

**DISTRIBUSI CEMARAN LOGAM BERAT KROMIUM (Cr)  
DI SEKITAR INDUSTRI PELAPISAN LOGAM  
DESA SUSUT, BANGLI**

**SIKA, I M.**

*Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia FMIPA  
Universitas Udayana Denpasar*

**ABSTRAK**

Penelitian tentang distribusi cemaran logam berat kromium (Cr) di sekitar Industri Pelapisan Logam Desa Susut, Bangli telah dilakukan. Tanah yang diduga tercemar oleh logam kromium (Cr) dianalisis dengan alat AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) yang diawali dengan proses destruksi (*digestion*) menggunakan campuran asam mineral, HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (1:1). Ditemukan bahwa, distribusi logam berat kromium bervariasi sesuai dengan jarak (0 – 50 m) antara sumber pencemar dan lokasi pengambilan sampel. Tanah yang berada di sebelah Barat industri mengandung logam Cr berkisar 13,4742 – 24,2507 mg/kg, sedangkan tanah di sebelah Utara mengandung 9,9725 – 19,6718 mg/kg Cr dan tanah sebelah selatan industri mengandung Cr sebanyak 19,9415 – 25,8771 mg/kg. Begitu juga, distribusi Cr menunjukkan korelasi positif antara kedalaman (0 – 40 cm) dan konsentrasi logam Cr. Semakin dalam tanah yang dianalisis, semakin tinggi konsentrasi logam kromiumnya. Konsentrasinya berkisar antara 3,5022 – 30,7174 mg/kg dan konsentrasi yang paling tinggi terdistribusi pada tanah dengan kedalaman 40 cm.

*Kata kunci: distribusi, cemaran, logam berat, Cr*

**ABSTRACT**

An investigation on the distribution of contamination of heavy metals chromium (Cr) in around Industrial Metal Coating at Susut Village, Bangli has been carried out. Allegedly contaminated soil by metal chromium (Cr) was analyzed by means of AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) with prior process of digestion method using a mixture of mineral acids, HNO<sub>3</sub> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (1:1). It was found that, the distribution of heavy metals chromium varied according to the distance (0 – 50 m) between the pollutant sources and the sampling locations. The soils collected from West side of the industry contained Cr ranging from 13.4742 to 24.2507 mg/kg, while the soils collected from the North and South sides of the industry contained Cr of 9.9725 – 19.6718 mg/kg and 19.9415 – 25.8771 mg/kg respectively. Moreover, the distribution of Cr showed a positive correlation between depths (0 – 40 cm) and the Cr concentrations. The deeper was the soils, the higher the concentration of Cr was. The concentration of Cr ranged from 3.5022 to 30.7174 mg/kg and the highest concentration of Cr was distributed in the depth of 40 cm.

*Key word: distribution, pollutant, heavy metals, Cr*

**PENDAHULUAN**

Pengetahuan dan teknologi merupakan dasar yang paling penting dalam perkembangan industri, baik industri di negara-negara maju maupun negara-negara yang sedang berkembang, seperti Indonesia. Pada beberapa dasawarsa ini, perkembangan teknologi dan industri yang ada di Indonesia semakin pesat dan bahkan semua sektor industri berkembang sangat maju. Dengan pesatnya perkembangan industri tersebut ternyata membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik yang bersifat positif maupun negatif. Dampak yang positif sangat diharapkan oleh manusia dalam rangka memenuhi peningkatan kualitas dan kenyamanan hidup, sedangkan dampak negatif merupakan kebalikannya, yaitu menyebabkan penurunan kualitas dan kenyamanan hidup, sehingga hal ini tidak diharapkan (Wardana, 1995).

Pencemaran lingkungan adalah merupakan salah satu dampak negatif yang ditimbulkan oleh kemajuan teknologi dan industri. Lingkungan dikatakan tercemar apabila telah terjadi perubahan-perubahan dalam tatanan lingkungan atau masuknya zat-zat atau benda-benda asing ke lingkungan yang mengakibatkan kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu sehingga lingkungan tidak lagi berfungsi sesuai peruntukannya (Wardana, 1995).

