

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Buah Apel

Apel (*Malus domestica*) merupakan tanaman buah tahunan berasal dari Asia Barat yang beriklim sub tropis. Apel dapat tumbuh di Indonesia setelah tanaman apel ini beradaptasi dengan iklim di Indonesia, yaitu iklim tropis (Baskara, 2010). Penanaman apel di Indonesia dimulai sejak tahun 1934 dan berkembang pesat pada tahun 1960 hingga sekarang. Apel di Indonesia dapat tumbuh dan berbuah baik di dataran tinggi, khususnya di Malang (Batu dan Poncokusumo) dan pasuruan (Nongkojajar), Jawa Timur (Fajri, 2011). Tumbuhan apel dikategorikan sebagai salah satu anggota keluarga mawar-mawaran dan mempunyai tinggi batang pohon dapat mencapai 7-10 meter. Daun apel sangat mirip dengan daun tumbuhan bunga mawar. Berbentuk bulat telur dan dihiasi gerigi-gerigi kecil pada tepiannya (Anonim, 2010)

2.1.1 Klasifikasi Buah Apel



Gambar 2.1 : Buah Apel Manalagi Malang (Wijoyo, 2008)

Regnum	: <i>plantae</i> (tumbuhan)
Divisi	: <i>magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>magnoliopsida</i> (tumbuhan dikotil)
Ordo	: <i>rosales</i>
Famili	: <i>rosaceae</i>
Bangsa	: <i>maleae</i>
Genus	: <i>malus</i>
Spesies	: <i>malus domestica</i>

Buah apel mempunyai bentuk bulat sampai lonjong bagian pujuk buah berlekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal, pori-pori buah kasar dan renggang tetapi setelah tua menjadi halus dan mengkilap. Warna buah hijau, hijau kemerah-merahan, hijau kekuning-kuningan, hijau berbintik-bintik, merah tua dan sebagiinya sesuai dengan variatesnya. Bijinya ada yang berbentuk panjang dengan ujung meruncing, ada yang berujung bulat dan tumpul, ada pula yang bentuknya antara pertama dan kedua (Handayani dan Prayitno, 2009)

Buah ini merupakan buah yang tahan lama dari pada buah-buah lainnya (umur petik 114 hari umur dan umur pemasaran/penyimpanan 21-28 hari). Buah apel yang telah disimpan memiliki rasa yang lebih enak, dari pada saat dipetik dari kebun tetap mengalami pernafasan dan penguapan, maka apabila dibiarkan buah akan masak, lewat masak dan busuk, proses ini disebut respirasi (Bambang, 2005)



Gambar 2.2 : Pohon Apel Manalagi Malang (Anonim, 2017)

2.1.2 Kandungan Gizi Buah Apel

Sebagai buah yang sehat, apel kaya akan kandungan gizi, namun yang paling dominan adalah vitaminnya. Ada banyak vitamin yang terdapat di buah apel, diantaranya adalah vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B5, vitamin B6, vitamin B9 dan vitamin C. Sedangkan mineral yang dikandung dalam buah apel antara lain kalsium, magnesium, potasium, zat besi, dan zinc. Serat juga dimiliki oleh buah apel ini, sehingga apel baik untuk orang yang sedang diet. Serat bisa mencegah lapar yang datang lebih cepat. Serat berguna mengikat lemak dan kolestrol jahat didalam tubuh yang selanjutnya akan dibuang.

Selain itu buah apel juga memiliki kandungan lain seperti Tanin yang berfungsi membersihkan dan menyegarkan mulut, Baron yang berfungsi mempertahankan jumlah hormon estrogen dalam tubuh seorang wanita, Flavoid yang berfungsi menurunkan risiko kanker, Asam D-glucaric yang dapat menurunkan kadar kolestrol, Asam tartart yang dapat menyehatkan saluran pencernaan dan membunuh bakteri yang jahat ada dalam saluran pencernaan (Agroteknologi,2017).

