

**OP-018**

**PENGARUH KONSENTRASI ION MERKURI (Hg) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BUNGA TASBIH (*Canna Sp.*) MENGGUNAKAN METODE PHYTOREMEDIASI**

**Henny Marlina<sup>1</sup>, Muhammad Zaki<sup>2</sup>, Suhendrayatna<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Arsitektur Unmuha Aceh,

<sup>2</sup>Prodi Magister Teknik Kimia, PPS Unsyiah Darussalam Banda Aceh

Email: hmarlina\_73@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Logam merkuri (Hg) dalam penambangan emas digunakan untuk membentuk amalgam, guna mengikat dan memurnikan emas dengan proses ekstraksi. Permasalahan lingkungan yang muncul dengan kegiatan tersebut adalah sisa dari proses ini dibuang langsung ke badan air dan selanjutnya terserap oleh jasad renik dan masuk dalam rantai makanan. Penelitian ini dilakukan dengan metode phytoremediasi dengan menghidupkan tanaman bunga tasbih (*Canna Sp*) dalam bioreaktor yang dialirkan air yang terkontaminasi ion merkuri (Hg) dengan konsentrasi (0,3636; 0,9588; 1,2030) mg/L sebanyak 10 liter per reaktor, Analisa Hg menggunakan Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS) Shimadzu AA 6300 dengan metode standar. Hasil penelitian adalah porositas tanah awal dan setelah perlakuan masing-masing adalah 46,88 % dan 15%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah yang digunakan sebagai media tanam dalam penelitian ini dapat melakukan proses penyerapan kandungan air limbah ke dalam rongga porinya; semakin besar konsentrasi merkuri yang dialirkan pada reaktor uji tanaman maka pertumbuhan daun tanaman semakin tinggi dan subur. Tumbuhan bunga tasbih (*Canna Sp*) mampu hidup pada air yang mengandung merkuri (Hg) hingga konsentrasi 1,2030 mg/L, sehingga dapat mengurai zat terkontaminasi berbahaya menjadi susunan molekul yang lebih sederhana yang dapat berguna bagi pertumbuhannya. setiap tanaman memiliki jangka waktu maksimum untuk melakukan biosorpsi dan proses ini tidak hanya dilakukan oleh tanaman tetapi juga oleh tanah sebagai media tanam.

**Kata Kunci:** Penambangan emas, Phytoremediasi, Bunga tasbih (*Canna Sp*), Laju pertumbuhan tanaman

**1. PENDAHULUAN**

Di Indonesia aktivitas penambangan emas dilakukan oleh masyarakat di sekitar kawasan penambangan dengan pola tradisional, menggunakan logam merkuri (Hg) untuk membentuk amalgam dimana tanah atau batuan yang berisikan logam emas ukuran kecil dicuci dengan merkuri guna memisahkan emas dari campurannya. Secara ekonomi hal ini memang menghasilkan manfaat bagi masyarakat setempat sebagai mata pencaharian baru, namun dari segi kesehatan dan lingkungan hidup memunculkan masalah baru seperti pengrusakan hutan, tanah longsor, dan wabah penyakit (Suhendrayatna dkk, 2011)

Pada proses pencucian ini, limbah yang umumnya masih mengandung merkuri dibuang langsung ke badan air dalam bentuk tercampur berwujud butiran-butiran halus yang sulit dipisahkan, yang selanjutnya akan terserap oleh jasad renik dan masuk dalam rantai makanan. Menurut Palar (2008) masuknya merkuri ke dalam tubuh organisme hidup, terutama oleh makanan yang dimakannya, karena hampir 90% dari bahan beracun ataupun logam berat (merkuri) masuk ke dalam tubuh melalui bahan makanan. Merkuri yang masuk dalam tubuh manusia tidak mudah keluar dengan sendirinya.

