bulu punggung dan bulu perut dari bebek. Dari penelitian ini diperoleh rerata konsentrasi logam berat Pb pada bebek menunjukkan konsentrasi di daerah Patalan Bantul lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada didaerah Godean Sleman. Hal ini dikarenakan area Patalan Bantul lebih ramai dengan kendaraan bermotor dibandingkan dengan Godean Sleman yang kandangnya berada di area persawahan dan jauh dari jalan raya. Penelitian mengenai bulu unggas sebagai biomonitoring kandungan Pb dilingkungan juga dilakukan oleh Almansour (2007) menggunakan *Streptopelia senegalensis* (merpati) pada 3 daerah di Arab Saudi, salah satu daerah Kharej, dengan kepadatan penduduk yang rendah. Perbandingan konsentrasi bulu pada penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Almansour (2007) ditunjukkan pada gambar dibawa ini.

Dari gambar perbandingan konsentrasi logam berat Pb bulu pada penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Almansour (2007) menggunakan bulu sayap merpati menunjukkan bahwa konsentrasi pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Almansour (2007). Penelitian Almansour (2007) menggunakan bulu sayap burung merpati bagian kanan. Metode yang dilakukan oleh Almansour (2007) juga dilakukan dalam penelitian ini sehingga data Almansour digunakan sebagai data pembandingan. Hal tersebut menunjukkan bahwa bulu unggas dapat dijadikan sebagai biomonitoring pencemaran lingkungan oleh Pb.



Gambar 7. perbandingan data konsentrasi Pb Bulu pada penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Almansour (2007) menggunakan bulu sayap burung mepati.

G. Penelitian Pencemaran Logam Pb pada selaput cakar



Gambar 8. konsentrasi Pb selaput Cakar

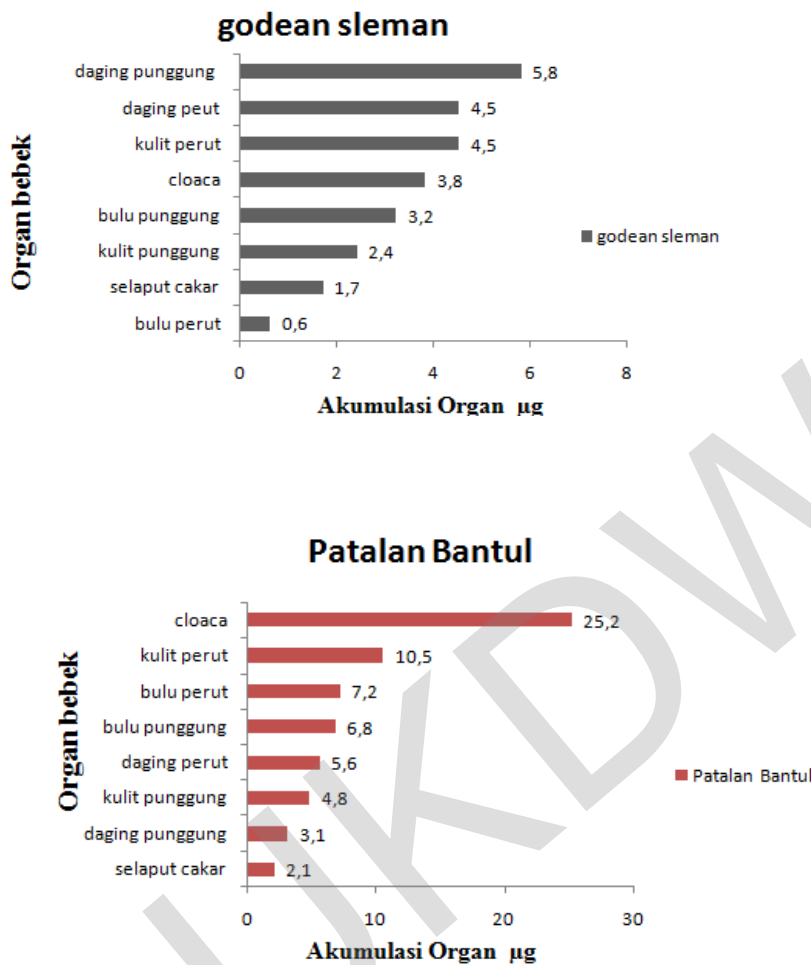
Konsentrasi Pb pada selaput cakar pada penelitian dilihat dari kedua tempat yang berbeda yaitu Godean Sleman dan Patalan Bantul adalah pada area Godean Sleman lebih tinggi ($0,5\mu\text{g.g}^{-1}$) dibandingkan daerah Patalan Bantul ($0,4\mu\text{g.g}^{-1}$). pada penelitian yang dilakukan oleh Djohan dan Tabbu (2010) menunjukkan bahwa konsentrasi Pb pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Djohan dan Tabbu. Selain disebabkan perbedaan spesies unggas yang digunakan perbedaan ini juga dapat disebabkan karena rerata massa cakar ayam kampung yang digunakan penelitian Djohan dan Tabbu ($21,6\mu\text{g.g}^{-1}$) lebih besar daripada massa cakar bebek ($9,8\mu\text{g.g}^{-1}$) yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian Djohan dan tabbu (2010) menggunakan cakar ayam sebelah kanan dan berjenis kelamin betina dari tiap unggas yang digunakan, sampel yang didapatkan dari pasar tradisional yang ada dikota Yogyakarta. Metode yang dilakukan oleh Djohan dan Tabbu juga dilakukan dalam penelitian ini, sehingga data Djohan dan Tabbu digunakan sebagai data pembandingan. Hal ini menunjukkan bahwa cakar unggas dapat dijadikan biomonitoring pencemaran lingkungan.

