

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anggur

Anggur merupakan tanaman buah berupa perdu merambat yang termasuk ke dalam keluarga Vitaceae. Buah ini biasanya digunakan untuk membuat jus anggur, jeli, selai, wine, minyak biji anggur dan kismis, atau di makan langsung (Widodo, 2013).

2.1.1 Klasifikasi anggur menurut Widodo, 2013



Regnum : plantae (tumbuhan)

Sub regnum : tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)

Divisi : magnoliophyta (tumbuhan berbunga)

Sub divisi : spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Kelas : magnoliopsida (tumbuhan dikotil)

Sub kelas : rosidae

Ordo : rhamnales

Famili : vitaceae

Genus : vitis. L

Spesies : vitis vinifera L.

Anggur lebih mudah di tanam di daerah beriklim tropis (panas) sampai sedang (sub - tropis). Namun bisa juga di tanam di daerah beriklim dingin seperti eropa. Akan tetapi pemetikan buahnya terbatas pada musim tertentu saja. Anggur, selain di nikmati sebagai buah segar, bisa juga diawetkan atau dijadikan obat kuat, tambah darah, minuman keras, atau lain – lainnya. Tanaman ini sudah di budidayakan sejak tahun 4000 SM di timur tengah. Namun proses pengolahan buah anggur menjadi minuman anggur baru ditemukan pada tahun 2500 SM oleh bangsa mesir. Hanya beberapa waktu selang proses pengolahan ini segera tersebar luas keberbagai penjuru dunia di mulai dari daerah di laut hitam, spanyol, jerman, prancis, dan australia. Penyebaran buah ini berkembang semakin pesat dengan adanya perjalanan Colombus yang membawa buah ini mengitari dunia (Acung dan Widodo, 2013).

Anggur memiliki ciri berbentuk bulat agak lonjong berukuran kecil seperti kelereng. Namun ada juga yang ukurannya agak besar. Ada sekitar ratusan varietas yang ditanam berbagai belahan dunia. Varietas yang berbedamemilikiberbagaitingkatkegetiranataumanis dan biasanya tersedia dalam warna hijau, merah kehitaman/ungu, hitam dan biru kehitaman. anggur yang berwarna merah atau ungu kaya akan antosianin, sedangkan yang berwarna hijau mengandung lebih banyak tanin,

khususnya *catechin*. Menariknya, senyawa antioksidan yang padat banyak terkandung di kulit dan bijinya. Anggur merupakan sumber nutrisi nabati, seperti polifenol antioksidan, vitamin, dan mineral. Buah anggur dapat di makan dalam bentuk buah segar, jus, atau salad (Widodo, 2013).

Anggur memiliki jenis yang cukup beragam. Setiap jenis mempunyai manfaat yang khas. Oleh karenanya, usaha perkebunan anggur juga memiliki tujuan yang berbeda, diantaranya anggur untuk konsumsi, minuman (*wine*), kismis, dan sari buah. Anggur yang digunakan untuk konsumsi adalah buah yang memiliki ukuran besar, rasanya manis dan segar, serta tidak mudah lepas dari dompolannya. Buah anggur yang bermutu baik memiliki dompolan buah yang tumbuh sempurna, cukup kuat dengan tangkai, dan ukuran buah dalam dompolan buah seragam. Selain itu, butiran buahnya besar, kulit agak keras, berwarna merah atau hijau, bergantung varietasnya (Widodo, 2013).

Anggur merupakan buah yang *perishable* (mudah busuk) sehingga umur simpannya relatif singkat. Umur simpan buah anggur selama empat sampai delapan minggu dengan suhu penyimpanan -1 sampai 4°C . pengemasan buah dilakukan dengan membungkusnya dengan menggunakan kantong plastik dan dilubangi untuk ventilasi, yaitu sebesar $1/4 - 1/8$ inci untuk menghindari kerusakan oleh akumulasi (Zainal, dkk, 2013).

2.1.2 Kandungan anggur

Anggur bisa dimakan mentah atau dipakai sebagai bahan pembuat selai, jus, jeli, cuka, wine, ekstrak biji anggur, kismis, sirup atau minyak biji anggur. Buah ini mengandung banyak manfaat kesehatan yang mampu menghindarkan kita dari berbagai penyakit. Anggur juga diteliti untuk obat kanker. Efek penghambat metabolismenya dalam beberapa obat kemungkinan digunakannya dosis rendah sehingga bisa menghemat biaya pengobatan. Berikut kandungan zat – zat dalam buah anggur (Widodo, 2013).

Buah ini bukan hanya kaya vitamin A, C, B6, dan folat, juga memiliki mineral penting, seperti kalium, kalsium, besi, magneisum, fosfor, dan selenium. Jika sering ingin tetap awet muda, sering – seringlah konsumsi buah anggur, sebab, buah ini mengandung flavonoid, antioksidan kuat yang dapat membantu memperlambat proses penuaan, mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Winarsi, 2014).