Bahan pencemar (polutan) dapat masuk ke komponen-komponen lingkungan seperti: udara, air, dan tanah. Tanah adalah komponen padat yang dapat menerima pencemar baik pencemar jatuh dari udara maupun pencemar yang mengikuti aliran air. Disamping sebagai tempat untuk memproduksi hampir semua bahan pangan, tanah berfungsi sebagai reseptor sejumlah polutan yang dapat masuk melalui air, udara maupun masuk secara langsung ke dalam tanah (Notohadiprawiro, 1999).

Masuknya zat-zat pencemar ini menyebabkan susunan tanah mengalami perubahan sehingga mengganggu organisme yang hidup di dalam maupun pada permukaan tanah. Disamping itu, masuknya zat-zat pencemar ini ke dalam tanah seringkali memberi kontribusi terhadap pencemaran air tanah maupun air permukaan (Sastrawijaya, 1991). Pencemaran tanah dapat terjadi akibat penggunaan pupuk secara berlebihan, penggunaan pestisida yang tidak ramah lingkungan, serta pembuangan limbah industri, baik industri rumah tangga maupun pabrik yang mengandung zat-zat pencemar yang berbahaya terhadap lingkungan, seperti logam-logam berat atau senyawa-senyawa berbahaya lainnya (sastrawijaya, 1991). Kandungan logam berat pada tanah dapat dipengaruhi oleh pH tanah karena pH tanah akan mengubah kestabilan logam berat dalam bentuk ion sehingga lebih mudah dilarutkan oleh air (Mariam, 1991).

Daerah industri umumnya terdapat di daerah perkotaan, sehingga kemungkinan timbulnya pencemaran lingkungan di daerah perkotaan lebih besar dibandingkan di daerah pedesaan yang sedikit terdapat pusat-pusat industri. Walaupun demikian, bukan berarti daerah pedesaan bebas dari bahaya pencemaran lingkungan. Dewasa ini, pengembangan industri sudah mulai di arahkan ke daerah-daerah pedesaan karena daerah perkotaan sudah semakin padat, begitu juga akibat sulitnya mendapat ijin pendirian industri karena AMDALnya tidak mendukung. Salah satu industri yang didirikan di desa yaitu industri pelapisan logam yang terletak di Desa susut, Kecamatan Susut Kabupaten Bangli.

Industri pelapisan logam merupakan salah satu industri yang berpotensi menghasilkan limbah yang mengandung logam-logam berat berbahaya, seperti Pb dan Cr. Hal ini disebabkan karena bahan-bahan yang digunakan dalam proses elektroplating/ pelapisan logam sebagian besar merupakan campuran Pb, Cr, Mo, dan Cl (Palar, 1995).

Beberapa unsur logam seperti Cr, Mo, Fe, Zn, Co, dan lain-lainnya, dalam jumlah tertentu yang relatif kecil berfungsi sebagai hara mineral bagi pertumbuhan tanaman seperti pertumbuhan daun, namun pada jumlah yang berlebih dapat menyebabkan keracunan bagi tanaman dan juga organisme hidup lainnya (Sutrisno, 1989).

Industri pelapisan logam di Desa Susut Kecamatan Susut, Kabupaten Bangli belum memiliki teknologi pengolahan limbah yang memadai, akibatnya sebagian besar limbahnya dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Hal ini memungkinkan terjadinya pencemaran tanah di sekitar lokasi tersebut. Pada tingkat tertentu, keberadaan logam berat dalam tanah seperti Cr yang berasal dari industri tersebut berpotensi mencemari air tanah dan air permukaan sehingga dapat membahayakan tanaman dan organisme yang hidup di

dalamnya termasuk juga kelangsungan hidup manusia. Berawal dari uraian di atas, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian tentang kandungan logam berat kromium (Cr) yang terdistribusi di sekitar industri pelapisan logam di Desa Susut Kabupaten Bangli.

## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

Material yang digunakan adalah sampel tanah yang diambil secara acak di sekitar industri pelapisan logam di Desa Susut Kecamatan Bangli, Kabupaten Bangli. Disamping itu juga digunakan bahan-bahan kimia lainnya seperti :  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  yang semuanya pro-analisis dan akuades. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk analisis adalah: Spektrofotometer Serapan Atom Varian model Spectra A-30.

### Metode Penelitian

#### Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel dilakukan secara acak di daerah sekitar industri pelapisan logam di Desa Susut Kabupaten Bangli yaitu disebelah Utara, Barat, dan Selatan industri. Tanah yang diambil sebagai sampel adalah tanah yang terletak pada areal dekat sumber pencemar, dengan memperhitungkan daerah sebelah Utara industri (sebelum pencemar masuk) dan sebelah Selatan industri (setelah pencemar masuk). Sebanyak 6 sampel diambil dengan kedalaman maksimum 10 cm dari permukaan tanah pada jarak 0, 10, 20, 30, 40, dan 50 m ke arah Utara, barat dan Selatan dari industri. Untuk mengetahui distribusi logam berat Cr pada ketebalan lapisan tanah, maka sampel tanah diambil pada lima lapis ketebalan yaitu 0, 10, 20, 30, dan 40 cm (dari permukaan tanah) yang diambil pada lokasi sebelah Barat industri dengan dua titik sampling (titik I dan II). Sampel yang telah terkumpul disimpan dalam tas polietilen yang kedap udara dan selanjutnya dibawa ke lab untuk proses lebih lanjut.

### Perlakuan Sampel

#### Pengayakan sampel tanah

Sampel tanah yang agak basah dipisahkan batu-batuannya dan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60 – 80°C selama beberapa jam hingga diperoleh berat konstan. Selanjutnya, sampel yang telah kering digerus untuk menghancurkan tanah yang memadat akibat pemanasan hingga lebih homogen, dan kemudian diayak dengan ayakan 63  $\mu\text{m}$ . Butiran dengan ukuran  $\leq 63 \mu\text{m}$  dipilih karena pada ukuran tersebut lebih banyak mengikat senyawa-senyawa logam (Birch & Irvine, 1998; Sahara, 2009; dan Siaka, 2008). Sampel kering kemudian disimpan dalam botol kering sebelum dianalisis lebih lanjut.

**Penyiapan sampel**

Ditimbang dengan teliti 1 gram sampel tanah kering dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer (pyrex) 250 mL, kemudian ditambahkan 10 mL campuran HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (1:1) dan didestruksi selama 3 jam pada suhu 120 °C di atas *hotplate* (pemanas listrik). Hasil destruksi ini disaring dan filtratnya ditampung dalam labu ukur 25 mL dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Filtrat ini kemudian diukur dengan AAS (Siaka, 1998; Cahyadi, 2000; dan Siaka 2008).

**Penentuan Kandungan Logam Cr**

**Penentuan konsentrasi logam Cr**

Filtrat hasil destruksi (*digestion*) diukur dengan AAS pada λ = 357,9 nm dengan lebar celah 0,2 nm. Penentuan konsentrasi logam Cr pada sampel dilakukan dengan teknik kurva kalibrasi yang berupa garis linier, sehingga dapat ditentukan konsentrasi sampel dari absorbans yang terukur. Setelah konsentrasi pengukuran diketahui, maka konsentrasi sebenarnya dari logam Cr dalam sampel kering dapat ditentukan dengan perhitungan (Cahyadi, 2000; Santosa, 2000; dan Siaka, 2008):

$$M = \frac{C.V.F}{B}$$

dimana :

- M = Konsentrasi logam (Pb atau Cr) dalam sampel (mg/kg),
- C = Konsentrasi yang diperoleh dari kurva kalibrasi (mg/L),
- V = Volume larutan sampel (mL),
- F = Faktor pengenceran, dan
- B = Bobot sampel (gram).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Distribusi logam Cr berdasarkan letak dan jarak dari sumber pencemar**

