



Yayasan Bina Patria Nusantara
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI
UPT Penerbitan & Jurnal Ilmiah (UPT PJI)

Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Malang 65144 - Indonesia, Telp. (0341) 565500, Fax. (0341) 565522

SURAT KETERANGAN

Nomor: 191.0 /TB-UPT-PJI/TU-210/X/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ronasari Mahaji Putri, M.Kes
NIDN : 0722027803
Jabatan : Kepala UPT Penerbitan dan Jurnal Ilmiah
Universitas Tribhuwana Tungga Dewi

Menerangkan bahwa artikel

Nama : Hidayati Karamina¹, Ariani Trisna Murti¹, Tri Mudjoko²
Institusi : ¹Universitas Tribhuwana Tungga Dewi, Malang
²UPN Veteran Jatim, Surabaya
Judul : Analisis kandungan logam berat aluminium (Al), dan timbal (Pb)
pada buah jambu biji varietas kristal (Psidium guajava L.) dan tanah
di desa Bumiaji, kota Batu

telah melalui pemeriksaan cek plagiarism checker dengan hasil 8% dan dinyatakan memenuhi ketentuan publikasi artikel (dibawah 20%). Hasil cek plagiasi terlampir.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 01 Oktober 2019

Kepala UPT Penerbitan dan Jurnal Ilmiah

Ronasari Mahaji Putri, M.Kes
NIDN. 0722027803



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 8%

Date: Selasa, Oktober 01, 2019

Statistics: 214 words Plagiarized / 2689 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

Analisis kandungan logam berat aluminium (Al), dan timbal (Pb) pada buah jambu biji varietas kristal (Psidium guajava L.) dan tanah di desa Bumiaji, kota Batu Concentration analysis of heavy metals alumunium (Al) and lead (Pb) on crystal-variety guava (Psidium guajava L.) in Bumiaji, Batu city Abstract. Bumiaji region is one of tourist destination in Batu city.

This area has temperature around 20 that appropriate for horticulture product including crystal guava. One of cultivation treatment for this commodity is organic fertilizer adding. Another treatment for crystal guava commonly by inorganic fertilizer and pesticide application in high dose on long duration.

It will be damage problem for environment especially for soil. Thus, this study was aimed for discovering the amount of the heavy metal Al and Pb contained in the soil and Crystal Guava. This study used descriptive analytic method along with using - Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) for testing the heavy metal.

The results of this study which concerned on the content of metal of metal Al in 0 - 30 cm and 30 - 60 cm soil depth showed that the highest metal essence was in 11 years, 6 years, 5 years exceeded the normal limits and entered the critical threshold of heavy metals. Both types of heavy metals namely Al (Aluminum) and Pb (Lead) both at the age of 11 years, 6 years and 5 years enter the stage beyond the normal threshold of heavy metals which should be in the crystal variety guava Keywords : Heavy metal ? Crystal guava Sari. Bumiaji merupakan kawasan wisata yang terletak di Kota Batu.

Dengan suhu mencapai 20oC menyebabkan Bumiaji menjadi tempat pengembangan kawasan yang cocok untuk penanaman tanaman hortikultura contohnya jambu kristal.

Budidaya jambu kristal tidak lepas dengan pemeliharaan tanaman dengan cara pengaplikasian pupuk organik maupun anorganik dan pestisida dalam jumlah banyak dan dalam jangka waktu yang panjang. Usaha-usaha peningkatan hasil produksi di atas ternyata dapat memberikan dampak kurang baik bagi lingkungan sekitar khususnya tanah.

Adapun pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui seberapa besar jumlah logam berat Al dan Pb pada lapisan tanah dan buah jambu kristal. Percobaan penelitian ini menggunakan analisis Deskriptif sedangkan untuk metode analisis uji logam berat menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil dari analisa tanah dengan pengambilan sample 0 - 30 cm dan 30 - 60 cm ditemukan bahwa logam berat Al di berbagai umur tanaman 11 tahun, 6 tahun, 5 tahun melebihi batas normal dan masuk kedalam ambang batas kritis logam berat.