Selain itu berkat nilai gizinya yang tinggi, buah ini juga bermanfaat untuk mengobati sembelit, gangguan pencernaan, kelelahan, gangguan ginjal, degenerasi otot, dan mencegah katarak. Anggur adalah sumber energi yang baik, pembangun tubuh, dan sumber energi yang cepat (Acung, 2013).

Namun demikian, karena anggur merupakan buah yang sering dikonsumsi, buah ini umumnya dianggap aman dengan risiko efek samping kesehatan yang sedikit. Namun, OPC (Oligomere Proanthocyanidin,

antioksidan yang lebih kuat 50 kali dari vitamin E dan 18,4 kali dari vitamin C). Pada ekstrak buah dan biji anggur dapat berperan sebagai antibakteri, antivirus, antikanker, anti-inflamasi, antialergi, antihipertensi, dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskuler dan diabetes, serta pengobatan hiperkolesterolemia (Acung, 2013).

2.1.3 Manfaat Buah Anggur Bagi Kesehatan

Widodo (2013) Anggur telah digunakan selama berabad – abad untuk kesehatan dan kecantikan. Dari penjelasan tentang kandungan gizi buah anggur diatas sebenarnya sudah dapat terlihat manfaat dari buah anggur bagi kesehatan .Untuk lebih jelasnya berikut manfaat buah anggur bagi kesehatan:

1. Melindungi jantung
2. Meningkatkan kekuatan otak
3. Mencegah kanker
4. Melindungi tubuh dari radiasi
5. Mencegah diabetes
6. Pemulihan otot
7. Meringkan sembelit
8. Endometriosis
9. Mengurangi keparahan gejala alergi
10. Meningkatkan daya ingat
11. Menurunkan tekanan darah
12. Perawatan kulit
13. .Asma

14. Migran

15. Kelelahan

Dari sekian banyak manfaat buah anggur bagi kesehatan, yang perlu diperhatikan adalah bahwa setiap jenis anggur memiliki khasiat yang berbeda. Salah satu zat yang bermanfaat bagi penyembuhan penyakit yang ditemukan dalam anggur, terutama anggur ungu atau merah, adalah resveratrol. Penelitian yang dilakukan di University of Georgia menemukan bahwa resveratrol (terutama bila dikombinasikan dengan isoflavon kedelai) bekerja pada tubuh dengan dua cara yang secara signifikan mampu membantu upaya penurunan berat badan. Reseveratrol dapat mengurangi kemampuan sel untuk menyimpan lemak sampai 130%, dan menyebabkan sel – sel lemak hancur pada tingkat 246 % lebih tinggi dari biasanya. Karena mengandung reseveratrol, maka anggur memiliki antioksidan yang dapat membantu mencegah penyakit jantung dengan mengurangi tingkat tekanan darah dan menurunkan resiko pembekuan darah. Reseveratrol juga dapat membantu menghentikan penyebaran kanker payudara, perut dan sel – sel kanker usus besar (Widodo, 2013).

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 (Darmono, 2010).

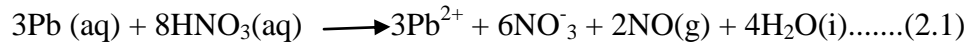
Logam dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu logam esensial dan logam nonesensial. Logam esensial adalah logam yang diperlukan untuk membantu reaksi – reaksi biokimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup seperti membantu kerja enzim atau pementukan sel darah merah. Sebaliknya logam nonesensial adalah 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 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).

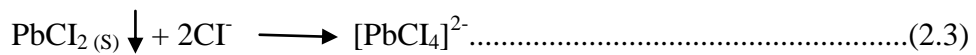
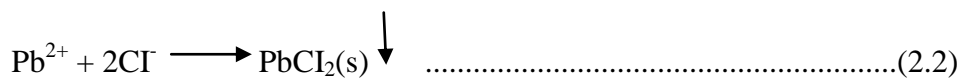
Timbal merupakan bahan kimia yang termasuk dalam kelompok logam berat. Logam ini merupakan bahan kimia golongan logam yang sama sekali tidak dibutuhkan oleh tubuh. Bila masuk ke dalam tubuh organisme hidup dalam jumlah yang berlebihan akan menimbulkan efek negatif terhadap fungsi fisiologis tubuh (Palar, 2012).

Logam timbal mudah larut dalam asam nitrat yang kepekatannya 8M dan terbentuk juga nitrogen oksida (Vogel, 1990).

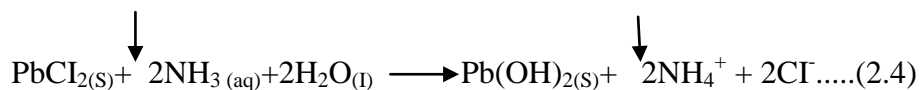


Dengan asam nitrat, terbentuk lapisan pelindung timbal nitrat pada permukaan logam yang mencegah pelarut lebih lanjut. Asam nitrat encer atau asam sulfat encer mempunyai pengaruh yang hanya sedikit, karena terbentuknya timbal klorida atau timbal sulfat yang terlarut pada permukaan logam itu.

Selain itu timbal juga dapat laru dalam asam klorida pekat atau kalium klorida pekat, sehingga terbentuk ion tetrakloroplumbat (II) (Vogel, 1990).