2.1.3 Manfaat Buah Apel Bagi Kesehatan

Menurut Dadan Harjana, 2016 Apel telah digunakan selama berabad – abad untuk kesehatan dan kecantikan. Dari penjelasan tentang kandungan gizi buah apel diatas sebenarnya sudah dapat terlihat manfaat buah apel bagi kesehatan. Untuk lebih jelasnya berikut manfaat buah apel bagi kesehatan :

1. Meningkatkan sistem kekebalan tubuh
2. Meningkatkan daya penglihatan
3. Mencegah penyakit mulut
4. Membantu pertumbuhan tulang dan gigi
5. Membantu mengurangi berat badan
6. Menurunkan kadar kolestrol
7. Membantu proses pencernaan
8. Menurunkan risiko terkena penyakit kanker
9. Mencegah batu empedu

2.1.4 Macam-Macam Lahan Buah Apel

Selain bisa dimakan langsung buah apel malang juga dapat diolah dan dijadikan oleh-oleh khas malang seperti pia apel malang, keripik buah, jenang atau dodol apel, minuman sari apel, cuka apel, kripik apel coklat serta wingko apel.

Tabel 2.1 Kandungan Buah Apel

Kandungan	Jumlah	Satuan
Air	86,67	G
Energi	48	Kkal
Protein	0,27	G
Total Lipid (Lemak)	0,13	G
Karbohidrat	12,76	G
Serat Makanan	1,3	G
Gula, Total	10,1	G
Kalsium, Ca	5	Mg
Besi, Fe	0,07	Mg
Magnesium, Mg	4	Mg
Fosfor, P	11	Mg
Kalium, K	90	Mg
Sodium, Na	0	Mg
Seng, Zn	0,05	Mg
Thiamin	0,019	Mg
Riboflavin	0,028	Mg
Miacin	0,091	Mg
Vitamin B6	0,037	Mg
Vitamin A, RAE	2	Pg
Vitamin A, IU	38	IU

(Sumber : Muhlisin. A, 2017)

2.2 Logam

Logam berasal dari kerak bumi yang berupa bahan – bahan murni, organik dan anorganik. Logam itu sendiri dalam kerak bumi dibagi menjadi logam makro dan logam non mikro, dimana logam makro ditemukan lebih dari 1.000 mg/kg dan logam mikro jumlahnya kurang dari 500 mg /kg. Logam dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu logam esensial dan logam nonesensial. Logam esensial adalah logam yang diperlukan untuk membantu reaksi – reaksi biokimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup seperti membantu kerja enzim atau pembentukan sel darah merah. Sebaliknya logam nonesensial adalah logam yang keberadaannya dalam tubuh makhluk hidup dapat menimbulkan pengaruh – pengaruh negatif dan

apabila kandungannya tinggi akan dapat merusak organ - organ tubuh makhluk hidup yang bersangkutan. Contoh logam esensial yaitu Na, K, Fe, Mg, Ca, sedangkan contoh logam nonesensial yaitu Hg, Pb, Cd, dan As (Darmono, 2010).

2.3 Timbal

Timbal (Pb) merupakan salah satu jenis jenis logam berat. Timbal memiliki titik lebur yang rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif sehingga biasa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Timbal adalah logam yang lunak berwarna abu – abu kebiruan mengkilat. Logam ini mempunyai nomor atom 82 dengan berat atom 207,20. Titik didih timbal adalah 1740°C dan memiliki massa jenis $11,34\text{g}/\text{cm}^3$ (widowati, 2008).



Gambar 2.3 Timbal (Pb) Bongkahan (Amalia. A, 2013)

Timbal juga termasuk bahan kimia dalam kelompok logam berat. Logam ini merupakan bahan kimia golongan logam yang sama sekali tidak dibutuhkan oleh tubuh. Bila masuk kedalam tubuh organisme hidup dalam jumlah yang berlebihan akan menimbulkan efek negatif terhadap fungsi fisiologis tubuh, logam timbal mudah larut dalam asam nitrat yang kepekatannya 8M dan terbentuk juga nitrogen oksida (Palar, 2012).

