

**PENGARUH LOGAM BERAT MERKURI (Hg) TERDADAP
PERKECAMBAHAN BIJI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)**

***EFFECT OF MERCURY TO SEED GERMINATION
MUNG BEEN (*Vigna radiata* L.)***

Muh. Shofi

Info Artikel

Sejarah Artikel :
Diterima 26 Februari
2017
Disetujui 30 April 2017
Dipublikasikan 16 Juni
2017

Kata Kunci:

Merkuri, Kedelai,
Perkecambahan,
Konsentrasi
Penghambatan

Keywords :

*Mercury, Mung been,
Germination,
Inhibitory
Concentration*

Abstrak

Latar Belakang: Merkuri merupakan logam yang berbahaya bagi makhluk hidup. Salah satu efek adanya merkuri yaitu adanya penghambatan perkecambahan, contohnya pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Tanaman ini merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang banyak dimakan rakyat Indonesia. **Tujuan:** Mengetahui daya hambat (*Inhibitory Concentration*) konsentrasi merkuri terhadap perkecambahan biji kacang hijau. **Metode:** Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Konsentrasi larutan HgCl₂ yang digunakan yaitu 900 ppm, 700 ppm, 500 ppm, 300 ppm, 100 ppm, dan dan kontrol yang tidak mengandung HgCl₂. Parameter pengamatan berupa daya hambat pembentukan radikula yang kemudian dianalisis dengan menggunakan grafik probith guna mencari *Inhibitory Concentration*. **Hasil:** Terjadi penghambatan pembentukan radikula dengan rata-rata persentase penghambatan lebih dari 90 % dengan nilai IC₉₀ sebesar 652,2373 ppm. Semakin tinggi konsentarsi HgCl₂ semakin pendek pula akar kecambah kacang hijau **Simpulan dan saran:** Konsentrasi HgCl₂ sangat mempengaruhi perkecambahan biji kacang hijau. Perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana pengaruh merkuri pada struktur anatomi.

Abstract

Background: Mercury is a metal with harmful to living things. One effect of mercury presence is the inhibition of germination, for example on mung been (*Vigna radiata* L.). A lot of Indonesian people have consumed this plant. **Objective:** Concentration of inhibition mercury on seed mung been. **Methods:** The work used completely randomized design with three replications. Concentration of HgCl₂ solution was 900 ppm, 700 ppm, 500 ppm, 300 ppm, 100 ppm, and the positive control was not contain HgCl₂. The parameter observations was inhibition of radicle formation and analyzed graph probith for the inhibitory concentration. **Results:** 652.24 ppm of HgCl₂ concentration capability to inhibition 90% of radicle formation. Inversely correlation HgCl₂ concentration versus inhibition of radicle formation. **Conclusion and suggestion:** HgCl₂ concentration gave worst effect germination of mung been. Need continue research about of the effects mercury on the anatomical structure.

PENDAHULUAN

Merkuri atau yang dikenal dengan Hg merupakan satu-satunya logam berbentuk cair pada suhu ruang dan terjadi dalam beberapa bentuk. Bentuk tersebut dapat menghasilkan efek racun dalam dosis cukup tinggi. Kehadiran logam berat di atmosfer, tanah, dan air dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi semua makhluk hidup¹. Merkuri merupakan logam berat yang berbahaya karena memiliki massa tinggi dan dalam konsentrasi kecil dapat bersifat racun dan berbahaya. Merkuri secara alami ditemukan di alam, peningkatan pencemaran merkuri akibat aktivitas antropogenik seperti kegiatan pertambangan, peleburan biji, pembakaran bahan bakar fosil, produksi klorin, dan kaustik soda serta pembakaran sampah/limbah. Hg dapat ditemukan dalam berbagai senyawa kimia dan termasuk logam yang sangat berbahaya terutama dalam senyawa organik yaitu metal dan etil merkuri. Semua senyawa Hg ini bersifat toksik untuk makhluk hidup bila jumlahnya banyak dapat merusak saraf tubuh dan dalam waktu yang lama senyawa Hg akan tersimpan secara permanen di dalam tubuh². Pengaruh toksisitas Hg pada organisme tergantung pada bentuk komposisi merkuri, rute masuk ke dalam tubuh dan lama terpaparnya Hg³.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa merkuri dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Hg dapat menghambat perkecambahan tanaman tomat. Perkecambahan padi juga dapat terhambat adanya merkuri pada tanah^{4,5}. Pada konsentrasi 50 ppm HgCl₂ memberi respon 70% perkecambahan tanaman *Cajanas cajan* L. Pada perkecambahan kacang tanah konsentrasi 5 ppm saja dapat menghambat perkecambahan dan pemanjangan akar⁶. Hal tersebut dikarenakan merkuri dapat mengurangi kalium, mangan, dan magnesium

