**BAB I PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang Penelitian**

Seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas di berbagai sektor pembangunan, terutama pada sektor industri, maka masalah pencemaran lingkungan menjadi masalah yang sangat kritis bagi negara maju dan berkembang. Terjadinya pencemaran disebabkan karena pembuangan limbah dari pabrik-pabrik yang belum mempunyai unit pengolahan limbah. Pembuangan limbah (baik padatan maupun cairan) ke daerah perairan menyebabkan penyimpangan dari keadaan normal air dan ini berarti suatu pencemaran dan menyebabkan air sungai menjadi tidak layak untuk digunakan sebagai sumber persediaan air. Selain itu pencemaran yang terjadi tidak hanya melalui air namun pencemaran terjadi pada udara. Pencemaran udara disebabkan aktivitas sektor industri, pembakaran sampah dan sektor transportasi.

Beberapa tempat di Kota Bandung merupakan wilayah yang banyak dibangun berbagai macam industri. Keberadaan industri yang cukup padat di daerah tersebut dapat dapat menjadi sumber berbagai macam logam berat (Waluya, 2006). Pembuangan limbah pabrik tanpa disertai dengan pengolahan serta prosedur yang sesuai dapat mencemari lingkungan, termasuk lahan pertanian yang berada disekitarnya. Pencemaran lahan dapat terjadi akibat pembuangan limbah pabrik ke badan sungai, dimana sungai tersebut sesungguhnya merupakan sumber pengairan bagi lahan pertanian yang ada di bagian hilir pabrik atau industri. Mengacu pada hal tersebut, beberapa daerah di Kota Bandung seperti Sapan, Margaluyu, Rancalame, dan Sagatan banyak dijumpai petani sayuran yang menggunakan air sungai tercemar untuk mengairi tanaman sayur mereka. Umumnya sungai yang digunakan merupakan tempat pembuangan limbah pabrik seperti tekstil, cat maupun pabrik makanan sehingga berpotensi mengandung logam berat dalam jumlah banyak.

Pencemaran yang terjadi mengakibatkan tanaman pangan yang ditanam para petani di sekitar lingkungan industri maupun kawasan yang dilalui oleh berbagai macam kendaraan bermotor seperti umbi-umbian, padi maupun sayuran dapat tercemar oleh logam berat. Menurut Alloway (1990) tanaman pertanian seperti sayuran dapat mudah menyerap logam berat yang terdapat pada air yang tercemar. Logam berat dapat terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar dan stomata daun, selanjutnya akan masuk ke dalam siklus rantai makanan. Salah satu sayuran yang mampu menyerap kandungan logam dalam jumlah cukup tinggi adalah kangkung.

Kangkung merupakan tanaman yang mempunyai daya adaptasi yang cukup luas terhadap kondisi iklim dan tanah di daerah tropis, sehingga dapat ditanam di berbagai daerah di Indonesia. Kangkung juga merupakan tanaman yang tidak selektif terhadap unsur hara tertentu, sehingga dapat menyerap semua unsur yang terkandung di dalam tanah. Selain itu, kangkung banyak disukai oleh masyarakat karena mempunyai nilai gizi yang baik, mudah diolah dan harganya relatif murah (Aries, 2009). Kangkung dapat tumbuh dengan baik pada badan air yang tidak terlalu dalam atau bantaran sungai, danau, dan selokan.

Kangkung (*Ipomoea reptans*) termasuk ke dalam kingdom plantae, divisi spermatophyta, kelas dicotyledonae dan famili convolvulaceae (Ware dan McCollum, 1980). Kangkung memiliki dua varietas yaitu kangkung air dan kangkung darat. Kangkung air memiliki warna bunga putih kemerah-merahan, ukuran batang dan daun lebih besar dibandingkan dengan kangkung darat, berbatang hijau dan berbiji sedikit. Buah kangkung memiliki diameter 7-9 mm, halus, berwarna kecoklatan dan berisi 2-4 biji (Westphal, 1994).

