

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pencemaran pada tanah oleh logam berat merupakan salah satu persoalan lingkungan yang sangat serius. Logam berat yang sangat berbahaya umumnya berasal dari buangan industri, terutama industri-industri yang melibatkan logam berat dalam proses produksinya (Sudarso, 1997 dalam Pratomo *et al.*, 2004:7-1). Abdurachman *et al.* (2000 dalam Suganda *et al.*, 2002:205) menyebutkan bahwa sungai terkadang digunakan sebagai tempat pembuangan limbah industri, akan tetapi sungai tersebut sering dimanfaatkan sebagai air irigasi bagi persawahan di bagian hilirnya. Seperti terjadi di Sub DAS Citarik, pihak industri atau pabrik di wilayah Kabupaten Sumedang membuang limbahnya ke Sungai Cihideung dan Sungai Cikijing yang merupakan sumber air irigasi bagi lahan pertanian di Kabupaten Bandung. Limbah industri tersebut sering dikeluhkan petani dan masyarakat, karena menimbulkan dampak negatif seperti penurunan hasil produksi pertanian, gangguan kesehatan, warna, dan bau yang mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar (Suganda *et al.*, 2002:205).

Logam berat yang sering ditemukan dalam limbah industri adalah Cu (tembaga), Zn (seng), Pb (timbal), Cd (kadmium), Co (kobalt), Ni (nikel), Cr (kromium), dan lain-lain (Suganda *et al.*, 2002:212). Tanaman yang terpapar logam berat tersebut dapat menimbulkan berbagai macam dampak bagi tumbuhan itu sendiri. Contohnya adalah hasil gabah pada lahan sawah yang terkena limbah

industri berkurang antara 1-1,5 ton/ha/panen, sehingga menyebabkan kerugian mencapai Rp. 2,43–Rp. 3,65 milyar/tahun (Suganda *et al.*, 2002:219). Menurut Peralta *et al.* (2001:137), pemaparan logam berat kadmium pada konsentrasi 5 ppm mengakibatkan tereduksinya panjang pucuk tanaman alfafa (*Medicago sativa*) sebanyak 16% dibandingkan dengan kontrol. Konsentrasi logam Zn yang tinggi pada sayur-sayuran akan berdampak pada pengurangan pertumbuhan yang disebabkan oleh toksisitas logam Zn (Osawa *et al.*, 1979 dalam Azmat dan Khanum, 2005:281). Logam kadmium yang dipaparkan pada *Vigna radiata* mengakibatkan berkurangnya panjang akar dan pucuk karena hasil dari terhambatnya proses fotosintesis (Azmat *et al.*, 2005:402). Peng *et al.* (2005:311) menyebutkan bahwa kandungan kloroplas pada daun *Elsholtzia splendens* menurun pada pemberian tembaga (Cu) dengan konsentrasi 0,25 $\mu\text{mol/L}$ dan 500 $\mu\text{mol/L}$.

Penelitian tentang dampak, pergerakan, dan kadar unsur logam berat yang terkandung dalam limbah perlu diketahui. Hal itu disebabkan karena pengaruh limbahnya akan berakibat pada luas tanam dan kualitas hasil tanaman yang akan mengakumulasi logam berat bila pencemaran terjadi dalam jangka panjang (Karama, 1999 dalam Suganda *et al.*, 2002:205). Tanah yang terkena limbah industri dalam konsentrasi diatas ambang batas, mungkin tidak merusak tanah meskipun mengandung logam berat yang berbahaya. Namun apabila tanah tersebut ditanami, maka tanaman yang ditanam pada tanah tersebut akan mengakumulasi logam berat, sehingga dapat menimbulkan dampak negatif bagi

tumbuhan, hewan, dan kesehatan manusia yang mengkonsumsi tanaman tersebut (Suganda *et al.*, 2002:205).