dalam akar dan akumulasi besi dalam ujung akar sehingga akan mengganggu proses perkecambahan⁵.

Salah satu tanaman yang juga dapat terganggu oleh adanya merkuri adalah kacang hijau. Kacang hijau (*V. radiata* L.) merupakan jenis tanaman leguminose dan tahan akan kekeringan, sehingga mempunyai potensi besar untuk dikembangkan. Tanaman ini juga merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang banyak dimakan rakyat Indonesia. Tanaman ini mengandung zat-zat gizi, antara lain: amilum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1, A, dan E). Manfaat lain dari tanaman ini adalah dapat digunakan untuk pengobatan hepatitis, terkilir, beriberi, demam nifas, memulihkan kesehatan, kurang darah⁷. Selain itu, pemilihan biji kacang hijau sebagai tanaman model karena biji ini memenuhi kriteria-kriteria sebagai organisme uji, yaitu tersedia dalam jumlah melimpah di alam, mudah didapat, memiliki pertumbuhan yang cepat dan harga terjangkau.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kacang hijau merupakan tanaman budidaya yang bernilai ekonomis dan memiliki banyak manfaat. Untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal pada penanaman kacang hijau, maka faktor-faktor penghambat pertumbuhan harus dikendalikan salah satunya adanya logam berat Hg. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui daya hambat (*Inhibitory Concentration*) konsentrasi merkuri terhadap perkecambahan biji kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak kelompok. Konsentrasi larutan HgCl₂ yang digunakan yaitu 900 ppm, 700 ppm, 500 ppm,

300 ppm, 100 ppm, dan dan kontrol yang tidak mengandung HgCl_2 dengan 3 kali ulangan setiap konsentrasi. Sampel yang digunakan yaitu biji kacang hijau, larutan HgCl_2 , aquades.

Langkah kerja yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Preparasi Hg; uji pendahuluan, biji kacang hijau ditumbuhkan pada cawan petri dengan medium larutan HgCl_2 konsentrasi 1000 ppm, 100 ppm, 10 ppm, 1 ppm dan kontrol yang tidak mengandung HgCl_2 . Hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa pada kontrol, biji kacang hijau bisa berkecambah seluruhnya. Pada medium yang ditambah HgCl_2 biji kacang hijau menunjukkan perkecambahan dengan panjang akar yang bervariasi. Berdasarkan hasil uji pendahuluan tersebut, untuk mengetahui IC (*Inhibition Concentration*) dari larutan HgCl_2 pada penelitian ini digunakan konsentrasi larutan HgCl_2 yaitu 900 ppm, 700 ppm, 500 ppm, 300 ppm, 100 ppm, dan kontrol yang tidak mengandung HgCl_2 . Pengenceran dilakukan dengan pelarut aquades menggunakan labu pengenceran dengan volume 50 ml.
2. Preparasi biji kacang hijau; biji disortir berdasarkan penampakannya, dipilih biji yang tidak berlubang. Biji direndam dalam air selama 5 menit untuk menguji apakah biji masih baik atau tidak. Sebanyak 10 biji ditata di atas kapas yang telah direndami larutan HgCl_2 dengan konsentrasi yang berbeda di tiap cawan petri. Cawan petri diletakkan dalam ruang terbuka dengan pencahayaan lampu yang intens selama 24 jam.
3. Prosedur pengamatan; penelitian dilakukan di Laboratorium Media Institut

Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri. Parameter yang diamati adalah panjang akar setelah terjadi perkecambahan. Pengamatan dilakukan selama 3 hari. Pengulangan perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing konsentntrasi.