G. Akumulasi Logam berat Pb pada organ bebek

Tabel 4. Akumulasi Logam Berat Pb (μg) Pada Organ Bebek.

Area	Organ	Berat	K_o ($\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$)	A_o (μg)
Godean Sleman	Buluh punggung	7,1	0,5	3,2
	Buluh perut	9,2	0,5	6,1
	Kulit punggung	8,5	0,3	2,4
	Kulit perut	7,5	0,6	4,5
	Daging punggung	8,4	0,6	5,8
	Daging perut	9,8	0,4	4,5
	Cloaca	6,7	0,5	3,8
	Selaput cakar	3,4	0,5	1,7
A_t				32
Patalan Bantul	Buluh punggung	11,5	0,6	6,8
	Buluh perut	12	0,6	7,2
	Kulit punggung	12,7	0,4	4,8
	Kulit perut	23,1	0,4	4,5
	Daging punggung	12,4	0,3	3,1
	Daging perut	20,1	0,3	5,6
	Cloaca	14,4	1,5	25,2
	Selaput Cakar	5,4	0,4	2,1
A_t				59,3

Berdasarkan tabel 3 akumulasi total logam berat pada area Patalan Bantul lebih besar dibandingkan dengan area Godean Sleman. Ini dikarenakan seperti yang sudah di jelaskan di awal bahwa Patalan Bantul merupakan daerah yang ramai dengan kendaraan disamping itu juga di sekitar lokasi bebek ada aktivitas perbengkelan oleh karena itu bebek lebih mudah terakumulasi logam berat Pb dibandingkan dengan area Godean Sleman yang lokasi bebeknya berada di tempat yang sepih di tengah persawahan dan jauh dari jalan raya.



Gambar 9. Akumulasi Logam Berat Pb pada organ area Godean Sleman dan area Patalan Bantul.