Kedua jenis logam berat yaitu Al (Aluminium) dan Pb (Timbal) baik pada umur tanaman 11 tahun, 6 tahun dan 5 tahun memasuki tahapan melebihi batas ambang normal logam berat yang seharusnya berada di bagian buah jambu kristal Kata kunci: Logam berat ? Jambu kristal Pendahuluan Desa Bumiaji baik untuk dijadikan kawasan pengembangan komoditas hortikultura ter- utama buah-buahan yaitu seperti jambu kristal.

Tanaman jambu kristal pada pemeliharaannya biasa diberikan pupuk berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pemberian pestisida maupun insektisida juga sering dilakukan pada pemeliharaan supaya tanaman tidak terserang hama dan penyakit. Usaha-usaha diatas ternyata dapat memberikan dampak kurang baik bagi lingkungan sekitar.

Pupuk-pupuk tersebut merupakan sumber pencemaran logam berat bagi pertanian jambu kristal Menurut Kidd et al., (2009) yang termasuk dalam kandungan logam berat dimana dalam unsur logam ini memiliki bobot jenis > 5 dan dapat membentuk garam dalam kondisi asam. Menurut pendapat dari Liu dan Bomke (2004) sifat pencemaran logam berat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu sifat toksik tinggi yang terdiri dari unsur-unsur logam seperti Kadmium, Timbal, Seng dan Tembaga, bersifat toksik sedang yang terdiri dari unsur-unsur logam seperti Crome, Nikel, Cobalt, Aluminium dan bersifat toksik rendah yang terdiri dari unsur Mangan dan Besi.

Jika logam berat terus menerus mencemari tanah, maka cepat atau lambat logam berat yang ada di tanah akan menjadi tidak seimbang dan kemudian akan terserap dengan mudah oleh tanaman melalui akar selanjutnya jika sistem pertahanan dari akar melemah maka akan terdistribusi kebagian tanaman lainnya seperti batang dan daun (Fonte dan Quansah, 2009). Tanaman jambu kristal dapat mengakumulasi unsur berbahaya

seperti logam berat dan kemudian diangkut ke bagian buahnya.

Adanya logam berat dalam jambu kristal dapat berbahaya bagi kesehatan. Salah satu logam berat yang dapat memberikan efek berbahaya bagi kesehatan adalah Pb. Menurut Palar (2008) kadar normal Pb dalam darah orang dewasa <40 ppm. Gejala kronis ringan dari keracunan Pb yang ditemukan pada manusia berupa insomnia dan beberapa macam gangguan lainnya.

Bahan dan Metode Penelitian dilaksanakan di perkebunan jambu kristal, Bumiaji Sejahtera, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur, berada pada ketinggian tempat ± 150 m dpl dengan suhu rata-rata 20°C , kelembapan udara rata-rata 78 % dan curah hujan 200 mm/hari. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2017. Alat dalam penelitian ialah pH meter, sekop, tali rafia, meteran, spidol boardmarker, plastik contoh, gunting, botol contoh, sepatu boot dan kamera, blender, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), timbangan analitik. Bahan yang digunakan untuk penelitian ialah tanaman jambu kristal tahun ke 11, tahun ke 6 dan tahun ke 5.

Bahan untuk pengujian logam berat pada buah dan tanah yaitu aquadest, HCl pekat, H_2SO_4 pekat, HNO_3 pekat, KMnO_4 dan hidrosilamin (NH_2OH). Metode yang digunakan adalah metode pengambilan sample untuk memperoleh data primer untuk analisa kandungan AL, Pb dan Cd pada buah jambu kristal serta sample tanah yang diambil dari beberapa sampel yang berbeda sesuai dengan perbedaan umur tanaman.

Buah yang dipakai untuk analisis adalah buah layak konsumsi yang berumur 90 hari setelah muncul bunga. Analisis laboratorium mengenai kandungan logam berat dengan memberikan beberapa penarikan sampel yaitu: A1 : Jambu kristal dengan umur tanaman 11 tahun A2 : Jambu kristal dengan umur tanaman 6 tahun A3 : Jambu kristal dengan umur tanaman 5 tahun Setiap petak sampel memiliki luasan yaitu 5×5 m.