Dengan asam nitrat, terbentuk lapisan pelindung timbal nitrat pada permukaan logam yang mencegah pelarut lebih lanjut. Asam nitrat encer atau asam sulfat encer mempunyai pengaruh yang hanya sedikit, karena terbentuknya timbal klorida atau timbal sulfat yang terlarut pada permukaan logam itu. Selain itu timbal juga dapat larut dalam asam klorida pekat atau kalium klorida pekat, sehingga terbentuk ion tetrakloroplumbat (II). Jika endapan dilarutkan dicuci dengan cara dekantasi dan amoniak encer, maka tidak akan terjadi perubahan yang signifikan (perbedaan dari ion merkuri (II) atau ion perak), biasanya perubahan yang terjadi adalah reaksi pertukaran endapan dan terbentuk timbal hidroksida (Vogel,20140)

2.3.1 Sumber Timbal (Pb)

Menurut Darmono (2010), logam ini terdapat di dalam kerak bumi. Timbal banyak ditemukan dalam pertambangan – pertambangan di seluruh dunia. Timbal berasal dari limbah penggunaan batu bara dan minyak. Selain itu juga berasal dari pabrik peleburan besi dan baja, pengabuan sampah pabrik, produksi semen dan limbah dari penggunaan logam yang bersangkutan untuk hasil produksinya (pabrik baterai/aki, listrik, pigmen/cat warna/tekstil, pesida, gelas, keramik, dan lain - lain).

Timbal (Pb) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara ilmiah dan sebagai dampak dari ektivitas manusia. Secara alamiah, pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber pb yang akan masuk ke dalam badan perairan (Palar, 2012).

Pb yang masuk ke dalam badan perairan sebagai dampak dari aktivitas kehidupan manusia ada bermacam bentuk. Diantaranya adalah air buangan limbah dari industri yang berkaitan dengan pb, air buangan dari pertambangan bijih timah hitam dan buangan sisa industri baterai. Buangan-buangan tersebut akan jatuh pada jalur-jalur perairan seperti anak-anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju lautan. Badan perairan yang telah tercemar senyawa atau ion-ion Pb sehingga konsentrasinya melebihi konsentrasi yang semestinya dapat mengakibatkan kematian bagi biota perairan dan dapat membunuh ikan yang ada di perairan tersebut.

2.3.2 Sifat Logam Timbal (Pb)

Palar (2012) mengungkapkan, logam timbal atau Pb mempunyai sifat yang khusus seperti berikut:

1. Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
2. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan *coating*.
3. Mempunyai titik lebur rendah, hanya 327,5⁰C.
4. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam – logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
5. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik

2.3.3 Kegunaan Timbal (Pb)

1. Digunakan dalam pembuatan kabel telepon
2. Digunakan dalam baterai
3. Sebagai pewarna cat

4. Sebagai pengkilapan keramik dan bahan anti api
5. Sebagai aditif untuk bahan bakar kendaraan.

Tabel 2.2 Bentuk Persenyawaan Pb dan Kegunaannya

Bentuk Persenyawaan	Kegunaan
Pb dan Sb	Kabel telepon
Pb dan As dan Sn dan Bi	Kabel listrik
Pb dan Ni	Senyawa azida untuk bahan peledak
Pb dan Cr dan Mo dan Cl	Untuk pewarnaan pada cat
Pb – astat	Pengkilapan keramik dan bahan anti api
Pb dan Te	Pembangkit listrik tenaga panas
Tetramril – Pb & tetraetil – Pb	Aditive untuk bahan bakar kendaraan bermotor

Sumber : (Palar,2012)

2.3.4 Pencemaran Timbal (Pb) Pada Lingkungan

Menurut Palar (2012), pencemaran adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan – bahan pencemar.

Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan logam tersebut pada manusia. Pada awal digunakannya logam sebagai alat belum diketahui pengaruh pencemaran pada lingkungan, proses oksidasi dari logam yang menyebabkan perkaratan sebetulnya merupakan tanda – tanda adanya pencemaran logam berat. Tahun demi tahun ilmu kimia berkembang dengan cepat dan dengan mulai ditemukannya garam logam (HgNO_3 , PbNO_3 , HgCl , CdCl_2) serta diperjual belikannya garam tersebut untuk industri, maka tanda – tanda pencemaran lingkungan mulai timbul, suatu proses produksi dalam industri yang memerlukan suhu tinggi, seperti pertambangan batu bara, pemurnian minyak, pembangkit tenaga listrik dengan energi minyak, dan pengeboran logam, banyak mengeluarkan limbah pencemaran, terutama pada

logam yang relatif mudah menguap dan larut dalam air (bentuk ion) seperti arsen (As), cadmium (Cd), timah hitam (Pb), dan merkuri (Hg).