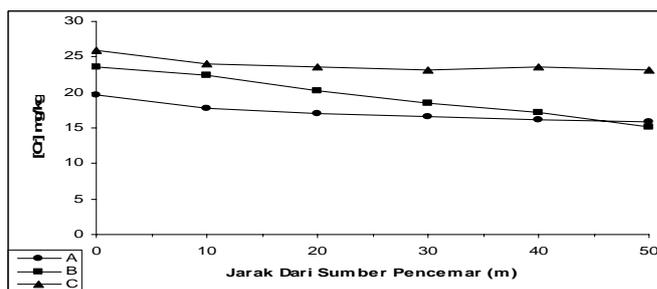
Konsentrasi logam Cr hasil analisis sampel tanah menunjukkan suatu keteraturan yaitu konsentrasi tertinggi dijumpai pada sampel yang diambil dari lokasi yang terdekat dengan sumber pencemar. Secara umum, kandungan logam Cr terdistribusi semakin jauh dari sumber pencemar semakin sedikit, seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 berikut.

Tabel 1. Kandungan Rata-rata Logam Cr (mg/kg) pada Masing-masing Lokasi

| Area | Jarak dari sumber pencemar (m) |         |         |         |         |         |
|------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      | 0                              | 10      | 20      | 30      | 40      | 50      |
| A    | 19,6719                        | 17,7858 | 17,0815 | 16,6422 | 16,1015 | 15,9014 |
| B    | 23,5352                        | 22,3677 | 20,2125 | 18,5041 | 17,2503 | 15,0952 |
| C    | 25,8771                        | 23,9857 | 23,6461 | 23,2211 | 23,5749 | 23,1749 |

Keterangan:

A = Sebelah Utara Industri; B = Sebelah Barat Industri; C = Sebelah Selatan Industri



Keterangan:

A = Sebelah Utara Industri; B = Sebelah Barat Industri; C = Sebelah Selatan Industri

Gambar 1. Kurva distribusi logam Pb dan Cr di sekitar industri

Pola distribusi cemaran logam kromium (Cr) di tiga lokasi pengambilan sampel (sebelah Utara, Barat, dan Selatan) di sekitar industri pelapisan logam hampir sama. Kandungan logam Cr pada masing-masing lokasi (seperti disajikan pada Tabel 1) yaitu berkisar antara 19,6719 dan 15,9014 mg/kg di sebelah Utara, 23,5352 – 15,0952 mg/kg di sebelah Barat, dan 25,8771 – 23,1749 mg/kg di sebelah Selatan. Kadar Cr semakin berkurang seiring dengan jarak yang semakin jauh dari sumber pencemar (industri), dimana pada jarak 0 (nol) meter dari sumber pencemar kandungan Cr nya paling tinggi yaitu 19,6719 mg/kg di sebelah Utara, 23,5352 mg/kg di sebelah Barat, dan 25,8771 mg/kg di sebelah Selatan. Melihat pola distribusi yang sama (Gambar 1) dari ke tiga arah lokasi sampling, menunjukkan bahwa penyebaran/ distribusi cemaran Cr tidak semata-mata akibat penyebaran oleh aliran air. Hal ini dapat dibuktikan dengan melihat distribusi cemaran logam Cr ke arah utara, karena air mengalir justru dari utara ke selatan (tanah miring ke selatan). Ini mengindikasikan bahwa Cr yang mencemari tanah di sekitar industri tidak hanya lewat limbah cair, tetapi kemungkinan juga lewat udara atau angin. Kandungan Cr paling tinggi terdapat pada tanah di sebelah Selatan (pada 0 meter). Keadaan ini cukup masuk akal karena aliran pembuangan limbah cair menuju kearah Selatan, dimana faktor kemiringan tanah sangat mempengaruhi distribusi Cr pada tanah di lokasi tersebut. Jika diperhatikan lebih seksama, tanah yang paling dekat dengan sumber pencemar cenderung lebih banyak menerima cemaran logam Cr dibandingkan dengan tanah yang berada jauh dari sumber pencemar, selama tanah tersebut tidak mengalami pengadukan atau pemindahan posisi akibat penggarapan tanah untuk tujuan pertanian.