Pengambilan sampel tanah dilakukan tiap perlakuan sedalam 0 - 30 cm dan 30-60 cm. Sedangkan untuk pengambilan sampel buah jambu biji kristal adalah sebanyak 2 buah per pohon. Cara pengambilan sample tanah yaitu dengan cara membuat denah plot pengambilan sample tanah kemudian diambil di lima titik tiap lahan dan masing-masing titik di ambil dikedalaman tanah 0-30 dan 30-60. Setelah itu sample tanah dianalisis di laboratorium dengan menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

Hasil dan Pembahasan Analisa logam berat Al dan Pb pada tanah. Tabel 1. Menunjukkan hasil analisis Al dan Pb pada tanah kedalaman 0-30 cm dengan berbagai macam umur tanaman jambu kristal yaitu pada umur 11 tahun, 6 tahun dan 5 tahun. dan Pb. Dari

pengambilan sample tanah di berbagai umur variasi perkebunan jambu kristal ini hasil dari kontaminasi logam berat di masing-masing sangat berbeda-beda.

Pada unsur logam Pb rata-rata kontaminasi logam berat tertinggi pada umur tanaman pada lahan jambu kristal umur 11 tahun. Sedangkan, pada unsur logam berat Al tertinggi ditemukan pada umur tanaman di lahan jambu kristal 5 tahun. Tabel 1. Konsentrasi logam berat Al dan Pb dalam tanah pada perkebunan jambu biji varietas kristal umur 11, 6, 5 tahun (0 - 30 cm). Kode Al Pb ppm 11 tahun / PHN 1. 30.5 5.5

11 tahun / PHN 2. 24.2 0.45 11 tahun / PHN 3 37.45 1.27 11 tahun / PHN 4 17.8 2.01 11 tahun / PHN 5 23.6 1.65 Rata-rata 26.71 2.17 6 tahun / PHN 1 15.2 1.45 6 tahun / PHN 2 25.2 2.36 6 tahun / PHN 3 28.8 1.24 6 tahun / PHN 4 16.35 0.87 6 tahun / PHN 5 46.8 0.92 Rata-rata 26.47 1.35 5 tahun / PHN 1 31.6 3.01 5 tahun / PHN 2 53.2 0.36 5 tahun / PHN 3 35.3 0.02 5 tahun / PHN 4 2.3 0.89 yang kuat diantara logam tersebut dalam proses penyerapan dan translokasi hara dalam tanaman (Marschener, 2002).

Hal tersebut kemungkinan menghambat penyerapan unsur hara esensial dalam tanaman. Menurut Rahma et al., (2010) gejala toksisitas atau tercemar mirip dengan tanaman yang menderita kekurangan hara dan menunjukkan gejala defisiensi yang nyata. Gejala yang serupa juga terjadi pada penelitian tanaman cucumber (Azis et al.,

2007) Beberapa uraian perihal kontaminasi yang berada pada bagian tanaman dipengaruhi oleh media tanam. Sehingga media tanam yang ideal merupakan media tanam yang sedikit unsur logam berat. Belum ada nilai ambang batas baku terhadap kandungan logam berat Al dan Pb di dalam tanah tidak melebihi batas toleransi bagi produk pertanian yang dihasilkan.

Konsentrasi logam berat yang sedikit, baik di dalam tanah maupun dalam produk/hasil pertanian harus mendapat perhatian yang serius. Pestisida yang diaplikasikan dalam kegiatan budidaya mampu meninggalkan residu baik pada tanah, buah, dan tanaman, bahkan sampai badan air/sungai dan perairan umum. Namun jika kandungan logam berat rendah tidak melebihi ambang batas maka logam berat dapat terakumulasi ke tubuh manusia, dan berdampak buruk terhadap kesehatan.

Tabel 2. Konsentrasi logam berat Al dan Pb dalam tanah pada perkebunan jambu kristal umur 11, 6, 5 tahun (30-60 cm). 5 tahun / PHN 5 54.4 1.26 Rata-rata 35.34 1.108 Dampak negatif lain dari logam berat pada tanah adalah keracunan pada proses biologi meliputi berbagai proses yang dikatalisasi oleh mikroorganisme. Mikroba dapat dijadikan tolak ukur dalam perubahan sifat kualitas tanah yang dapat berakibat terhadap terpaparnya logam berat sehingga mampu menurunkan mutu tanah.

Kegiatan seperti ini sering terjadi di dunia pertanian karena aplikasi bahan agrokimia yang tidak terukur, begitu juga karena aktivitas penambangan dalam jangka panjang. Aplikasi pemupukan yang dilakukan dalam kegiatan budidaya mampu berakibat kontaminasi terhadap tanah, dikarenakan aplikasi pupuk tersebut mengandung logam berat.