Akumulasi logam berat Pb pada organ bebek dapat di lihat pada gambar 8. Berdasarkan data di atas terlihat bahwa akumulasi terbesar terdapat di daerah Patalan Bantul dengan rata-rata akumulasi $8,2\mu\text{g}$ sedangkan di daerah Godean Sleman rata-rata akumulasi Pb pada organ bebek yaitu $3,3\mu\text{g}$. Hal ini tidak berbedah jauh dengan konsentrasi Pb Pada organ bebek yaitu di daerah Patalan Bantul jumlahnya lebih besar di dibandingkan dengan Godean Sleman dan akumulasi logam berat terendah yaitu dengan nilai $2,1\mu\text{g}$ pada organ selaput cakar area Patalan Bantul. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zakharia (2009) akumulasi Pb yang terkandung dalam cakar bebek sebesar $13,9\mu\text{g}$. Hal ini dapat dilihat bahwa akumulasi logam Pb yang terdapat dalam selaput bebek dilakukan pada peneltian ini sangat kecil.

Akumulasi Pb dalam sampel berfungsi untuk mengetahui tingkat paparan Pb dalam organ. Dari gambar 8 dapat diketahui bahwa akumulasi Pb pada tiap organ bebek. Terlihat bahwa akumulasi yang besar terdapat pada organ cloaca di daerah Patalan Bantul (25,2µg). presentasi akumulasi Pb pada tiap bagian organ bebek dalam penelitian ini dapat ditampilkan dalam gambar 8. Akumulasi Pb pada daging dan kulit dapat terjadi karena adanya pelepasan logam penting seperti Ca dan Mg biasanya diikuti juga pelepasan logam Pb (diketahui sifat ion Pb sama dengan ion Ca) yang terikat dalam tulang sehingga mengakibatkan akumulasi Pb ke jaringan lainnya seperti daging dan kulit meningkat.

Menurut Waldichuk (1974) sebagian besar Logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme masuk melalui rantai makanan dan sedikit yang masuk melalui air. Sedangkan proses akumulasi Logam berat dalam jaringan terjadi setelah Absorpsi logam dari air atau melalui pakan yang terkontaminasi. Bebek termasuk unggas yang memperoleh makanan dari sedimen. Proses Bioakumulasi dalam tubuh bebek cukup bervariasi tergantung pada jenis logam dan juga lingkungan

Penggunaan bulu unggas juga digunakan sebagai bioindikator pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh timbal. Penggunaan bulu dan selaput cakar sebagai biomonitoring timbal Pb di lingkungan. Penggunaan bulu tepat digunakan sebagai bioindikator pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara dengan paparan dalam jangka waktu yang lama. (Dauwe, *et al.*, 2002).

H. Analisa Resiko Konsumsi Daging Bebek Tercemar.

Bahan pangan asal hewan (daging dan kulit) dalam penyediaan harus memperhatikan prinsip aman dan sehat. Aman mengandung arti bahwa bahan pangan asal hewan tidak mengandung bahaya biologis, kimiawi, dan fisik atau bahan-bahan yang dapat mengganggu kesehatan manusia ketika mengonsumsi bahan pangan asal hewan yang tidak aman.

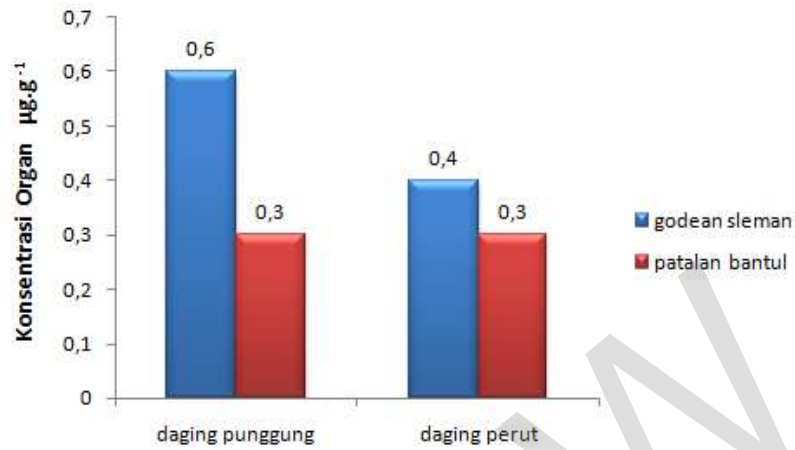
Daging dan kulit merupakan bahan makanan yang mempunyai kandungan gizi tinggi yang sangat digemari oleh semua pencinta daging bebek. Selain itu, daging dan kulit juga merupakan bahan pangan yang bersifat mudah rusak (*perishable food*) dan bahan pangan yang berpotensi bahaya (*potentially hazardous food*). Konsumen yang mempunyai risiko tinggi terhadap bahaya daging dan kulit atau produk pangan lainnya adalah golongan balita dan anak-anak, orang tua, ibu hamil serta golongan orang yang mengalami gangguan sistem