Unsur ini terakumulasi dalam tubuh manusia terutama pada ginjal, hati dan otak. Juhaeti, dkk (2009) mengemukakan bahwa logam termasuk kontaminan yang unik, karena tidak dapat mengalami degradasi baik secara biologis maupun kimiawi yang dapat menurunkan kadar racunnya sehingga dampak yang timbul berlangsung sangat lama.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengolah limbah yang mengandung merkuri adalah dengan teknologi Phytoremediasi yaitu menggunakan tanaman sebagai alat pengolah bahan pencemar. Pada limbah padat atau cair yang akan diolah, ditanami dengan tanaman tertentu yang dapat menyerap, mengumpulkan, mendegradasi bahan-bahan pencemar tertentu yang terdapat di dalam limbah tersebut. Proses remediasi polutan dari dalam tanah atau air terjadi karena jenis tanaman tertentu dapat melepaskan zat *carriers* yang biasanya berupa senyawaan kelat, protein, glukosida yang berfungsi mengikat zat polutan tertentu kemudian dikumpulkan di jaringan tanaman misalnya pada daun atau akar (Suhendrayatna dkk, 2009). Keunggulan sistem phytoremediasi diantaranya ialah biayanya murah dan dapat dikerjakan *insitu*. Konsep phytoremediasi sangat ekologis, ekonomis dan efektif dalam pengelolaan lingkungan (Irawanto, 2010).

Penelitian tentang kemampuan tanaman untuk mereduksi dan mengangkat zat polutan terutama logam berat hingga saat ini terus dilakukan seiring dengan perkembangan teknologi. Bunga tasbih (*Canna Sp*) diprediksikan merupakan salah satu tumbuhan yang mampu bertahan hidup pada kondisi tanah tercemar limbah atau air buangan dan hingga saat ini belum ada hasil penelitian yang melaporkan kemampuan tumbuhan tersebut dalam mengolah zat polutan tertentu. Berdasarkan hal tersebut, materi penelitian ini difokuskan kepada studi kemampuan bunga tasbih (*Canna Sp*) dalam mereduksi limbah merkuri (Hg).

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Penanaman dan Perlakuan

Tahap ini merupakan awal pengkondisian tanaman yang diambil dari asal tumbuhnya untuk digunakan sebagai tanaman percobaan. Tanaman diambil dengan tinggi 50 cm, ditanam dalam *polibag* selama lebih kurang satu bulan, kemudian tanaman dipindahkan dalam reaktor dan dialirkan air bebas dari kandungan ion merkuri (Hg) selama satu bulan agar tanaman ini dapat menyesuaikan diri dengan tempat hidup barunya. Proses pengkondisian tanaman diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengkondisian tanaman

### 2.2 Penyiraman Logam Merkuri

Penelitian mulai dilakukan dengan meletakkan reaktor yang dibuat dari jeregen plastik *PVC* dengan ukuran 30x30x22 cm dalam kondisi tidak terkena matahari secara langsung dan tidak terkena air hujan. Air yang mengandung ion merkuri (Hg) dialirkan ke dalam reaktor penelitian. Reaktor sebanyak 4 buah yang terbagi atas 1 buah reaktor kontrol dan 3 buah reaktor uji. Reaktor kontrol berisi media tanah yang tidak ditanami tanaman tapi tetap diberikan air yang mengandung ion merkuri (Hg), sedangkan untuk reaktor uji berisi media tanah ditanami tanaman dan diberikan air yang mengandung ion merkuri (Hg). Kondisi tanaman setelah dialirkan ion merkuri (Hg) diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi tanaman setelah dialirkan ion merkuri (Hg)

### 2.3 Variabel Penelitian

Reaktor penelitian dibuat dari jeregen plastik *PVC* dengan ukuran 30x30x22 cm sebanyak 4 buah yang terdiri dari satu reaktor kontrol (tanpa tanaman) dan 3 reaktor uji (dengan tanaman). Lapisan bawah reaktor diberi kerikil ukuran 2-3 cm setinggi  $\pm 5$  cm guna menahan tanah terlarut keluar bersama cairan saat dibuka pipa effluent. Lapisan selanjutnya merupakan tanah sebagai media tanam setinggi 10 cm, yang ditanami tanaman sebanyak 5 rumpun dengan tinggi tanaman 50 cm dan dialirkan air yang mengandung ion merkuri dengan konsentrasi (0,3636; 0,9588; 1,2030;) mg/L sebanyak 10 liter per reaktor serta masa tinggal (5,10 dan 14) hari.

Pengamatan dilakukan sesuai dengan waktu perencanaan penelitian dengan memperhatikan perkembangan tanaman uji. Pengukuran dilakukan dalam skala sentimeter (cm) pertumbuhan tanaman dan pengaruh konsentrasi influen terhadap akumulasi.