Pencemaran logam berat dapat terjadi pada daerah lingkungan yang bermacam – macam dan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu udara, tanah daratan, dan air/lautan. Pencemaran udara oleh logam berat sangat erat hubungannya dengan sifat – sifat logam itu sendiri. Jumlah Pb di udara mengalami peningkatan yang sangat drastis sejak dimulainya revolusi industri di Benua Eropa. Asap yang berasal dari cerobong pabrik sampai pada knalpot kendaraan telah melepaskan Pb ke udara. Hal ini berlangsung terus menerus sepanjang hari, sehingga kandungan Pb di udara naik secara sangat mencolok sekali. Pemakaian bensin bertimbal yang masih tinggi di Indonesia untuk mempermudah bensin premium terbakar. Namun dalam proses pembakaran, timbal dilepas kembali bersama-sama sisa pembakaran lainnya ke udara dan siap masuk ke dalam sistem pernafasan manusia. Sedangkan pencemaran daratan dan air (air sungai/laut) biasanya terjadi karena pembuangan limbah dari industri penggunaan logam yang bersangkutan secara tidak terkontrol (pabrik aki/baterai) atau penggunaan bahan yang mengandung logam itu sendiri (peptisida, insektisida) (Darmono, 2010).

2.3.5 Toksisitas Timbal (Pb)

Timbal (Pb) merupakan logam yang bersifat toksik terhadap manusia, Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi melalui selaput atau lapisan kulit (Palar, 2012).

Logam Pb tidak dibutuhkan oleh tubuh manusia sehingga tubuh akan mengeluarkannya. Orang dewasa mengabsorpsi Pb sebesar 5-15% dari keseluruhan Pb yang dicerna, sedangkan anak – anak mengabsorpsi Pb lebih besar, yaitu 41,5%. Sedangkan sisanya akan mengendap pada jaringan tubuh, dan sisanya akan turut terbuang bersama bahan sisa metabolisme seperti urine dan feces. Meskipun jumlah Pb yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal ini disebabkan karena Timbal (Pb) adalah logam toksik yang bersifat kumulatif dan bentuk senyawanya dapat memberikan efek racun terhadap fungsi organ yang terdapat dalam tubuh (Sherly, 2013).

Timbal yang diabsorpsi melalui saluran pencernaan didistribusikan ke dalam jaringan lain melalui darah. Logam ini dapat terdeteksi dalam tiga jaringan utama menjadi tiga kompartemen pertama, di dalam darah Pb terikat dalam sel darah merah dan mempunyai waktu paruh sekitar 25 -30 hari. Kedua, di dalam jaringan lunak (hati dan ginjal), mempunyai waktu paruh dideposit ke dalam kompartemen. Ketiga, tulang dan jaringan – jaringan keras (klasifikasi) seperti gigi, tulang rawan dan sebagainya. Hampir sekitar 90 – 95% Pb dalam tubuh terdapat dalam tulang yang waktu paruhnya mencapai 30 -40 tahun, *Intake* 2,5 mg Pb/hari akan memerlukan waktu hampir 4 tahun untuk menjadi toksik, hal itu terjadi pada waktu Pb terakumulasi dalam jaringan lunak. Sedangkan *Intake* 3,5 mg Pb/hari akan mengakibatkan kandungan Pb yang toksik dalam beberapa bulan saja (Darmono, 2010).

Gejala khas dari keracunan Pb ini pada anak berbeda dengan orang dewasa. Kerusakan saraf perifer (saraf tepi) lebih mengalami kerusakan pada orang dewasa dan pada kerusakan saraf pusat yang dialami oleh anak-anak. Gejala

yang terlihat pada anak- anak biasanya sakit perut dan muntah-muntah, nafsu makan berkurang, bergerak terasa kaku, lemah, tidak ingin bermain, peka terhadap rangsangan, sempoyang bila bergerak, sulit berbicara, hasil tes psikologik terlihat sangat rendah kemudian gangguan pada pertumbuhan otak (Ukhtyilma, 2012)

Gejala yang khas keracunan Pb pada orang dewasa ialah kepuatan, sakit perut, konstipasi, muntah – muntah, anemia, dan yang paling sering ialah terlihat warna biru “garis biru” pada gusi. Gejala biasanya bervariasi yang merupakan indikator dari kerusakan sistem saraf pusat.