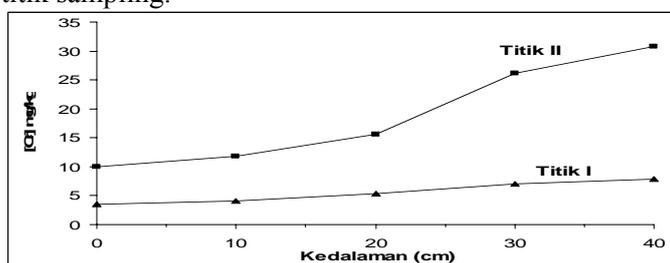
Dalam proses penyerapan logam, tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti adanya keragaman, heterogenitas dan perbedaan habitat mikro tanah pada masing-masing jarak di lokasi tersebut. Huang dan Schnitzer (1997) menyatakan bahwa pada jarak yang sangat dekat (<1mm) komposisi partikel, ukuran partikel, jumlah air, jenis air, hara, gas, pH, dan kekuatan ion, serta karakteristik fisikokimia tanah dapat bervariasi.

Berdasarkan hal ini, tentu sangat memungkinkan terjadinya distribusi logam Cr pada jarak yang berbeda tidak sama. Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi perbeadaan pendistribusian logam Cr adalah erosi tanah pada saat musim hujan terutama pada tanah yang miring, sehingga dapat menyebabkan hilangnya sebagian endapan logam yang telah terkandung pada lapisan tanah tersebut (Connel & Miller, 1995). Disamping itu pula, distribusi bahan pencemar berdasarkan kecepatan dan luas daerah yang tercemar sangat bergantung pada keadaan geografi dan meteorologi setempat (Wardana, 1995).

Adanya perbedaan kandungan logam Cr pada masing-masing lokasi, juga disebabkan oleh keberadaan komponen-komponen pengikat logam dalam tanah seperti komponen organik dan anorganik. Disamping itu, tanah juga merupakan campuran kompleks dari komponen organik dan anorganik yang saling berinteraksi satu sama lainnya (Huang & Schnitzer, 1997).

**Distribusi logam Cr berdasarkan kedalaman/ketebalan lapisan tanah**

Distribusi cemaran logam Cr pada tanah juga diamati pada kedalaman lapisan tanah di sekitar industri pelapisan logam. Hal ini dilakukan untuk mengetahui atau mempelajari kecendrungan logam Cr terikat pada lapisan tanah pada kedalaman tertentu. Pola distribusi Cr pada kedalaman dari kedua titik sampling sangat mirip yaitu semakin dalam lapisan tanah (sampai 40 cm dari permukaan tanah), semakin tinggi konsentrasi Cr yang terkandung (seperti terlihat pada Gambar 2). Kandungan Cr pada tanah dengan kedalaman 0 – 40 cm dari kedua titik sampling masing-masing berkisar antara 3,5022 – 7,8130 mg/kg untuk titik sampling I dan 9,9725 – 30,7174 mg/kg untuk titik sampling II (Tabel 2). Konsentrasi Cr tertinggi dijumpai pada tanah dengan kedalaman 40 cm untuk kedua titik sampling.



