

REVIEW POTENSI TANAMAN OBAT AKAR WANGI (*Vetiveria Zizanioides*) SEBAGAI TANAMAN HIPERAKUMULATOR DALAM FITOREMEDIASI PADA LAHAN TERCEMAR LOGAM

Review the Potential of Fragrant Root (*Vetiveria Zizanioides*) Medicinal Plants as Hyperaccumulator Plants in Phytoremediation in Metal Polluted Land

Rosita Dwityaningsih¹ *, Ayu Pramita¹ , Sumayya Syarafina¹

¹D4 Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungin, Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

*Penulis korespondensi. Email: rosita.dwityaningsih@pnc.ac.id.

Abstrak

Meningkatnya pertumbuhan penduduk mengakibatkan semakin bertambahnya kebutuhan manusia dari waktu ke waktu. Pemenuhan kebutuhan yang tinggi memicu berkembangnya industri penghasil pemenuhan kebutuhan. Permasalahan timbul dari banyaknya industri yang muncul salah satunya adalah masalah lingkungan. Banyak industri di Indonesia yang belum menggunakan standar pengolahan limbah yang baik, sehingga menimbulkan pencemaran dari sisa proses produksi dalam industri yang salah satunya mengandung logam berat seperti Pb, Zn, Merkuri dan sebagainya. Logam berat merupakan salah satu jenis pencemar yang berbahaya bagi tanaman, hewan dan manusia melalui proses bioakumulasi pada rantai makanan. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu kandungan logam berat yang berbahaya bagi keberlangsungan ekosistem di lingkungan memerlukan waktu yang lama sehingga salah satu cara mencegah senyawa logam berat yang dapat release ke lingkungan adalah dengan pengelolaan secara yaitu proses bioremediasi dengan tanaman obat akar wangi (*Vetiveria Zizanioides*) yang memiliki sifat hiperakumulator dimana dapat menyerap salah satu logam berat yaitu Cadmium (Cd) dan Timbal (Pb).

Kata kunci: limbah, logam, fitoremediasi, tanaman akar wangi.

Abstract

*Increased population growth results in increasing human needs over time. Meeting the high needs triggered the development of industries that meet the needs. Problems arise from the many industries that emerge, one of which is an environmental problem. Many industries in Indonesia have not used good waste treatment standards, causing pollution from the rest of the production process in the industry, one of which contains heavy metals such as Pb, Zn, Mercury and so on. Heavy metal is a type of pollutant that is harmful to plants, animals and humans through the process of bioaccumulation in the food chain. The purpose of this research is the content of heavy metals that are harmful to the sustainability of ecosystems in the environment requires a long time so that one way to prevent heavy metal compounds that can be released to the environment is by managing the bioremediasi process with fragrant root medicinal plants (*Vetiveria Zizanioides*) which has hyperaccumulator properties which can absorb one of the heavy metals namely Cadmium (Cd) and Lead (Pb).*

Keywords: waste, metal, phytoremediation, fragrant root plants

1. PENDAHULUAN.

Meningkatnya pertumbuhan penduduk dari tahun ke-tahun berakibat pada meningkatnya kebutuhan manusia. Pemenuhan kebutuhan yang tinggi memicu berkembangnya industri penghasil pemenuhan kebutuhan. Banyak industri di Indonesia yang belum menggunakan standar pengolahan limbah yang baik, sehingga menimbulkan pencemaran dari sisa proses produksi dalam industri. Salah satu limbah industri yang dapat mencemari tanah maupun perairan adalah limbah logam berat. Logam berat dapat mengkontaminasi tanah dan perairan melalui air, angin maupun penyerapan oleh tumbuhan bioakumulasi melalui rantai makanan. Bioakumulasi pada rantai makanan oleh limbah logam menjadi hal yang sangat serius untuk diperhatikan, karena senyawa logam adalah senyawa organik yang sangat sulit didegradasi oleh mikroorganisme untuk diurai menjadi senyawa non polutan. Senyawa logam berat umumnya adalah racun bagi tubuh manusia dan dalam waktu yang lama apabila terakumulasi dalam tubuh akan menjadi penyakit. Salah satu teknologi remediasi tanah dan air yang tercemar logam berat yang digunakan masa kini adalah dengan memanfaatkan tumbuhan hiperakumulator sebagai tanaman fitoremediasi. Fitoremediasi berasal dari kata phyto yang berarti tumbuhan/tanaman, remediation yaitu memperbaiki atau membersihkan sesuatu. Jadi fitoremediasi berarti suatu sistem dimana tanaman dapat mengubah zat kontaminan (polutan) menjadi berkurang atau tidak berbahaya bahkan menjadi bahan yang dapat digunakan kembali. Tanaman hiperakumulator adalah tanaman yang mempunyai kemampuan untuk penyerapan logam berat. Kebanyakan tumbuhan umumnya mengakumulasi logam, misalnya nikel sebesar 10 mg/kg berat kering (setara dengan 0,001%), tetapi tanaman hiperakumulator mampu mengakumulasi hingga 11% berat kering. Batas kadar logam yang terdapat dalam biomassa agar suatu tumbuhan dapat disebut hiperakumulator berbeda-beda tergantung pada jenis logamnya. Kadmium kadar setinggi 0,01% (100 mg/kg BK) dianggap sebagai batas hiperakumulator, sedangkan batas bagi kobalt, tembaga dan timbal adalah 0,1 % (1.000 mg/kg BK) serta untuk seng dan mangan adalah 1%(10.000 mg/kg BK).