Kangkung darat memiliki karakteristik warna bunga putih hingga merah muda, daun agak kecil, warna batang putih kehijauan hingga keunguan (Palada dan Chang, 2003). Bagian tanaman kangkung yang paling penting adalah batang muda dan pucuk-pucuknya sebagai bahan sayur-mayur. Kangkung selain rasanya enak juga memiliki kandungan gizi cukup tinggi, mengandung vitamin A, vitamin B dan vitamin C serta bahan-bahan mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan dan kesehatan (Anonim, 2006).

Segereg & Saeni (1995) menyatakan bahwa kangkung merupakan salah satu tanaman yang mudah menyerap logam berat dari media tumbuhnya. Akibat pencemaran yang terjadi pada pengairan, udara maupun tanah yang digunakan sebagai media tanamnya maka besar kemungkinan terjadi penyerapan logam berat pada tanaman kangkung tersebut. Salah satu logam berat yang banyak mencemari air sungai adalah timbal (Pb).

Pb atau timbal merupakan salah satu logam berat berbahaya karena sifatnya yang sukar terdegradasi maupun dihancurkan. Timbal dapat dideteksi secara praktis pada seluruh benda mati di lingkungan dan seluruh sistem biologis. Pencemaran timbal (Pb) dapat terjadi di udara, air, maupun tanah. Kandungan timbal dalam tanah rata-rata 16 ppm, tetapi untuk daerah tertentu bisa mencapai ribuan ppm (Fardiaz, 1992). Konsentrasi timbal di udara perkotaan yang padat lalu lintasnya bisa mencapai 5-50 kali dibandingkan dengan udara pegunungan (Sunu, 2001).

Penelitian yang dilakukan Ayu (2002) menunjukkan bahwa pada komoditas kangkung dan bayam yang dijual di pasar-pasar daerah Bogor mempunyai kadar timbal (Pb) diatas ambang batas cemaran logam sesuai yang ditetapkan Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, yaitu 2 ppm. Kisaran kadar timbal (Pb) pada sampel kangkung < 0,01 ppm-3,12 ppm sedangkan kisaran timbal (Pb) pada sampel bayam < 0,01 ppm-3,38 ppm.

Berdasarkan hasil penelitian lain oleh Widaningrum *et al* (2007), tumbuhan yang di tanam di pinggir jalan raya memiliki resiko terpapar Pb yang cukur tinggi. Hasil penelitian Prasojo (1999), di desa Bandungan Ambarawa pada jarak tanam 5-25 m dari sumbu jalan kandungan Pb pada tanaman kubis didapatkan kandungan Pb 4,56-2,21 ppm sedangkan pada jarak tanam 50-100 m, kandungan Pb sebesar 1,78-1,15 ppm. Hal ini menunjukkan semakin dekat dengan jalan raya, semakin besar kandungan Pbnya.

Dampak timbal (Pb) bagi manusia sangat berbahaya jika dikonsumsi dalam jumlah melebihi batas berdasarkan SNI (2005). Pada bayi dan anak-anak, paparan terhadap timbal yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan otak, menghambat pertumbuhan anak, kerusakan ginjal, gangguan pendengaran, mual, sakit kepala, kehilangan nafsu makan dan gangguan pada kecerdasan dan tingkah laku (Hariono, 2005). Pada orang dewasa, timbal dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah dan gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, kerusakan syaraf, sulit tidur, sakit otak, dan sendi, perubahan “mood” dan gangguan reproduksi.Rekomendasi dari WHO, logam berat Pb dapat ditoleransi dalam seminggu dengan takaran 50mg/kg berat badan untuk dewasa dan 25 mg/kg berat badan untuk bayi dan anak-anak.

Akibat logam berat timbal yang sangat berbahaya maka kebersihan dan keamanan sayuran pun menjadi hal yang wajib untuk dilakukan. Salah satu parameter adalah aman, termasuk dalam masalah mutu. Keamanan pangan berpengaruh langsung terhadap kesehatan masyarakat dan perkembangan sosial. Makanan yang bermutu baik dan aman diperlukan untuk meningkatkan kesehatan, kesejahteraan individu dan kemakmuran masyarakat (Widaningrum *dkk*, 2007).