Dalam pertumbuhan hanya, tanaman menyerap unsur hara dari dalam tanah, termasuk logam berat, sehingga produk atau hasil pertanian dapat mengandung logam berat. Logam Aluminium merupakan salah satu jenis logam yang berpengaruh pada sifat-sifat yang mirip dengan unsur-unsur seperti Pb, oleh karena itu terjadi kompetisi Kode AI Pb ppm 11 tahun / PHN 1.40.80 7.50 11 tahun / PHN 2.34.40 1.54 11 tahun / PHN 3 49.40 2.22 11 tahun / PHN 4 27.90 3.67 11 tahun / PHN 5 36.50 2.56 Rata-rata 37,8 3,498 6 tahun / PHN 1 19.30 2.48 6 tahun / PHN 2 30.10 3.50 6 tahun / PHN 3 38.70 2.22 6 tahun / PHN 4 23.60 1.29 6 tahun / PHN 5 51.60 1.37 Rata-rata 32.66 2.172 5 tahun / PHN 1 40.80 4.01 5 tahun / PHN 2 60.20 1.63 5 tahun / PHN 3 45.10 0.44 5 tahun / PHN 4 6.60 1.29 5 tahun / PHN 5 62.30 2.65 Rata-rata 43 2.004 Makhluk hidup jika terus menerus mengkonsumsi produk pertanian yang memiliki kandungan residu Bahan agrokimia, dalam jangka waktu yang lama akan muncul penyakit membahayakan berupa sakit kanker karena sebagian besar bahan agrokimia memiliki sifat karsinogenik yang akan mengganggu metabolisme manusia, gangguan steroid yang berakibat endocrine disrupting pesticides (EDPs), fungsi kelenjar tiroid akan terganggu, genesis, hormon, aktivitas oestrogenik, dan aktivitas anti-androgenik (Squires, 2001). Pencemaran tanah oleh Pb lebih luas dibandingkan logam berat lainnya.

Menurut hasil dari penelitian (Miller and Donahu, 2013) ditemukan beberapa kandungan Mn, Co, Fe, Cr, dan Ni di atas permukaan tanah dimana beberapa logam tersebut berasal dari sumber lithogenic yang mampu membahayakan lingkungan. Sedangkan untuk unsur Hg dan As mampu dikendalikan oleh beberapa sumber dari antropogenik dan lithogenic.

Daerah perkotaan lebih memiliki resiko yang tinggi terhadap pencemaran logam berat dibandingkan dengan daerah perindustrian. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan dimana pengembangan strategi dalam proses pencegahan serta pencemaran di setiap daerah yang mengalami proses industrialisasi akan lebih cepat terjadi dalam jangka waktu yang dekat. Menurut Nagajyoti et al.

2010 penambahan logam berat mampu menyebabkan kualitas tanah menurun, hasil panen serta kualitas produk akan menurun sehingga akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia, hewan, dan ekosistem. Konsentrasi logam berat di kedalaman tanah

30-60 cm pada berbagai umur jambu kristal bervariasi (Tabel. 2). Kandungan logam berat Al tertinggi terdapat pada tanah di perkebunan jambu kristal umur 5 tahun.

Sedangkan kandungan logam berat Pb tertinggi yaitu pada tanah di perkebunan jambu kristal umur 11 tahun. Dari kedua logam berat tersebut setelah dibandingkan dengan studi literatur menurut Ministry of State for Population and Environment of Indonesia, (1992) mengutarakan bahwa nilai di atas melebihi batasan seharusnya. Dan dari data di atas perbedaan kedalaman tanah ternyata berpengaruh terhadap konsentrasi unsur-unsur yang di kandung.

Sebagian besar konsentrasi unsur-unsur dengan kedalaman tanah 30-60 cm lebih banyak dibandingkan dengan kedalaman tanah 0-30 cm. Beberapa penyebab masuknya **logam berat dalam tanah** yaitu antara lain asap dari kendaraan bermotor yang tidak terkontrol, pupuk organik yang tidak tepat komposisinya bagi tanaman karena dipengaruhi oleh sumber dari sisa tanaman yang dipergunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik, proses pengolahan bahan bakar minyak yang terus menerus, **penggunaan pupuk dan pestisida secara** berlebihan, dari limbah industri dan rumah tangga serta aktivitas kegiatan pertambangan yang memiliki pengolahan yang buruk (Charlena, 2004).