Ada beberapa keuntungan menggunakan metode fitoremediasi untuk penanganan lahan dan perairan yang tercemar oleh logam berat. Diantaranya adalah dengan menggunakan media tanaman akan mengurangi penggunaan bahan kimia dalam remediasi lahan dan perairan tercemar. Tanaman lebih tahan terhadap lingkungan fisik daripada mikroorganisme sehingga dalam pengoperasiaanya lebih mudah dan lebih banyak menyerap logam berat. Metode fitoremediasi dengan menggunakan tanaman hiperakumulator dalam perkembangannya lebih banyak digunakan karena lebih efisien apabila dibandingkan dengan metode yang lain (Patandungan).

2. MEKANISME PENYERAPAN LOGAM OLEH TANAMAN.

Dalam metode fitoremediasi ada 3 (tiga) mekanisme penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tanaman antara lain :

1. Penyerapan oleh akar tanaman.

Dalam proses penyerapan polutan oleh tanaman, polutan-polutan tersebut harus berbentuk larutan agar dapat diserap oleh akar tanaman. Senyawa-senyawa yang dapat larut dalam air akan diserap oleh akar bersama dengan air sedangkan senyawa-senyawa yang bersifat hidrofobik diserap oleh permukaan tanaman itu sendiri

2. Translokasi logam dari akar ke bagian tanaman lain

Dalam proses ini, setelah polutan menembus lapisan endodermis akar tanaman kemudian diteruskan ke bagian atas tanaman melalui jaringan pengangkut (xylem dan floem) ke bagian tanaman lainnya.

3. Lokalisasi logam pada sel dan jaringan

Dalam proses ini, tanaman berusaha untuk mencegah keracunan logam terhadap selnya dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti pada akar agar tidak menghambat proses metabolisme tanaman

Mekanisme kerja fitoremediasi terdiri dari beberapa tahapan dalam mereduksi berbagai zat pencemar diantaranya:

1. *Phytoaccumulation (phytoextraction)* merupakan proses tumbuhan atau tanaman dalam menarik zat kontaminan dalam tanah dan diakumulasikan di sekitar akar tumbuhan kemudian meneruskan senyawa tersebut ke bagian tumbuhan seperti akar, batang dan daun tanaman.
2. *Rhizofiltration* merupakan proses akar tumbuhan dalam mengadsorpsi zat kontaminan untuk menempel pada akar.
3. *Phytostabilization* merupakan proses tumbuhan dalam menarik zat-zat kontaminan tertentu ke bagian akar tanaman karena tidak diteruskan ke bagian lain tanaman. Zat-zat tersebut menempel erat pada akar sehingga tidak akan terbawa oleh aliran air dalam media.
4. *Rhizodegradation* merupakan proses tumbuhan dalam menguraikan zat-zat kontaminan dengan aktivitas mikroba yang berada di sekitar akar tumbuhan.
5. *Phytodegradation (phyto transformation)* merupakan proses penyerapan polutan oleh tumbuhan untuk proses metabolisme tanaman. Proses ini berlangsung pada daun, batang, akar ataupun di luar sekitar akar dengan bantuan enzim yang dikeluarkan oleh tumbuhan itu sendiri.
6. *Phytovolatilization* merupakan proses penyerapan polutan oleh tumbuhan dan merubahnya menjadi bersifat volatil agar tidak berbahaya lagi untuk selanjutnya diupayakan ke atmosfer.