4. Analisis data; data dianalisis persen penghambatannya dari tiap konsentrasi dengan rumus:

$$\text{Persen Penghambatan} = 100 - \frac{X}{Y}$$

Keterangan :

X = Rerata panjang akar setelah diberi perlakuan

Y = Rerata panjang akar kontrol

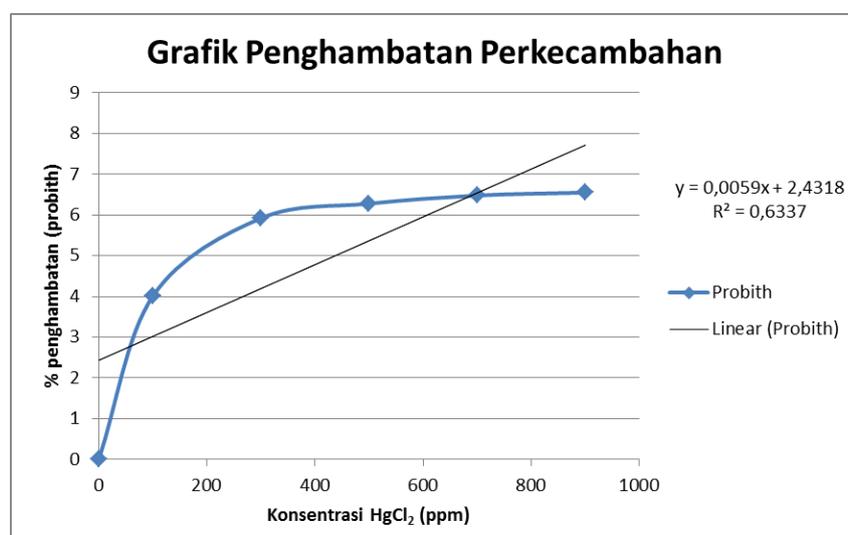
Kemudian besar persen penghambatan dikonversi ke nilai probith dan ditampilkan dalam grafik probith. Grafik probith menggambarkan hubungan antara konsentrasi HgCl_2 dengan nilai probithnya dalam persamaan linear. Dari persamaan tersebut akan didapatkan nilai IC HgCl_2 .

HASIL

Konsentarsi HgCl_2 sangat mempengaruhi pembentukan akar kecambah kacang hijau (Tabel 1). Hal tersebut terbukti dari hasil penelitian yaitu semakin tinggi konsentrasi yang diberikan HgCl_2 akan menghambat pembentukan akar kecambah kacang hijau. Berdasarkan perhitungan konsentrasi penghambatan semakin tinggi konsentrasi HgCl_2 semakin tinggi pula persentase penghambatan pembentukan akar kecambah kacang hijau. Hal tersebut terbukti semakin pendek akar kecambah kacang hijau seiring tingginya konsentrasi HgCl_2 yang diberikan. Adanya hal hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

Tabel 1. Efek Perbedaan Konsentrasi HgCl₂ Penghambatan Perkecambahan dan Rerata Panjang Radikula

Konsentrasi (ppm)	Prosentase Penghambatan	Rerata Panjang Radikula
0	0	2,99±0,93
100	16	2,52±0,26
300	82	0,54±0,23
500	90	0,29±0,10
700	93	0,22±0,01
900	94	0,18±0,06



Gambar 1. Grafik Penghambatan Biji Kacang Hijau oleh HgCl₂

Grafik tersebut menggambarkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HgCl₂ yang diberikan, semakin tinggi pula tingkat penghambatan terhadap perkecambahan biji kacang hijau. Nilai regresi sebesar 0,6337 menunjukkan bahwa persamaan linear tersebut kurang signifikan kebenarannya sebab nilai R² kurang dari 0,99. Berdasarkan perhitungan nilai IC₉₀ diperoleh nilai IC₉₀ sebesar 652,2373 ppm Hal tersebut berarti bahwa dengan konsentrasi 652,2373 ppm saja sudah dapat memberikan penghambatan terhadap panjang akar kacang hijau sebesar 90 %.