imun. Daging dan kulit bebek yang terpapar logam berat Pb tidak aman untuk dikonsumsi. Keberadaan logam berat pada daging, kulit atau jaringan bebek lainnya pada umumnya disebabkan oleh pengaruh pencemaran makan dan air minum sehingga akan menimbulkan suatu residu didalam jaringan ternak. Logam berat Pb tersebut tidak memberikan efek secara langsung dalam waktu pendek terhadap kesehatan manusia tetapi gangguan kesehatan akan terjadi dalam jangka waktu yang lama karena logam berat Pb terakumulasi didalam jaringan tubuh. Berberapa gangguan kesehatan pada manusia akibat logam berat Pb adalah anemia, gangguan pada berbagai organ tubuh serta penurunan kecerdasan pada anak-anak.

Rata-rata Harian masukan logam berat Pb kedalam tubuh hasil estimasi dari United Enviromental Program pada tahun 1991 adalah $81\mu\text{g.g}^{-1}$ perhari dari makanan dan $40\mu\text{g.g}^{-1}$ dari air minum (Juberg, 1997). Apabila konsentrasi logam berat Pb kurang dari 40 didalam darah, maka konsentrasi timbal tersebut tergolong normal. Apabila konsentrasi timbal Pb mencapai $40\text{-}80\mu\text{g.g}^{-1}$ didalam darah maka akan menyebabkan terjadinya anemia dan gejala saraf, serta kerusakan ginjal. Sedangkan apabila konsentrasi timbal didalam darah mencapai $10\text{-}25\mu\text{g.g}^{-1}$ dalam darah maka dapat menyebabkan kehilangan fetus. Sedangkan di Indonesia batas maksimum cemaran logam berat Pb dalam pangan khususnya daging unggas $1\mu\text{g.g}^{-1}$ (SNI, 2009).

Bagian daging merupakan bagian tubuh bebek yang lebih banyak dikonsumsi oleh masyarakat daripada kulit. Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bahwa konsentrasi logam berat Pb pada cloaca sudah melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam SNI. Konsentrasi logam berat Pb pada daging, kulit dan cakar bebek pada penelitian ini berada dibawah ambang batas maksimum yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa daging bebek pada penelitian ini aman untuk dikonsumsi namun tidak dianjurkan untuk dikonsumsi setiap hari.

Untuk mencapai paparan harian yang aman maka perlu dilakukan upaya penurunan intensitas konsumsi daging, kulit, selaput cakar dan cloaca bebek. Dalam hal inilah aktivitas biomonitoring paparan logam berat Pb pada daging, kulit, selaput dan cloaca bebek bermanfaat untuk perlindungan kesehatan konsumen. Akumulasi logam berat Pb dalam tubuh dapat menyebabkan efek toksik pada sistem saraf dan sistem hematopoietik, serta dapat menyebabkan kerusakan hati dan ginjal. Timbal juga dapat menyebabkan abnormalitas kongenital dan abnormalitas saraf postnatal melalui plasenta.