Selain itu jika logam berat terus menerus mengalami penambahan yang terlalu banyak maka akan mengganggu keberadaan mikroba antagonis yang berada di dalamnya atau bahkan dapat meracuninya (Aiyen, 2005). Maka dari itu, diperlukan kebijaksanaan serta pengetahuan yang cukup untuk proses pemupukan sehingga baik untuk tanah maupun tanaman serta tidak mencemari lingkungan.

Hal ini akan mempengaruhi dampak dari kelestarian lingkungan sehingga akan menunjang peningkatan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman serta kualitas tanaman yang akan mempengaruhi kesehatan hidup manusia (Sutanto, 2002). Hasil dari analisa tanah dengan pengambilan sample tanah **kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm** ditemukan bahwa logam berat Al di berbagai umur tanaman 11 tahun, 6 tahun, 5 tahun melebihi batas normal yang dianjurkan oleh Barchia (2009).

Beberapa jenis tanah mampu **menunjukkan sifat dan karakter tanah yang spesifik** dan yang membedakan dari yang lainnya. Tanah Ultisol yang memiliki kandungan yang berubah dan **berbeda dengan tanah di subtropis dilihat dari asal muatannya. Tanah di tropis dicirikan** dari tanah liat yang beraktivitas rendah dan dicampurkan **oleh oksida dan hidroksida** besi dan aluminium.

Berbeda dengan tanah jenis subtropis didominasi oleh Mollisol, Alfisol, Vertisol, yang

dapat dicirikan oleh jenis liat beraktivitas tinggi. Naidu and Bolan, 2008 memiliki pendapat bahwa ciri ini mampu berakibat terhadap ketersediaan unsur hayati pada logam berat Ultisol dan Oxisol dengan tanah Alfisol, Vertisol dan Mollisol. Analisa logam berat Al dan Pb pada buah. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan Aluminium dan Timbal tinggi.

Pada Aluminium tertinggi yaitu pada umur buah tanaman jambu kristal 6 tahun. Untuk Timbal pada buah umur jambu kristal 11 tahun. Menurut Lahuddin, (2007) jika logam berat pada tanah tinggi maka akan mempengaruhi tingginya kandungan logam berat pada bagian tanaman. Pada hasil Tabel 12 Timbal pada umur tanaman 11 tahun memiliki kandungan logam berat diatas rata-rata.

Jika buah tersebut dikonsumsi secara terus menerus dalam organik (Alloway, 1995). jangka panjang akan menyebabkan manusia akan mengalami dampak kesehatan. Pada khususnya logam berat Timbal (Pb) sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman, yaitu daun, batang, akar dan akar umbi-umbian (bawang merah). Perpindahan timbal dari tanah ke tanaman tergantung komposisi dan pH tanah.

Konsentrasi timbal yang tinggi (0,1-10 ppm) akan mengakibatkan pengaruh toksik pada proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman (Charlena, 2004). Logam Pb bersifat toksik pada manusia dan dapat menyebabkan keracunan. Keracunan ini ditandai dengan rasa panas pada bagian mulut, adanya gangguan terhadap sistem gastrointestinal yang diikuti diare.

Sedangkan gejala jangka panjang yaitu ditandai dengan muntah, kurang darah merah, sakit mulut dan bisa menjadi lumpuh (Darmono, 2006). Tabel 3. Hasil analisa buah ($\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$). Kode Al Pb ppm 11 tahun 365.00 51.81 6 tahun 559.00 0.11 5 tahun 473.00 0.96 Penambahan racun dari logam berat ini mampu menghambat proses kinerja enzim oleh ion Pb^{2+} (Fardiaz, 1992).

Penghambatan akibat racun tersebut mampu menyebabkan terganggunya pembentukan hb darah. ikatan kovalen yang kuat berikatan dengan Pb^{2+} yang dimana di dalamnya ada unsur asam amino. Untuk keamanan dari efek keracunan dari logam ini maka batasan maksimum logam Pb dalam makanan sudah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI dan FAO adalah sebesar 2,0 ppm. Sedangkan pada organisme air kadar Pb tertinggi yang aman dalam air yaitu sebesar 50 ppm (EPA, 1973).