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, 1990).



2.3.1 Sumber Timbal

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. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan pada tahun 1979 (oleh Murphy P.M, ins. Of science and technology publication, Univ. Of Wales, 1979), diketahui bahwa biota – biota perairan seperti ceustacea akan mengalami kematian setelah 245 jam, bila pada badan perairan dimana biota itu berada terlarut Pb pada konsentrasi 2,75 – 49 mg/l, sedangkan biota perairan lainnya yang dikelompokkan ke dalam golongan insecta akan mengalami kematian dalam rentang waktu yang lebih panjang, yaitu antara 168 – 336 jam, bila pada badan perairan tempat hidupnya terlarut 3,5 sampai dengan 64 mg/lPb.

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

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 2.1 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 – asetat	Pengkilapan keramik dan bahan anti api
Pb dan Te	Pembangkit listrik tenaga panas
Tetramril – Pb & tetraetil – Pb	Aditive untuk bahan bakar kendaraan bermotor

(Palar, 2012).

2.3.4 Pencemaran 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.

Menurut pasal 1 angka 12 Undang – undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997, pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energy, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke

tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Menurut Darmono (2010), 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). Peristiwa yang menonjol dan dipublikasikan secara meluas adalah peristiwa pencemaran merkuri (Hg) yang menyebabkan *Minamata disease*.

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, titik bakarnya harus diturunkan melalui peningkatan bilangan oktan dengan penambahan timbal dalam bentuk Tetra Ethyl Lead (TEL). Namun dalam proses pembakaran, timbal dilepas kembali bersama-sama sisa pembakaran lainnya ke udara dan siap masuk ke dalam sistem pernafasan manusia (Darmono, 2010). Sedangkan pencemaran tanah/daratan atau air laut erat hubungannya dengan penggunaan logam itu sendiri.

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 (pestisida, insektisida).

2.3.5 Toksisitas timbal

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% (Sherly, 2013). Sedangkan sisanya akan mengendap pada jaringan tubuh, dan sisanya akan turut terbuang bersama bahan sisa metabolisme seperti urine dan feces (Sherly, 2013).

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 (Darmono, 2010).

Plumbum (Pb) yang lebih dikenal nama Timbal atau timah merupakan salah satu logam berat yang beracun bagi manusia. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan dan air yang terkontaminasi dengan Plumbum (timbal). Keracunan Plumbum (Pb) biasanya diakibatkan oleh terjadinya akumulasi logam berat tersebut di dalam tubuh manusia yang akan menyebabkan penyakit anemia, kerusakan susunan saraf pusat dan ginjal. Tanda klasik dari keracunan logam Plumbum (Pb) adalah ataxia, koma, dan gangguan pada pergerakan. Di samping pengaruh – pengaruh di atas racun Plumbum (Pb) diketahui juga berpengaruh terhadap sistem reproduksi.

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, halitu 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.

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 tersebut ialah :

1. Nafsu makan berkurang.
2. Sakit perut dan muntah-muntah.
3. Bergerak terasa kaku.
4. Kelemahan.
5. Tidak ingin bermain.
6. Peka terhadap rangsangan
7. Sempoyongan bila bergerak
8. Sulit berbicara.
9. Hasil tes psikologik terlihat sangat rendah.
10. Gangguan pertumbuhan otak (ensefalopati)
11. koma

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

2.3.6 Mekanisme Toksisitas Timbal (Pb)

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

Dewasa ini sarana pencegahan pencemaran lingkungan telah berkembang dengan cepat sehubungan dengan ditemukannya teknologi industri dan pengurangan penggunaan bahan penyebab pencemaran polutan Pb, termasuk mengurangi kandungan dalam beberapa industri seperti industri cat. Hal ini menyebabkan kasus keracunan Pb secara akut akan berkurang, tetapi kecenderungan keracunan kronis Pb masih merupakan kasus yang perlu diwaspadai.

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 fitoremediasi. Tanaman sebagai hiperakumulator Cd, Cr, Pb, dan Co 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 *Felicium* (*Felicium 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 penambahan kapur, antara lain CaCO_3 , CaO , CaOH , yang bisa digunakan untuk memperbaiki tanah-tanah masam dan terkontaminasi logam berat (Juliana RohdearniGirsang, 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 methionin dan sistein, tinggi kadar fitokimia polifenol, juga psikosianin dan 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 Absorption Spectrophotometry (AAS)* dengan sistem pembakaran (*Graphite Furnance AAS/GFAAS*). Menurut (Gumandjar, 2011), 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 3000 $^{\circ}$ C (pembakaran secara elektrik). Proses atomisasi dengan temperatur yang tinggi tersebut dapat menyempurnakan proses pengatoman dari suatu

sampel larutan. 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.

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 tranportasi 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 dipajangkan 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.

2.3.9 Hipotesis

1. H_0 : Tidak ada pengaruh waktu paparan terhadap kontaminasi Timbal (Pb) pada buah anggur.
2. H_a : Ada pengaruh waktu paparan terhadap kontaminasi Timbal (Pb) pada buah anggur.