PEMBAHASAN

Perkecambahan adalah proses awal biji kering untuk memulai pertumbuhan menjadi tanaman. Perkecambahan melibatkan empat proses yaitu imbibisi, formasi sistem enzim, pembukaan pertumbuhan dan pertumbuhan biji hingga muncul dari permukaan tanah. Organ pertama yang muncul dari proses perkecambahan adalah radikula atau akar embrionik. Pada kebanyakan tumbuhan dikotil, hipokotil tumbuh seperti kait dan pertumbuhannya akan mendorong kait tersebut ke atas permukaan tanah. Hipokotil dengan rangsangan cahaya

akan tumbuh lurus mengangkat kotiledon dan epikotil. Selanjutnya epikotil menyebarkan dau pertamanya yang mengembang dan menjadi hijau. Kotiledon akan layu dan rontok karena cadangan makanan telah habis⁸.

Radikula atau akar embrionik adalah organ pertama yang muncul pada saat biji berkecambah. Sehingga pada penelitian ini digunakan akar sebagai parameter untuk mengetahui penghambatan perkecambahan oleh merkuri. Pada awal preparasi biji, salah satu cara untuk mensortir biji adalah dengan perendaman di dalam air. Biji yang rusak biasanya akan terapung di permukaan air. Pada saat ini pula, terjadi imbibisi air ke dalam biji kacang hijau. Imbibisi air menyebabkan biji mengembang dan memecahkan kulit pembungkusnya dan memicu perubahan metabolik pada embrio yang menyebabkan biji melanjutkan pertumbuhan. Enzim-enzim akan mencerna bahan-bahan yang disimpan dalam endosperm atau kotiledon⁸.

Berdasarkan hasil pengujian pada kontrol, biji yang ditumbuhkan pada media kapas dan air (tanpa HgCl₂) menunjukkan perkecambahan yang sempurna. Pada akhir penelitian, biji-biji yang ditumbuhkan pada kontrol semuanya berkecambah dan membentuk radikula dengan panjang rata-rata 2,99 cm, hipokotil dan epikotil yang menampakkan prekursor daun berwarna hijau. Hal ini menunjukkan tidak ada penghambatan pada proses perkecambahan. Sedangkan biji-biji yang ditumbuhkan pada media kapas dan HgCl₂ berbagai konsentrasi memperlihatkan perkecambahan yang tidak sempurna. Semua biji menunjukkan pertumbuhan, ditandai dengan biji mengembang lebih besar dari penampakan awal dan pecahnya kulit pembungkus biji. Namun, radikula yang terbentuk sangat pendek. Bahkan semakin tinggi konsentrasi

pendedahan HgCl₂, semakin banyak biji yang tidak membentuk radikula.

Inhibitory Concentration (IC) merupakan suatu nilai konsentrasi suatu zat atau bahan yang dapat memberikan penghambatan pada suatu sistem yang diberikan. Nilai medium IC yang dapat menyebabkan penghambatan terhadap 50% organisme uji disebut dengan IC₅₀⁸. Namun, pengamatan pada penelitian ini menunjukkan pengaruh pada lebih dari 50% organisme uji. Persentase penghambatan perkecambahan oleh HgCl₂ mencapai lebih dari 90%. Sehingga IC dalam pengamatan ini adalah IC₉₀. Dan jika ditarik dari grafik 1 diatas, diperoleh nilai IC₉₀ sebesar 652,2373 ppm. Dengan kata lain HgCl₂ hanya pada konsentrasi 652,2373 ppm saja sudah dapat memberikan penghambatan terhadap perkecambahan biji kacang hijau. Pada konsentrasi 1,0 µg mL⁻¹ Hg saja juga dapat menghambat pertumbuhan akar⁹. Dengan kata lain, Hg mempunyai efek yang sangat toksik pada konsentrasi yang rendah dapat menghambat perkecambahan. Oleh sebab itu, adanya Hg pada lahan pertanian perlu diwaspadai oleh para petani supaya hasil pertaniannya tidak terganggu.