Gejala yang sering ditemukan tersebut ialah :

1. Sakit perut
2. Gangguan saluran pencernaan yaitu rasa mual, diare, dan atau konstipasi
3. Neuropati saraf perifer
4. Kelemahan otot terutama tangan dan kaki
5. Lesu dan lemah
6. Sakit kepala
7. Nafsu makan hilang dan berat badan menurun
8. Hipertensi
9. Gangguan tidur
10. Anemia (Ana,2016).

2.3.6 Mekanisme Toksisitas Timbal (Pb)

Menurut Sherly (2013), logam berat umumnya bersifat kumulatif, termasuk timbal (Pb). Mekanisme toksisitas Pb berdasarkan organ yang dipengaruhinya adalah :

1. Sistem haemopoietik; dimana Pb menghambat sistem pembentukan hemoglobin (Hb) sehingga menyebabkan anemia.
2. Sistem saraf; dimana Pb dapat menimbulkan kerusakan otak dengan gejala apilepsi, halusinasi, kerusakan otak besar, dan delirium.
3. Sistem urinaria; dimana Pb dapat menyebabkan lesi tubulus proksimalis dan aminosiduria.
4. Sistem gastro-intestinal; dimana Pb dapat menyebabkan kolik dan konstipasi.
5. Sistem kardiovaskuler; dimana Pb dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah
6. Sistem reproduksi berpengaruh terutama pada gametotoksisitas atau janin belum lahir menjadi peka terhadap Pb. Ibu hamil yang terkontaminasi Pb dapat mengalami keguguran, tidak berkembangnya sel otak embrio, kematian janin waktu lahir,serta hipospermia dan teratospermia pada pria.
7. Sistem endokrin; dimana Pb mengakibatkan gangguan fungsi tiroid dan fungsi adrenal.
8. Bersifat karsinogenik pada dosis tinggi.

2.3.7 Upaya Penanggulangan Keracunan Timbal (Pb)

Pencemaran udara oleh logam Pb dapat dikurangi, dengan mengurangi emisigas buang yang membuang Pb seperti gerakan hemat energi bahan bakar dan penggunaan bensin bebas Pb. Salah satu metode untuk menanggulangi pencemaran Pb di udara adalah penggunaan tanaman yang dikenal fitoremidiasi. Tanaman sebagai hiperakumulator Cd, Cr, Pb, danCo harus mampu menyerap lebih dari 100 ppm (Aiyen, 2005 dalam Sherly, 2013).

Lingkungan yang mengandung Pb dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan kadar Pb dalam darah yang mengakibatkan gangguan terhadap sistem syaraf pusat, dan dapat mengurangi kecerdasan (IQ) bagi anak-anak salah satu cara pencegahan yakni mengurangi keterpaparan dengan udara yang mengandung Pb berkonsentrasi tinggi, serta lebih memperhatikan dalam pelestarian lingkungan seperti penanaman tumbuhan hijau di sepanjang jalan raya, dimana pohon berperan dalam mengurangi pencemaran udara, salah satunya adalah partikel yang bersumber dari kendaraan bermotor (Ridhowati, 2013).

Rehabilitasi Tanaman Hutan (RTH) dengan keragaman vegetasi mampu mengurangi pencemaran udara, antara lain pohon *Felcium decipiens*, Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Waru (*Hibiscus thiliensis*) dan Asem Londo. Selain itu, unsur besi (Fe) dan fosfor (P) di dalam tanah juga mampu memperbaiki ekosistem tanah dan limbah yang terkontaminasi oleh logam Pb, Zn, dan Cd. Apabila Ph tanah ditingkatkan dengan penmabahan kapur, antara lain CaCO_3 , CaO, CaOH, yang bisa digunakan untuk memperbaiki tanah-tanah masam dan terkontaminasi logam berat (Juliana, 2009).

Konsumsi banyak sayur-sayuran dan buah-buahan dapat juga bermanfaat untuk membuang logam-logam berat yang masuk dari makanan atau minuman karena sayur dan buah tinggi kadar senyawa fitokimia (seperti polifenol dan silimarin) yang dapat mengikat dan mencegah penyerapan senyawa-senyawa logam berat. Makanan kesehatan seperti *Supergreen food* mengandung asam-asam amino merhionin dan sistein, tinggi kadar fitokimia polifenol, juga psikosianindan klorofil yang dapat membantu mengikat dan mengeluarkan logam berat yang ada di dalam tubuh (Ayu, 2012).