### 2.4 Pengambilan Sampel

Pengambilan effluen diambil dan dianalisa setiap 5, 10 dan 14 hari untuk mengetahui pengaruh konsentrasi influen

### 2.5 Analisa Sampel

Analisa sampel awal dilakukan terhadap influen dan tanaman (tanah, akar, batang dan daun) melalui proses preparasi guna mengetahui kandungan merkuri (Hg). Selanjutnya analisa dilakukan terhadap effluen dan tanaman (akar, batang dan daun) yang ditanam dalam reaktor uji. Analisa sampel menggunakan alat *Atomic Absorbption Spectrophotometer* (AAS) type AA-6300 Shimadzu pada Laboratorium Unit Analisis dan Kajian Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. Sampel untuk pengujian laboratorium diperlihatkan pada gambar 3.



**Gambar 3. Sampel untuk pengujian laboratorium**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji laboratorium awal yang dilakukan terhadap sampel yang diambil dari lokasi penambangan emas di Gunung Ujen Aceh Jaya adalah 0,0833 mg/mL. Oleh karena konsentrasi sampel yang terlalu kecil dan di bawah ambang batas (*detection limit*) maka pada penelitian ini peneliti membuat konsentrasi lain yaitu (0,3636; 0,9588 dan 1,2030) mg/L.

#### 3.1 Karakter Tanah Yang Di Uji

Untuk mengetahui karakter tanah yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap porositas tanah. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil sampel dari tanah awal dan tanah setelah perlakuan. Pipa PVC berdiameter 7 inch sepanjang 10 cm ditekan ke dalam tanah sampel sampai terisi penuh dan padat. Pengujian porositas tanah ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Hasil uji karakter tanah yang digunakan ditabulasikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik tanah yang digunakan pada penelitian**

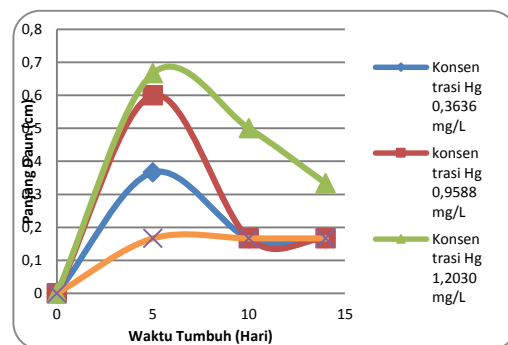
No.	Keterangan	Tanah Awal	Tanah Perlakuan
1.	Jenis	Lanau berlempung berpasir, coklat keabu-abuan	Lanau berlempung berpasir, coklat keabu-abuan
2.	Spesifik gravity (GS)	2,535	2,559
3.	Kandungan air (%)	20,13	8,96

Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa porositas tanah awal dan setelah perlakuan masing-masing adalah 46,88 % dan 15%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah

yang digunakan sebagai media tanam dalam penelitian ini dapat melakukan proses penyerapan kandungan air limbah ke dalam rongga porinya.

#### 3.2 Pengaruh Konsentrasi Ion Merkuri (Hg) Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Untuk pengamatan pengaruh konsentrasi ion Hg terhadap pertumbuhan tanaman dilakukan dengan menghidupkan tumbuhan bunga tasbih (*Canna Sp*) pada air limbah yang terkontaminasi ion merkuri dengan konsentrasi 0,3636; 0,9588; 1,2030 mg/L dan reaktor uji tanaman yang tidak mengandung air limbah yang terkontaminasi ion merkuri. Jumlah tanaman 5 rumpun pada setiap reaktor uji. Pengukuran dilakukan setiap 5, 10 dan 14 hari. Hasil pengukuran diilustrasikan pada Gambar 4.