Akumulasi senyawa logam pada tanaman bergantung pada banyak faktor, diantaranya :

1. Sifat alamiah tumbuhan, seperti: spesies, kecepatan tumbuh, ukuran dan kedalaman akar, kecepatan penguapan, serta kebutuhan nutrisi untuk metabolisme.
2. Faktor tanah, seperti pH, kandungan dan sifat alamiah zat organik, status nutrisi, jumlah ion-ion logam dan anion-anion tertentu seperti fosfat, sulfat, kadar mineral, lempung, dan tipe tanah.

3. Variabel-variabel lingkungan dan pengelolaan yaitu temperature (suhu), kelembaban, sinar matahari, curah hujan, pemupukan dan lain-lain.

Ada beberapa jenis tanaman yang biasa digunakan untuk fitoremediasi, terutama dari jenis tanaman air misalnya tanaman lembang (*Typa angustifolia*), enceng gondok (*Eicchornia crassipes*), tanaman pisang air (*Thyponodorum lindleyanum*), kiambang (*Salvinia molesta*), akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) dan lain sebagainya. Saat ini banyak peneliti mengkaji potensi tanaman akar wangi sebagai tanaman hiperakumulator dalam fitoremediasi pada lahan tercemar (Feller,2010).

3. TANAMAN AKAR WANGI

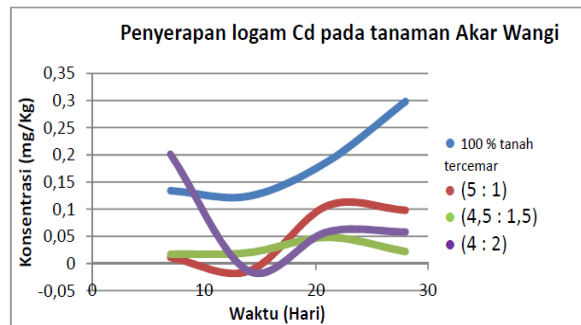
Tanaman akar wangi (*Vetiveria Zizanioides*) adalah sejenis rumput yang termasuk dalam *family Poacea* dan berasal dari india. Tumbuhan ini dapat tumbuh sepanjang tahun, dan dikenal banyak orang sejak lama sebagai sumber wangi-wangian. Tumbuhan ini merupakan serumpun dengan rumput, padi dan serai. Secara morfologi tanaman akar wangi ini memiliki sejumlah akar-akar yang halus, berwarna kuning pucat atau abu-abu sampai kemerahan

Akar wangi (*Vetiveria zizanioides (L.) Nash*) merupakan tanaman dari suku *Poaceae*. Rumpun tanaman akar wangi terdiri dari beberapa anak rumpun yang memiliki sejumlah akar-akar halus, berwarna kuning pucat atau abu-abu sampai kemerahan (Guenther, 1990:176 dalam Irawanto,2010). Dari akar-akar yang halus itu tersembul tangkai daun yang panjangnya dapat mencapai sekitar 1,5–2 meter. Daunnya sedikit kaku, berbentuk pita, berwarna hijau, panjangnya sekitar 75–100 cm dan tidak mengandung minyak. Tanaman ini berbunga yang warnanya hijau atau ungu dan berada di pucuk tangkai daun (Dinamik, 2006:11 dalam Irahmni, 2012)

4. PENYERAPAN LOGAM KADMIUM (CD) PADA TANAMAN AKAR WANGI

Penelitian yang dilakukan oleh Patandangan tahun 2016 terhadap uji penyerapan tanaman akar wangi terhadap logam kadmium pada lahan tercemar di lahan TPA Tamangapa, Makassar. Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa tanaman akar wangi (*Vetiver zizanioides*) mampu mengakumulasi logam berat kadmium (Cd) yang bersumber dari tanah tercemar pada lahan TPA Tamangapa Makassar. Analisis pendahuluan terhadap sampel tanah tercemar menunjukkan konsentrasi logam Cd yang terkandung pada sampel tanah TPA Tamangapa Makassar sebesar 0,116 mg/kg. Pengamatan dilanjutkan dengan analisis konsentrasi Cd pada lahan TPA Tamangapa Makassar menggunakan tanaman akar wangi (*Vetiver zizanioides*) dengan penambahan kompos melalui beberapa perbandingan sebagai stimulan untuk penyerapan logam berat Cd. Adapun perbandingan tanah tercemar dengan kompos yang digunakan dalam penelitian ini yaitu [5:1],[4,5:1,5],[4:2] dan sebagai tanaman kontrol tanpa penambahan kompos. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali selama 28 hari dengan penentuan konsentrasi Cd yang terserap oleh tanaman akar wangi dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) varian AA24ES. Adapun hasil dari penelitian diketahui konsentrasi kadmium (Cd) yang mampu diserap oleh tanaman akar wangi (*Vetiver*