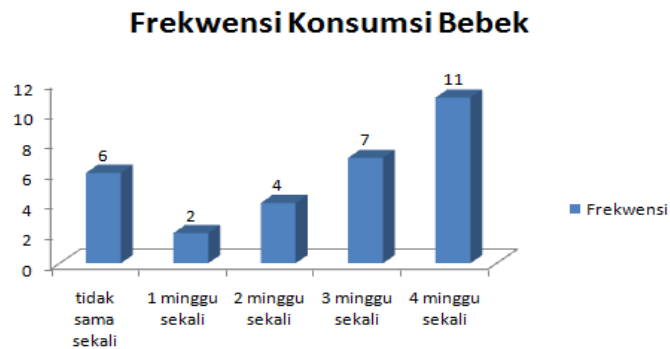


Gambar 10. perbandingan konsentrasi Pb pada daging menurut SNI dan konsentrasi Pb pada Organ daging menurut penelitian ini

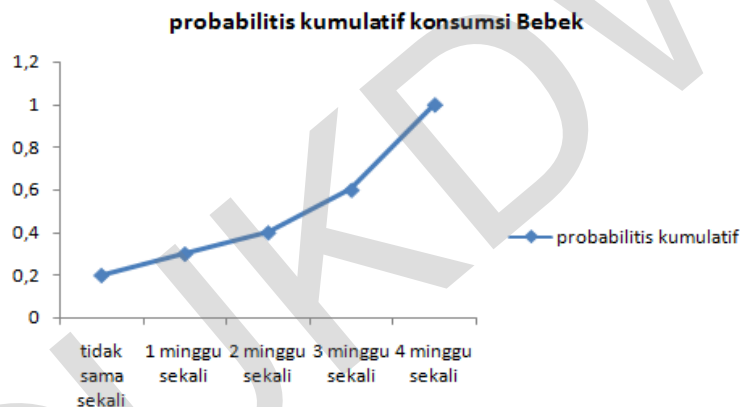
I. Evaluasi pemaparan logam Berat Pb melalui konsumsi Bebek

Tabel 5. Evaluasi Konsumsi Bebek

Konsumsi bebek	Frekwensi	Frekwensi kumulatif	Probabilitas Kumulatif
Tidak sama sekali	6	6	0,2
1 minggu sekali	2	8	0,3
2 minggu sekali	4	12	0,4
3 minggu sekali	7	19	0,6
4 minggu sekali	11	30	1



Gambar 11. Frekwensi konsumsi bebek



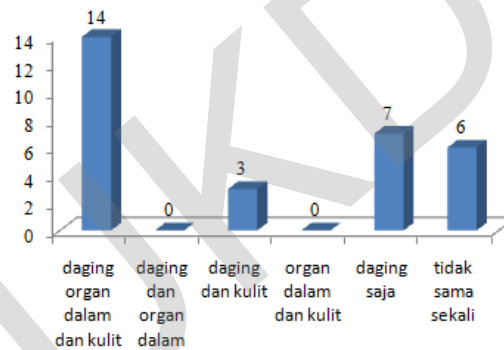
Gambar 12. probabilitas kumulatif konsumsi bebek

Berdasarkan 30 kuesioner yang di sebarakan ke masyarakat maka data yang di peroleh seperti tabel dan grafik di atas. Seperti yang dilihat pada grafik diatas masyarakat jarang sekali mengkonsumsi bebek. masyarakat hanya mengkonsumsi bebek paling tinggi berdasarkan gambar diatas hanya 4 minggu sekali. Ini mungkin karena masyarakat tidak terlalu menyukai bebek atau karena warung bebek yang ada di daerah Jogja sulit terjangkau. Warung makan bebek yang ada di derah juga tidak sebanyak dengan warung makan ayam ataupun lainnya oleh karena itu masyarakat hanya meilih tempat makan dekat dengan tempat tinggal atau kos-kosan.