**Gambar 4. Pertumbuhan Tanaman (Panjang Daun)**

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada reaktor yang berisi air limbah yang terkontaminasi ion merkuri pertumbuhan tanaman lebih subur, ini ditandai dengan pertumbuhan daun yang lebih panjang dibanding pertumbuhan daun pada reaktor yang tidak mengandung air limbah yang terkontaminasi ion merkuri. Semakin besar konsentrasi merkuri yang dialirkan maka pertumbuhan daun semakin tinggi. Panjang pertumbuhan daun bunga tasbih (*Canna Sp*) maksimum pada hari ke 5 pertumbuhan hingga 0,6667; 0,6; dan 0,3667 cm untuk masing-masing konsentrasi awalnya 1,2030; 0,9588 dan 0,3636 mg/L. Untuk reaktor yang tidak mengandung merkuri panjang pertumbuhan daun hanya 0,1667 cm. Hal ini menunjukkan bahwa tumbuhan bunga tasbih (*Canna Sp*) mampu hidup pada air yang mengandung merkuri (Hg) hingga konsentrasi 1,2030 mg/L, yang diprediksikan dapat mengurai zat terkontaminasi berbahaya menjadi susunan molekul yang lebih sederhana yang dapat berguna bagi pertumbuhannya. Hasil yang sama seperti yang dilaporkan oleh (Hidayati dan Saefudin, 2003), bahwa tumbuhan memiliki kemampuan untuk tumbuh dan bertahan pada kondisi lingkungan yang ekstrim.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh konsentrasi ion merkuri (hg) terhadap pertumbuhan tanaman bunga tasbih (*canna sp*) menggunakan metode fitoremediasi diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji menunjukkan bahwa porositas tanah awal dan setelah perlakuan masing-masing adalah 46,88 % dan 15%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah yang digunakan sebagai media tanam dalam penelitian ini dapat melakukan proses penyerapan kandungan air limbah ke dalam rongga porinya;
2. Semakin besar konsentrasi merkuri yang dialirkan pada reaktor uji tanaman maka pertumbuhan daun tanaman semakin tinggi dan subur, tumbuhan bunga tasbih (*Canna Sp*) mampu hidup pada air yang mengandung merkuri (Hg) hingga konsentrasi 1,2030 mg/L, yang diprediksikan dapat mengurai zat terkontaminan berbahaya menjadi susunan molekul yang lebih sederhana yang dapat berguna bagi pertumbuhannya;

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonymous 2003. Fitoremediasi Upaya Mengolah Air Limbah Dengan Media Tanaman. Direktorat Perkotaan dan Perdesaan Wilayah Barat. Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. Jakarta.

Hidayati, N dan Saefudin. 2003. Potensi Hipertoleransi dan Serapan Logam Beberapa Jenis Tumbuhan Terhadap Limbah Pengolahan Emas. *Laporan Teknik Proyek Pengkajian dan Pemanfaatan Sumberdaya Hayati*. Hal 147-159.

Irawanto, R. 2010. Fitoremediasi Lingkungan Dalam Taman Bali. *Local Wisdom Jurnal Ilmiah Online LIPI* Volume II No 4 hal 29-35.

Juhaeti, T. Hidayati, N. Syarif, F dan Hidayat, S. 2009. Uji Potensi Tumbuhan Akumulator Merkuri untuk Fitoremediasi Lingkungan Tercemar akibat Kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Kampung Leuwi Bolang Desa Bantar Karet Kecamatan Nanggung Bogor. *Jurnal Biologi Indonesia* Volume 6 No 1 Hal 1-11.

Palar, H. 2008. Pencemaran dan Toksiologi Logam Berat. Rineka Cipta. Jakarta.

Sentra Informasi IPTEK. 2005. Tanaman Obat Indonesia (Tasbeh). BPPT. Jakarta.

Suhendrayatna. Bahagia. Novia, ZA dan Elvitriana. 2009. Pengaruh Waktu Tinggal dan Umur Tanaman pada Biosorpsi Ammonia oleh Tanaman Air Enceng Gondok (*Eichhornia Grassipes*). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan (RKL)* Volume 7 No 2 Hal 58-63.

Suhendrayatna. Zaki, M. Irhamni and Elvitriana. 2009. Chromium Ion Removal by Aquatic Plant. *Typha latifolia* Cultivied from the Tsunami Affected Area ( Preparation for application of heavy metal phytoremediation). *Proceedings 4th Annual International Workshop and Expo on Sumatra Tsunami Disaster & Recovery (AIWEST-DR 2009)*. ISSN: 2086-3195.

Suhendrayatna. Ohki, A and Gultom, AC. 2011. Mercury Levels and Distribution in Organs of Freshwater Organisms from Krueng Sabe River, Aceh Jaya, Indonesia. *6th Annual International Workshop and Expo on Sumatra Tsunami Disaster & Recovery*. TS 4-17.