zizanooides) tanpa penambahan kompos adalah 0,298 mg/kg selama 28 hari, namun dengan pemberian kompos pada tanah tercemar tidak memberikan peningkatan yang signifikan terhadap penyerapan logam kadmium oleh tanaman akar wangi. Grafik hasil penyerapan logam Cd oleh tumbuhan akar wangi selama 28 hari (Baker,2010).



Gambar 1. Grafik penyerapan logam Cd pada tanaman akar wangi

Tanaman yang tergolong dalam tanaman hipeakumulator adalah tanaman yang dapat mengakumulasi jumlah logam yang sangat tinggi. Karakteristik utama tanaman hiperakumulator diantaranya dilihat dari konsentrasi logam berat di daun, batang, dan akar yang harus mampu menyerap 1000 mg/kg massa kering untuk Pb. Selain itu, konsentrasi logam berat di pucuk (di daun atau batang) harus lebih tinggi jika dibandingkan di akar (Bambang, 2012).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari uraian yang telah dipaparkan di atas maka dapat disimpulkan bahwa akar wangi (vetiver) mempunyai potensi besar dalam pengolahan limbah logam berat. Studi ini merupakan penelusuran literatur sehingga diperlukan penelitian secara eksperimen untuk membuktikan secara ilmiah tentang potensi akar wangi sebagai pengolah limbah logam berat.

6. DAFTAR PUSTAKA

Banat F., Al-Asheh S., 2010, "Biosorption of Phenol by Chicken Feather", Environmental Engineering and policy, 2:85-90

California State Water Resources Control Board, 2009, Risks and Benefits.

Chomchalow, N.,2001, The Utilization of Vetiver as Medicinal and Aromatic Plants with Special Reference to Thailand. PRVN Tech.Bull. No. 2001/1, ORDPB, Bangkok.

Chojnacka K., Chojnacki A., Gorecka H., Gorecki H., 2009, "Bioavailability of heavy metals from polluted soils to plants", Science of the Total Environment. Vol. 337. P. 175–182

Feller AK.,2010, "Phytoremediation of soils and waters contaminated with arsenicals from former chemical warfare installations". Di dalam: Wise DL, Trantolo DJ, Cichon EJ, Inyang HI, Stottmeister U (ed). Bioremediation of Cotaminated Soils. New York: Marcek Dekker Inc. hlm 771-786

Irawanto,Rony.2010."Fitoremidiasi Lingkungan Dalam Taman Bali". Jurnal Local Wisdom, Vol.2, No.4,Halaman 29-35

Irhamni; Pandia, Setyati; Purba, Edison; Hasan, Wirsal.2017."Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremidiasi".Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh,conference paper DOI:10.5281/ZENODO.400012

Patandangan, A. 2016.Fitoremidiasi Tanaman Akar Wangi (*Vetiver zizanioides*) Terhadap Tanah Tercemar Logam Kadmium (Cd). Jurnal Kimia. Vol.4,.no.2,p.8-21

Priadie, Bambang.2012.Penggunaan Tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) Untuk Menyisihkan Logam Timbal Pada Tanah Tercemar Lindi Studi Kasus : Leuwigajah, Kota Cimahi. Jurnal Lingkungan

Tambupolon,dkk. 2015.Potensi Fitoremidiasi Logam Berat Cd²⁺ dan Hg²⁺ dari Baterai Bekas Menggunakan Tanaman Akar Wangi (*Vetiver zizanioides*). Jurnal Teknik Lingkungan.Vol.2,No.3,Halaman 23-34

Tambupolon. 2017. Potensi Fitoremidiasi Logam Berat Cd²⁺ dan Hg²⁺ Menggunakan Tanaman Akar Wangi. Jurnal Konservasi Lingkungan.

Ye, Z. H., Baker, Wong and Willis. 2010., Copper and Nickel Uptake, Accumulation and tolerance in *Typha Latifolia* with and Without IronPlaque on the Root Surface. Department of Biology, Hongkong BaptistUniversity, Kowloon Tong, Hongkong.