Tabel 6. Evaluasi Organ bebek yang di konsumsi

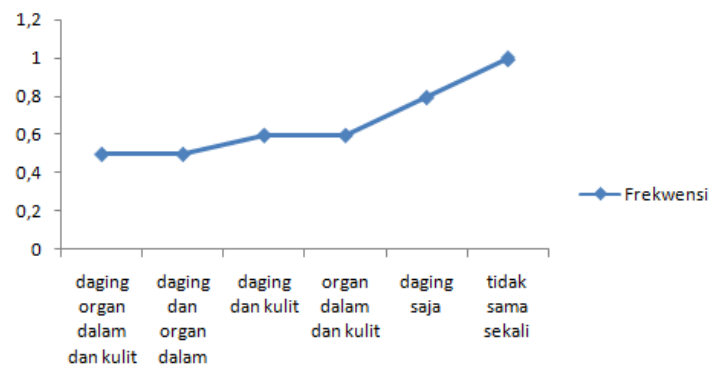
Organ bebek yang di konsumsi	Frekwensi	Frekwensi kumulatif	Probabilitas Kumulatif
Daging, organ dalam dan kulit	14	14	0,5
Daging dan organ dalam	0	14	0,5
Daging dan kulit	3	17	0,6
Organ dalam dan kulit	0	17	0,6
Daging saja	7	24	0,8
Tidak sama sekali	6	30	1

Frekwensi bagian tubuh bebek yang di konsumsi



Gambar 13. frekwensi bagian tubuh bebek yang dikonsumsi

Frekwensi probabilitas organ bebek yang di konsumsi



Gambar 14. probabilitas kumulatif organ bebek yang sering di konsumsi

Untuk frekuensi dan probabilitas kumulatif organ bebek yang sering di konsumsi oleh masyarakat berdasarkan kuesioner yang di sebarakan yaitu daging, organ dalam dan kulit paling banyak di konsumsi oleh masyarakat dibandingkan dengan organ bebek lainnya. Organ ini disukai oleh masyarakat karena rasanya yang enak. Untuk organ dalam banyak disukai karena selain murah organ dalam ini juga rasanya sangat enak.

©UKDWN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Konsentrasi Pb pada air tidak terdeteksi, sedangkan pada sedimen yaitu $1,1 \pm 0,3\mu\text{g.g}^{-1}$
2. Rerata konsentrasi Pb pada organ bebek tertinggi ditemukan pada organ Cloaca di daerah Patalan Bantul dengan konsentrasi $1,5\mu\text{g.g}^{-1}$ dan Pada konsentrasi terendah yaitu konsentrasi $0,3\mu\text{g.g}^{-1}$ terdapat pada organ Daging Perut, Daging Punggung Area patalan Bantul dan Kulit Punggung area Godean Sleman.
3. Akumulasi logam berat Pb tertinggi di temukan pada organ cloaca ($25,2\mu\text{g}$) area Patan Bantul dan akumulasi terendah di temukan pada organ bulu perut area Godean Sleman ($0,6\mu\text{g}$).
4. Perbandingan konsentrasi antar organ yaitu punggung versus perut tertinggi adalah pada organ perut. Dan perbandingan antara kedua lokasi Godean Sleman versus Patalan Bantul konsentrasi logam berat Pb tertinggi adalah pada area patalan Bantul.