Langkah yang harus dilakukan untuk mencegah atau mengurangi jumlah logam berat dalam kangkung darat dapat dilakukan dengan cara memperhatikan pembersihan maupun pengolahan yang baik sebelum kangkung dikonsumsi secara aman dan sehat. Pembersihan kangkung dengan air mengalir merupakan langkah awal agar kotoran maupun kandungan berbahaya lain yang terdapat didalamnya dapat tereduksi baik sebagian maupun seluruh. Selain itu cara selanjutnya untuk mengurangi kandungan logam yang terdapat pada sayuran menurut Kumara (2006) adalah melalui *blansing* atau proses pemanasan dengan menggunakan suhu di bawah 100oC dalam jangka waktu yang cepat. Proses *blansing* akan mereduksi kandungan logam yang menempel permukaan tanaman kangkung.

* 1. **Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa banyak kandungan timbal (Pb) pada tanaman kangkung darat disentra penanaman kangkung darat pada wilayah Bandung?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan variasi suhu *blansing* terhadap air hasil rebusan kangkung darat?
3. Berapa suhu optimal *blansing* yang digunakan untuk mengurangi kadar timbal pada kangkung darat?
	1. **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui jumlah kandungan timbal (Pb) pada tanaman kangkung darat di wilayah Bandung .
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi suhu blansing terhadap tanaman kangkung darat.
3. Untuk mengetahui berapa suhu optimal blansing yang digunakan pada kangkung yang mengandung timbal mengalami penurunan.
	1. **Manfaat Penelitian**

Dengan melaksanakan penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan bagi peneliti dan masyarakat tentang tanaman kangkung.
2. Menambah ilmu pengetahuan dan melatih penulis dalam memahami pengaruh perlakuan blansing terhadap tanaman kangkung yang mengalami pencemaran logam berat Pb (timbal).
	1. **Kerangka Pemikiran**

Timbal (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang mengalami peningkatan penggunaan pada industri akhir-akhir ini. Timbal berasal dari kerak bumi, karena proses alam dan penambangan menyebabkan timbal dapat dijumpai pada ekosistem makhluk hidup. Logam timbal banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari dari kosmetik sampai bahan bakar kendaraan bermotor. (Kurniawan, 2008)

Sumber masuknya timbal di perairan yang paling utama berasal dari Pb di udara yang terbawa oleh angin dan hujan, serta limbah buangan Industri (Ahmad.2001). Timbal juga terdapat dari sisa berbagai kegiatan seperti pertambangan, industri dan transportasi merupakan limbah yang tergolong dalam kelompok B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang sering ditemukan dalam air, tanah dan udara (Yoma, 2010). Menurut Saeni (1997) timbal merupakan logam berat yang paling berbahaya kedua setelah merkuri.

Timbal yang ada di lingkungan, tanah, air dan udara dengan suatu mekanisme tertentu masuk ke dalam tubuh makhluk hidup. Tanaman yang menjadi mediator penyebaran logam berat pada makhluk hidup, menyerap logam berat melalui akar dan daun (stomata). Logam berat terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar, yang selanjutnya akan masuk ke dalam siklus rantai makanan (Alloway, 1990 dalam Darmono, 2005).

Perpindahan timbal dari tanah ke tanaman tergantung komposisi dan pH tanah. Konsentrasi timbal yang tinggi (100-1000 mg/kg) akan mengakibatkan pengaruh toksik pada proses fotosintesis dan pertumbuhan. Timbal hanya mempengaruhi tanaman bila konsentrasinya tinggi (Anonymous, 1998 dalam Charlene, 2004). Tanaman dapat menyerap logam Pb pada saat kondisi kesuburan dan kandungan bahan organik tanah rendah. Pada keadaan ini logam berat Pb akan terlepas dari ikatan tanah dan berupa ion yang bergerak bebas pada larutan tanah. Jika logam lain tidak mampu menghambat keberadaannya, maka akan terjadi serapan Pb oleh akar tanaman.

Berdasarkan data yang disusun oleh Widianingrum (2007) sentra tanaman sayuran di Kabupaten Tegal dan Brebes, memiliki kandungan logam berat timbal (Pb) dalam tanaman bawang merah masing-masing berkisar antara 0,41-5,71 ppm dan 0,05-0,34 ppm. Menurut kriteria Ditjen POM Depkes pada kelompok sayuran, nilai ambang batas logam berat timbal adalah 0,24 ppm dan menurut Codex Alimentarius Commission (CAA), nilai ambang batas tembaga adalah 0,05 ppm. Dengan mengacu pada kriteria Ditjen POM Depkes dan CAA tersebut maka sebagian besar tanaman bawang merah sudah mengandung Pb diatas ambang batas (Anonymous, 2005).