Kromium (Cr) merupakan salah satu logam berat yang berpotensi sebagai bahan pencemar di lingkungan. Sari (2008) menemukan bahwa dalam limbah buangan industri tekstil mengandung Cr dengan konsentrasi 2,64 ppm, padahal berdasarkan surat keputusan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedal, 2000), diketahui bahwa kadar total kromium dalam air limbah industri yang diperbolehkan yaitu 0,1 ppm. Pada penelitian Sari (2008) diketahui bahwa toksisitas Cr pada tumbuhan air menyebabkan penurunan laju pertumbuhan. Keberadaan logam berat kromium di lingkungannya akan menyebabkan efek kronis pada organisme. Efek tersebut dapat timbul karena proses bioakumulasi logam berat kromium dalam jaringan tubuh organisme. Dampak negatif kromium pada manusia salah satunya adalah kerusakan ginjal dan kanker paru-paru (Almatsier, 2004:271).

Adanya logam berat Cr tidak akan terlalu berbahaya apabila terdapat pada tanaman hias. Salah satu tanaman hias yaitu *Helianthus annuus* memiliki kemampuan sebagai tanaman hiperakumulator terhadap logam berat Cr (Hossner *et al.*, 1998:26). Sebagian besar tanaman hias tidak dikonsumsi oleh hewan dan manusia sehingga keberadaan logam Cr tidak terlalu membahayakan manusia. Logam berat Cr akan lebih berbahaya jika ditemukan pada tanaman pangan. Pencemaran logam berat Cr yang terakumulasi pada tanaman pangan akan berdampak pada manusia dan hewan melalui rantai makanan.

Kacang hijau merupakan tanaman pangan penting ketiga dari golongan kacang-kacangan setelah kacang kedelai dan kacang tanah (Soeprapto, 1993:1). Tanaman kacang hijau ini adalah salah satu tanaman yang sering digunakan sebagai tanaman selingan untuk tanaman padi, jagung, tebu, kapas, atau gandum (Soeprapto, 1993:20). Penggunaan tanaman kacang hijau sebagai tanaman selingan tidak lepas dari peranannya untuk menyuburkan tanah, karena tanaman kacang hijau bersimbiosis dengan *Rhizobium sp* yang mampu mengikat nitrogen dari udara bebas. Lahan pertanian yang kritis karena pemakaian unsur hara oleh tanaman pertanian utama akan diperbaiki kembali dengan bantuan tanaman kacang hijau dan *Rhizobium sp*.

Tanaman kacang hijau merupakan bahan pakan ternak yang diberikan pada ternak dalam bentuk segar, baik dipotong dengan bantuan manusia atau langsung disengut oleh ternak (Soeprapto, 1993:3). Tanaman yang digunakan sebagai pakan ternak umumnya terdiri dari daun-daunan yang berasal dari rumput-rumputan, daun tanaman biji-bijian, atau kacang-kacangan (Priyono, 2009). Daun tanaman kacang hijau juga dapat dikonsumsi sebagai sayuran (Almatsier, 2004:289) maupun obat-obatan (Susanto, 2009). Berdasarkan hasil observasi di Balai Besar Biogen Bogor, tanaman kacang hijau terdiri dari berbagai macam varietas yaitu, Nuri, Bhakti, Manyar, Merak, Walet, Gelatik, Parkit, Merpati, Camar, Kenari, dan lain-lain. Varietas Kenari memiliki keunggulan tahan hama dan varietas Walet memiliki keunggulan tahan penyakit bercak daun dan embun tepung (Soeprapto, 1993:19). Varietas Bhakti merupakan varietas

yang polongnya dapat masak serempak sehingga produktivitasnya tinggi (Soeprapto, 1993:13).

Akumulasi Cr yang tinggi pada limbah industri dikhawatirkan dapat mengganggu atau merusak tanaman kacang hijau. Menurut Azmat dan Khanum (2005:282), kromium menyebabkan berkurangnya panjang akar dan panjang pucuk tanaman kacang hijau seiring dengan naiknya konsentrasi kromium yang diberikan, serta mengurangi jumlah ion Mg yang berpengaruh terhadap menurunnya kandungan klorofil. Berkurangnya kandungan klorofil akan mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis, sehingga akan mengurangi jumlah biomassa yang terbentuk. Apabila biomassa tersebut berkurang maka jumlah daun tanaman kacang hijau akan sedikit sehingga tidak optimal dalam pemanfaatannya sebagai pakan ternak.