B. Saran

1. koleksi materi organ (bebek) untuk penelitian selanjutnya dianjurkan untuk melakukan koleksi sampel organ bebek berdasarkan umur dan jenis kelamin.
2. Dalam penelitian yang sejenis pengecekan kondisi parameter lingkungan perlu dilakukan dengan frekuensi yang lebih banyak. koleksi sampel air dapat dilakukan sekali dalam seminggu sedangkan sampel sedimen dapat di koleksi sekali dalam dua minggu dengan mempertimbangkan bahwa konsentrasi Pb dalam sedimen stabil daripada Pb pada air. Pengecekan ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh paparan Pb di lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Authman, Mohammad M.N., Abbas, Hossam H., Abbas, Wafaa T., 2013. *Assessment of metal status in drainage canal water and their bioaccumulation in Oreochromis niloticus fish in relation to human health*. Vol 185:891-907. DOI 10.1007/s10661-012-2599-8.
- Bailey, Byron J., dan John T.G. 1995. *Summary: National Conference on Air Pollution on Body Organs and Systems*. National Press Club Washington DC.
- BSN. 2009. "Batas Maksimum Cemaran Logam dalam Pangan," SNI. BSN url:sertifikasibbia.com. Diunduh 23 Desember 2013 07:43
- Bahri, S. 2008. *Beberapa Aspek Keamanan Pangan Asal Ternak Di Indonesia*. Pengembangan Inovasi Pertanian.
- Bianci Nicola, Ancora Stefania, facio Di Noemi, and Claudio Leonzio. 2008. *Cadmium, Lead, and Mercury Levels In Feathers Of Small Passerine Birds: Noninvasive Sampling Strategi*. Environmental Toxicology and Cemistri.
- CDC. 2007. *Toxicological Profile for Lead U.S. Department of Health and Human Services*. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Darmono. 1994. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. <http://digilib.unila.ac.id/107/8/BAB%20II.pdf> UI Press: Jakarta
- Djohan. 2005. *Pemaparan Timah Hitam (Pb) pada kulit wajah pengendara sepeda motor di Yogyakarta*. Prosiding seminar Nasioanal Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA. Yogyakarta FMIPA UNY.
- Djohan dan Tabbu. 2010. *Akumulasi Timbal Dalam Cakar Ayam Kampung*.
- Eva Maria.2005. *Mewaspada Dampak Pencemar Timbal Pb di Lingkungan Terhadap Kesehatan*. Jurnal Komunikasi Penelitian.Universitas sumatera Utara. :<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/15447/1/kph-des2005-%20%282%29.pdf>

- Fatimah, S., Darsono, V., Sulistyawati, VY. 2007. *Pemanfaatan Air Sungai Progo untuk Memenuhi Kebutuhan Air Minum Kabupaten Sleman*. Jurnal Teknik Sipil. Vol: 7 No.2, 180-187
- Franson. J. C. 1996. *Interpretation of Tissue Lead Residues In Bird other than*.
- Galvin, R.R. 1996. Occurrence of Metals in Water: An Overview. *Water SA* 22:7-18
- Greene, Deni. 1993. Effect of Lead on The Environment. *LeadAction News Vol 1 No 2:Australia*
- Harahap, S. 2001. *Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos Makro*. Bidang Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Tesis Progam PascaSarjana, IPB. 57 hal: Bogor.
- Haswati. 2013. *Analisis Pendapatan Usaha Ternak Itik Pedaging Di Desa Arawa kecamatan Watang Pulu, Kabupaten Sidrap*. Universitas Hasanudin Makasar.
;http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/4036/BAB%20I%20%20SAMPAI%20%20III.pdf
- Jasmine K. Batten, Julie A. Langenberg, Nancy K. Busnga, Sean M. Strom. 2009. *Lead Exposure In Wisconsin Birds*. USA.
- Joanna Burger. Michael Gochfeld. Cristian Jeitner. 2007. *Assesment of Mettals in down Feathers of Female Common eiders and their eggs from the Aleutians: arsenic, Cadmium, chromium, lead, manganese, mercury, and selenium*.
- Jurberg D R. 1997. *Ecotoxicologi And Environmental Safety*. New York. Academi Press
- Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Pratiwi R. 2006. *Akumulasi Timah Hitam Pada kaki Ayam Kampung (gallus domesticus)*. Skripsi Fakultas Biologi. Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta
- Resky Makmur, Emiyarti, & La Ode AlirmanAfu. 2013. *Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen di Kawasan Mangrove Perairan Teluk Kendari*. Jurnal Mina Laut Indonesia. Vol. 02 No. 06.
- Saeni, M.S. 1989. *Kimia Lingkungan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Ditjen Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati Institut Pertanian Bogor. Bogor Dalam Pangan. SNI 7387. BSNI ICS 67.220.20.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat

Sudarwin. 2008. *Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) pada Sedimen Aliran Sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang*. Tesis: Magister Kesehatan Lingkungan. Universitas Diponegoro, Semarang.

Waldichuk M. 1974. Some biological concerns in heavy metal pollution : In Pollution and physiology of marine organisms. Academic Press, New York. 1 – 57

WHO (2010), *Lead – Environmental aspects. Environmental Health Criteria 85*. WHO.

©UKDW