Hasil penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian tahun 2008 berupa analisis contoh sayuran kubis, tomat, dan wortel yang diperoleh dari sentra produksi di Jawa Barat dan Jawa Timur menunjukkan secara umum cemaran timbal (Pb) di atas Batas Maksimum Residu (BMR). Hindersah *et al.* (2004) melakukan penelitian tentang akumulasi Pb pada buah tomat yang ditanam di tanah yang mengandung lumpur kering dari instalasi pengolahan air limbah domestik. Dalam penelitian tersebut, diketahui bahwa buah dari tanaman yang diberi 25 dan 50 % lumpur menyerap Pb masing-masing 1,94 dan 2,65 mg/kg yang masih lebih rendah daripada ambang batas dari Departemen Kesehatan RI yaitu 4 mg/kg.

Tanaman diatas merupakan beberapa jenis sayuran yang telah mengalami penyerapan logam berat yang ditimbulkan oleh pencemaran lingkungan seperti air, udara maupun tanah. Salah satu tanaman yang sekarang menjadi pusat perhatian dalam penelitian mengenai dampak pencemaran lingkungan adalah kangkung. Kangkung menurut Segereg merupakan salah satu sayuran yang mampu menyerap logam berat dari lingkungan ke dalam jaringannya dengan sangat baik.

Penelitian yang dilakukan Kohar (2005) melaporkan bahwa pada tanaman kangkung yang berumur 6 minggu setelah dianalisis dengan *Inductively* *Coupled Plasma Spectrometer* (ICPS), menunjukkan adanya kandungan Pb dalam sampel akar sebanyak 3,36 ppm dan di bagian lain dari tanaman terdapat kandungan Pb sebesar 2,09 ppm.

Hasil penelitian di Malang oleh Diantariani dan Putra (2006) menunjukkan bahwa pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna yang berada di Kecamatan Pagak Kabupaten Malang yang membuang limbah cairnya ke Sungai Lesti. Limbah cairnya mengandung berbagai jenis logam berat salah satunya logam timbal (Pb). Kadar logam berat Pb pada akar kangkung berkisar 0,50 – 1,64 mg/kg, pada batang kangkung berkisar 0,70 – 1,94 mg/kg, pada daun kangkung berkisar 0,96 – 2,10 mg/kg sedangkan berdasarkan Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tanggal 28 Oktober 2009 tentang ambang batas cemaran kadar logam timbal (Pb) pada buah dan sayuran sebesar 0,5 mg/kg (Irfanto, 2011).

Hasil-hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa kandungan logam berat yang ada pada sayuran yang sering dikonsumsi oleh warga telah mencapai pada ambang yang melebihi batas yang telah ditentukan sebelumnya. Dampak yang terjadi Keracunan timbal pada orang dewasa ditandai dengan gejala 3 P yaitu pallor (pucat), pain (sakit), dan paralysis (kelumpuhan). Keracunan yang terjadi bisa bersifat kronik dan akut. Pada keracunan kronik, mula-mula logam berat tidak menyebabkan gangguan kesehatan yang tampak, tetapi makin lama efek toksik makin menumpuk hingga akhirnya terjadi gejala keracunan. Keracunan timbal kronik ditandai dengan depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu, dan sulit tidur.

Dampak keracunan yang bisa dihasilkan oleh logam berat timbal tentu sangat memerlukan perhatian semua pihak. Pihak utama yang memerlukan perhatian ekstra adalah masyarakat sebagai konsumen sayuran kangkung. Upaya yang perlu diterapkan dalam proses *preventif* atau pencegahan terhadap sayuran konsumsi yang mengandung timbal dengan kadar yang tinggi adalah langkah sebelum proses mengkonsumsi.

Menurut Kumara (2006), proses blansing merupakan salah satu langkah preventif yang cukup efektif dalam mengurangi residu logam berat pada sayuran. Blansing adalah perlakuan pemanasan pendahuluan yang umumnya diberikan pada sayuran dalam air mendidih atau hampir mendidih pada suhu kurang dari dari 100oC selama beberapa menit, untuk waktu yang singkat tergantung bahan pangan.