Adanya penghambatan tersebut akibat adanya HgCl₂ yang masuk pada saat perkecambahan biji. Hg dapat masuk ke dalam biji dengan cara difusi yang melewati kulit biji bersamaan dengan masuknya air. Karena merkuri mudah larut dengan air sehingga merkuri dapat masuk. Adanya merkuri ini dapat menghambatan pertumbuhan akar dan perkembangan akar lateral. Gejala keracunan akibat merkuri yang dapat dikaitkan dengan adanya penghambatan mitosis, mengurangi sintesis komponen dinding sel, dan perubahan aktivitas fotosintesis¹⁰. Adanya penghambatan mitosis ini mengakibatkan pertambahan panjang akar.

Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa pembentukan radikula akan terhambat akibat adanya merkuri. Selain itu juga, Hg dapat menghambat pembentukan ATP pada saat perkecambahan. Ternyata Hg pada konsentrasi 0.001 mM Hg dapat menghambat pembentukan ATP, PPI, dan hidrolisis β -glycerol phosphate¹¹. Tidak adanya ATP ini juga dapat menghambat pembentukan radikula, karena tidak bisa memecah karbohidrat sebagai cadangan makanan pada biji kacang hijau.

SIMPULAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa HgCl₂ memberikan penghambatan terhadap perkecambahan biji kacang hijau dengan rata-rata persentase penghambatan lebih dari 90 % dengan nilai IC₉₀ sebesar 652,2373 ppm. Hal tersebut terlihat pada biji kacang hijau yang banyak tidak berkecambah.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh logam berat merkuri pada struktur anatomi tanaman kacang hijau.

REFERENSI

1. Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta.
2. Sanusi, H. S. 1980. *Sifat-sifat Logam Merkuri di Lingkungan Perairan Tropis*. Pusat Studi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan, Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
3. Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran; Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI press, Jakarta.
4. Cho, U.-H. and Park, J.O., 2000. Mercury-Induced Oxidative Stress In Tomato Seedlings. *Plant Sci.* 156: 1–9.
5. Patra, M and Sharma, A. 2000. Mercury Toxicity in Plant. *The Botanical Review* 66: 379-409.
6. Abraham, K. and Damodharam, T. 2012. Effect of the HgCl₂ on Germination and Seedling Growth of *Arachies hypogaea*. L. *Annals of Biological Research* 3 : 3297-3299.
7. Atman, 2007. Teknologi Budidaya Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Lahan Sawah. *Jurnal Ilmiah Tambua*, 6 : 89-95.
8. IUPAC. 2003. *Inhibitory Concentration (IC)*. (<http://goldbook.iupac.org/I03036.html>). Diakses tanggal 15 Januari 2014.
9. Suszcyn-sky, E.M., and Shann, J.R., 1995. Phytotoxicity and Accumulation of Mercury in Tobacco Subjected to Different Exposure Routes. *Environ Toxicol. Chem.* 14 : 61–67.
10. Patnaik, A. and Mohanty, B. K. 2013. Toxic Effect of Mercury and Cadmium on Germination and Seedling Growth of *Cajanuscajan*L (Pigeon Pea). *Annals of Biological Research* 4:123-126.
11. Luciane. A., Tabaldi, L.A., Ruppenthal, R., Cargnelutti, D., Morsch, V.M, Pereira, L.B., and Schetinger, M.R.C. 2007. Effects of Metal Elements on Acid Phosphatase Activity in Cucumber (*Cucumissativus*L.) Seedlings. *Environmental and Experimental Botany* 59 : 43–48.