Shanker *et al.* (2005:743) menyebutkan bahwa pertumbuhan daun merupakan karakteristik yang cocok sebagai bioindikator pencemaran logam berat dan pemilihan spesies tanaman yang tahan terhadap logam berat. Barcelo *et al.* (1985 dalam Shanker *et al.*, 2005:743) menemukan bahwa Cr lebih mempengaruhi daun trifoliatus pada tanaman kacang hijau daripada daun primer yang unifoliatus. Adanya kromium dalam tanah pertanian yang ditanam dengan tanaman kacang hijau dikhawatirkan akan terjadi akumulasi pada daunnya sehingga dapat masuk ke dalam rantai makanan dan berakhir di manusia. Bagi manusia, terjadinya bioakumulasi ini perlu diwaspadai mengingat manusia adalah organisme dengan tingkat trofik yang paling tinggi di dalam rantai makanan (Lubis, 2002 dalam Ulfin dan Widya, 2005:41).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai akumulasi kromium (Cr) dalam daun kacang hijau (*Vigna radiata*) pada tiga varietas yaitu Walet, Kenari, dan Bhakti.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimanakah akumulasi kromium dalam daun tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) pada varietas Walet, Kenari, dan Bhakti?

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dibuat pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Berapakah besarnya kadar dan akumulasi Cr dalam daun kacang hijau varietas Walet?
2. Berapakah besarnya kadar dan akumulasi Cr dalam daun kacang hijau varietas Kenari?
3. Berapakah besarnya kadar dan akumulasi Cr dalam daun kacang hijau varietas Bhakti?
4. Bagaimanakah gejala fitotoksik yang terjadi pada tiga varietas kacang hijau setelah terpapar oleh Cr?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Kacang hijau yang digunakan adalah varietas Walet, Kenari, dan Bhakti.
2. Konsentrasi kromium yang digunakan adalah 26,4 ppm, 40 ppm, 80 ppm, 120 ppm, dan 160 ppm (Jamal *et al.*, 2006:54).

3. Kromium yang digunakan adalah Cr (VI) yang terdapat dalam senyawa kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$).
4. Sampel yang dianalisis adalah semua daun yang terbentuk setelah 30 hari perlakuan.
5. Parameter yang digunakan adalah berat kering, kadar kromium (ppm), dan akumulasi kromium (mg/kg) dalam daun kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek).

D. Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui akumulasi kromium yang terkandung dalam daun. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk membandingkan akumulasi kromium yang terakumulasi dalam daun tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) varietas Walet, Kenari, dan Bhakti.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kandungan kromium yang dapat diserap oleh tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) pada pemberian konsentrasi yang digunakan.
2. Memberikan informasi varietas kacang hijau yang paling aman dikonsumsi yaitu varietas kacang hijau yang tidak atau paling sedikit mengakumulasi kromium dibandingkan dengan batas aman Cr dalam makhluk hidup.
3. Menjadikan informasi yang didapat sebagai “*early warning*” dalam mengkonsumsi daun tanaman kacang hijau untuk pakan ternak dan sayuran untuk masyarakat.

4. Memberikan informasi kepada lembaga pengolahan limbah tentang potensi efek toksik logam berat yang terdapat dalam limbah, agar lebih mengawasi pengolahan limbah terutama limbah yang mengandung kromium.

F. Asumsi

1. *Amaranthus viridis* mengakumulasi logam kromium paling banyak pada daun kemudian diikuti oleh akar dan batang (Zou *et al.*, 2006:9).
2. *Phragmites karka* mengakumulasi logam kromium paling banyak pada daun kemudian diikuti oleh batang dan akar (Ghosh dan Singh, 2005:73).

G. Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan rata-rata akumulasi kromium dalam daun tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) antara kontrol dan perlakuan pada tiga varietas yang berbeda.