Blansing terbagi menjadi 2 jenis perlakuan, yaitu perebusan dan pengukusan. Perebusan menggunakan medium air sebagai sumber panas sedangkan pengukusan menggunakan uap air. Keunggulan daripada blansing dengan perebusan dibanding pengukusan adalah proses panas lebih merata terhadap bahan pangan karena seluruh komponen bahan pangan terendam dalam air. Tujuan blansing sendiri adalah membunuh kuman penyakit, membuat tidak aktif senyawa alami beracun, menguraikan residu pestisida agar tidak berbahaya bagi tubuh dan mereduksi cemaran logam berat yang menempel pada permukaan sayuran.

Suhu dan waktu pemanasan yang diterapkan pada blansing berbeda-beda tergantung dari sifat bahan yang akan diolah. Suhu blansing sangat berpengaruh terhadap waktu blansing (Harris & Karmas, 1989, Afrianti, 2008, Tjahjadi, 2008; Fellow,1990). Pengunaan air panas untuk blansing pada buah-buahan dan sayuran dapat dilakukan pada suhu 70°C-100°C (Fellows, 1990). Blansing pada suhu 60°C-70°C selama 3-4 menit dapat menginaktifkan enzim yang merusak aroma (Suparti, 1988) Oleh karena itu, suhu perebusan harus diperhatikan dengan benar, jangan sampai sayuran dimasak terlalu tinggi dan terlalu lama. Hal ini dilakukan sebelum sayuran dikonsumsi atau diolah lebih lanjut. Kebiasaan mengkonsumsi sayuran mentah sebagai lalap sebenarnya masih beresiko untuk mengalami gangguan kesehatan.(Munarso *etal*., 2005).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kohar (2004) terhadap kangkung yang di rebus dengan melalui berbagai macam perlakuan menghasilkan data bahwa perebusan terhadap kangkung yang diberi kandungan timbale selama 6 minggu mengalami penurunan namun tidak terlalu signifikan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Dwiloka (2006) menggunakan usus dan hati sapi menyatakan bahwa kandungan logam yang terdapat pada dua organ sapi tersebut mengalami penurunan setelah direbus dengan menggunakan air maupun dengan penambahan daun kumis kucing.

Untuk mengetahui pengaruh blansing terhadap penurunan logam berat timbal, dapat dilakukan di laboratorium melalui pemeriksaan kuantitatif mengenai kandungan logam dalam sampel dapat dilakukan dengan Spektrometri Serapan Atom (AAS). AAS adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metalloid yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Skoog *et al*., 1997). Metode ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah.Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorbsi radiasi oleh atom bebas.

Keuntungan metode AAS dibandingkan dengan spektrofotometer biasa yaitu spesifik, batas deteksi yang rendah dari larutan yang sama bisa mengukur unsur-unsur yang berlainan, pengukurannya langsung terhadap contoh, output dapat langsung dibaca, cukup ekonomis, dapat diaplikasikan pada banyak jenis unsur, batas kadar penentuan luas (dari ppm sampai %). Prinsip pemeriksaannya yaitu molekul sampel diubah menjadi atom-atom bebas dengan bantuan nyala atau flame. Atom-atom tersebut akan mengabsorbsi cahaya yang sesuai dengan panjang gelombang dari atom tersebut dan intensitas cahaya yang diserap sebanding dengan panjang gelombang dari atom tersebut dan intensitas cahaya yang diserap sebanding dengan banyaknya cahaya.

* 1. **Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah dalam penelitian ini maka diperoleh beberapa hipotesis diantaranya:

1. Proses *blansing* pada kangkung darat diduga berpengaruh terhadap penurunan kandungan logam berat Pb.
2. Variasi suhu *blansing* diduga berpengaruh terhadap Pb (timbal) air hasil rebusan kangkung dara
3. Suhu optimal yang digunakan diduga dapat untuk mengurangi kadar Pb (timbal).
	1. **Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian akan dilaksanakan pada bulan Agustus- Desember 2013 bertempat di BATAN (Balai Tenaga Atom Nasional) Bandung, Jawa Barat.