Keberadaan dari unsur logam berat tanah dikarenakan penggunaan bahan agrokimia, polusi, penggunaan bahan bakar minyak, pupuk Kesimpulan 1. Pada pengambilan sample tanah dengan kedalaman 0-30 cm (top soil) di umur perkebunan jambu kristal

11 tahun, 6 tahun dan 5 tahun ditemukan bahwa unsur logam Pb rata-rata kontaminasi logam berat tertinggi yaitu pada umur tanaman lahan jambu kristal 11 tahun.

Sedangkan, pada unsur logam berat Al tertinggi ditemukan pada umur tanaman di lahan jambu biji varietas kristal 5 tahun. 2. Pada kedalaman 30-60 cm pengambilan sample tanah kandungan Aluminium tertinggi terdapat pada tanah di perkebunan jambu kristal umur 5 tahun. Sedangkan kandungan logam berat Timbal tertinggi yaitu pada tanah di perkebunan jambu kristal umur 11 tahun. 3.

Hasil dari analisa tanah dengan pengam-bilan sample 0 cm dan 30 cm ditemukan bahwa ketiga logam berat aluminium di berbagai umur tanaman 11 tahun, 6 tahun, 5 tahun melebihi batas normal dan masuk kedalam ambang batas kritis logam berat. 4. Kedua jenis logam berat yaitu aluminium dan Timbal baik pada umur tanaman 11 tahun, 6 tahun dan 5 tahun memasuki tahapan melebihi batas ambang normal logam berat yang seharusnya berada di bagian buah

INTERNET SOURCES:

<1% - <http://digilib.unila.ac.id/view/year/2018.html>

1% - <https://jpal.ub.ac.id/index.php/jpal/article/view/416>

<1% - http://www.askthephysicist.com/ask_phys_q&a_old.html

<1% -

<https://pujiirahayuu.blogspot.com/2012/06/pertmbuhan-ekonomi-di-lingkungan.html>

1% -

<https://melankolisseptri.blogspot.com/2015/03/penyehatan-tanah-pada-lahan-sawah.html>

<1% -

<https://text-id.123dok.com/document/ozlm06y4-pemanfaatan-adsorben-jerami-padi-ya-ng-diaktivasi-dengan-hcl-untuk-menyerap-logam-zn-ii-dari-limbah-elektroplating.html>

<1% -

<https://es.scribd.com/document/247242329/Sulawesi-Barat-Dalam-Angka-2013-pdf>

<1% - <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtanah/article/viewFile/16574/12147>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/288832479/Isolasi-Dan-Identifikasi-Fungi-pada-Buah-Jambu-Biji>

<1% -

https://ekyd.blogspot.com/2016/10/pengaruh-mekanisme-abu-sekam-terhadap_81.html

<1% -

<https://blogs.itb.ac.id/pencemud1klp3/2016/03/09/parameter-pencemar-udara-kriteria/>

1% - <https://pt.scribd.com/document/341040828/Jurnal-Penelitian-Logam-Berbahaya-1>

<1% - <https://apradiblog.blogspot.com/>

<1% - <https://boediprasatya.wordpress.com/>

<1% -

https://www.academia.edu/12768137/PENGELOLAAN_KUALITAS_AIR_DAN_LIMBAH_CAIR

1% -

http://pascapanen.litbang.pertanian.go.id/assets/media/publikasi/bulletin/2007_3.pdf

<1% - <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/S/gen/pdf/A0309aaALL.pdf>

1% -

<https://jurnalilmupertanian.blogspot.com/2011/01/fitoekstraksi-pb-oleh-vetiver.html>

1% - <http://www.digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-30994-1509100068-Paper.pdf>

<1% -

<https://docobook.com/7-ii-tinjauan-pustaka-a-pencemaran-lingkungan-tanahbb108e12b344208ce94332e40f87c0aa45212.html>

1% - <http://etheses.uin-malang.ac.id/552/>

<1% - <https://pt.scribd.com/document/73019347/Toksikologi>

1% -

https://mafiadoc.com/kandungan-logam-berat-hg-pb-dan-cr-eafm-indonesia_5a0de2f21723ddf49126bbc6.html