2.3.8 Analisis Kadar Timbal (Pb)

Analisa kadar timbal dalam penelitian ini menggunakan metode *Atomic Absorbtion Spektrophotometry (AAS)* dengan sistem pembakaran (*Graphite Furnance AAS/GFAAS*). Cara kerja mesin AAS ini berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*hallow cathode lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan.

Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya. Mesin AAS dengan sistem pembakaran ini sangat sensitif untuk mendeteksi logam dalam konsentrasi yang sangat kecil dalam sampel. Biasanya larutan yang diperlukan hanya 1-100 μ l dan dengan temperatur pembakaran dapat mencapai 3000⁰C (pembakaran secara elektrik). Proses atomisasi dengan temperatur yang tinggi tersebut dapat menyempurnakan proses pengatoman dari suatu sampel larutan (Gumandjar, 2011).

Logam yang dapat dideteksi dengan mesin ini ialah Cd, Cu, Co, Zn, Pb, Mn, dan sebagainya, yang jumlahnya relatif sedikit dalam jaringan biologik. Sistem kerja dari mesin ini melalui tiga tahap, yaitu pengeringan, pengabuan dan pembakaran dari cairan sampel, yang masing – masing dengan temperatur 500, 700, 3000⁰C. Tetapi temperatur dari tiga proses tahapan tersebut dapat diatur dan disesuaikan dengan logam yang diukur secara komputerisasi. Semua proses tahapan tersebut berjalan secara elektrik dan otomatis yang dikontrol dengan komputer (Ayu, 2012).

2.3.9 Mekanisme Kontaminasi Timbal (Pb) Pada Makanan

Pencemaran lingkungan oleh timbal kebanyakan berasal dari aktifitas manusia yang mengekstraksi dan mengeksploitsi logam tersebut. Logam digunakan berbagai kegunaan terutama sebagai bahan perpipaan, bahan aditif untuk bensin, baterai, pigmen dan amunisi. Manusia menyerap timbal melalui udara, debu, air dan makanan. Salah satu penyebab kehadiran timbal adalah pencemaran udara yaitu akibat kegiatan transportasi darat yang menghasilkan bahan pencemar seperti gas CO₂, hidrokarbon, SO₂, dan tetraethyl lead, yang merupakan bahan logam timah hitam (timbal) yang ditambahkan ke dalam bahan bakar berkualitas rendah untuk menurunkan nilai oktan.

Pb sebagai gas buang kendaraan bermotor dapat membahayakan kesehatan dan merusak lingkungan. Pb yang terhirup oleh manusia setiap hari akan diserap, disimpan dan kemudian ditampung dalam darah. Bentuk kimia Pb merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat-sifat Pb di dalam tubuh. Komponen Pb organik misalnya tetraethyl Pb segera dapat terabsorpsi oleh tubuh melalui kulit dan membran mukosa. Pb organik diabsorpsi terutama melalui saluran pencernaan dan pernafasan dan merupakan sumber Pb utama di dalam tubuh (Damanik, 2007).

Logam timbal (Pb) dapat masuk ke tubuh melalui makanan jajanan yang dijual di pinggir jalan dalam keadaan terbuka. Hal ini akan lebih berbahaya lagi apabila makanan tersebut dipajang dalam waktu yang lama (Marbun, 2009). senyawa timbal (Pb) yang terdapat dalam asap-asap kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber pencemaran terhadap buah-buahan yang dijual di pinggir jalan (Guntari dan Kamal, 2009).

Kristiono (2009) telah meneliti cemaran timbal pada buah anggur dengan lama buah anggur di pajangkan secara terbuka di kios tepi jalan Jakarta dan membuktikan bahwa terdapat cemaran timbal yang melewati batas aman seperti yang disyaratkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia menetapkan kandungan maksimum pada buah dan olahannya sebesar 2,0 mg/kg.

2.3.10 Akibat Keracunan Timbal (Pb)

Menurut Pianhervian (2012), keracunan timbal dapat mempengaruhi beberapa hal didalam tubuh manusia, yaitu:

1. Jumlah sel darah merah menurun
2. Logam Fe di plasma darah bertambah
3. Kadar ALAD (*Amino Levulinic Acid Dehidrase*) atau asam amino levulinat dehidrase dalam urine juga darah makin meningkat
4. Umur sel darah merah menjadi pendek
5. Kadar protoporphin di sel darah merah jadi bertambah (meningkat)