Gambar 2. Distribusi Cr berdasarkan kedalaman tanah

Tabel 2. Kandungan Logam Cr (mg/kg) pada Kedalaman

| Kedalaman (cm) | Titik Sampling |         |
|----------------|----------------|---------|
|                | I              | II      |
| 0              | 3,5022         | 9,9725  |
| 10             | 4,0426         | 11,8555 |
| 20             | 5,3898         | 15,6300 |
| 30             | 7,0083         | 26,1391 |
| 40             | 7,8130         | 30,7174 |

Keterangan: I = Titik sampling I; II = Titik sampling II

Tanah berperan utama dalam pengangkutan dan penghilangan pencemar lingkungan karena tanah memiliki permukaan penyerap, bertindak sebagai sistem penyangga, dan sebagai pencuci pencemar. Begitu juga, proses pengangkutan paling menonjol yang berhubungan dengan tanah adalah penyerapan (adsorpsi) (Connel & Miller, 1995).

Lapisan tanah pada kedalaman 10 hingga 40 cm dari permukaan tanah merupakan suatu daerah dengan aktivitas kimia, fisika, dan biologi yang aktif karena sering terjadi perubahan bentuk dan komposisi bahan dari lapisan ini (Huang & Schnitzer, 1997). Dalam lapisan tanah dapat dijumpai berbagai fase penyusun tanah, dimana fase yang paling dominan adalah fase organik dan anorganik (Tan, 1991). Melalui proses dekomposisi bahan organik, sejumlah senyawa organik dilepaskan atau dibentuk seperti asam humat dan fulfat yang mempunyai kapasitas untuk mengkhelat atau mengkompleks ion-ion logam (Tan, 1991 dan Huang & Schnitzer, 1997). Sedangkan pada fase anorganik, tanah yang berupa lempung dengan ukuran sangat halus (<0,002 mm) dapat bertindak sebagai sistem koloid karena terdiri atas mineral-mineral yang berupa butiran-butiran sangat halus, dan bila bereaksi dengan air dapat menunjukkan pengembangan antar lapisan yang menyebabkan volumenya meningkat menjadi dua kali lipat (Tan, 1991). Potensi mengembang dan mengerut inilah yang dapat menyebabkan mineral-mineral lempung dapat menerima dan menyemat ion-ion logam dan senyawa-senyawa organik (Tan, 1991). Sama halnya dengan sedimen, selain fase organik dan anorganik, dalam tanah juga terdapat fase-fase penukar ion dan Fe/Mn oksida (Siaka, 1998).

Berdasarkan teori-teori yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dijelaskan bahwa kandungan Cr paling tinggi terdapat pada lapisan paling dalam (40 cm), karena semakin dalam dari permukaan, tanah menjadi semakin liat. Ini berarti pori-pori tanah pada permukaan lebih besar dibandingkan pori-pori tanah bagian dalam sehingga menyebabkan kapasitas permukaan tanah didalam menyerap logam berat seperti Cr tidak maksimum karena setiap partikel yang melewatinya tidak tertahan. Dengan demikian, logam tersebut akan cenderung terikat lebih banyak pada lapisan tanah yang lebih dalam karena tanah pada lapisan tersebut memiliki tekstur yang lebih liat, sehingga mempunyai kapasitas penyerapan yang lebih besar. Disamping itu, kemungkinan adanya kompleks-kompleks logam-organik cenderung terdispersi atau mudah larut pada kisaran pH normal atau konsentrasi elektrolit rendah, sehingga kompleks logam-organik bergerak ke arah bawah merembes bersama air hujan ke lapisan yang lebih dalam (Tan, 1991). Hal ini memungkinkan kandungan logam Cr pada lapisan tanah paling dalam (40 cm) paling tinggi. Selain hal tersebut, tanah tempat

sampling kedalaman adalah tanah tegalan yang jarang mengalami proses pengolahan seperti halnya tanah pada lahan pertanian sehingga perkulasi tanah hanya terjadi secara alami. Hal ini dapat mempengaruhi kandungan logam Cr yang tidak berfluktuasi dengan bertambahnya kedalaman, bahkan cenderung mengalami peningkatan. Faktor lain yang sepertinya dapat menunjang penjelasan tentang kandungan logam Cr pada lapisan tanah paling dalam yaitu dari informasi bahwa pada saat-saat awal pengoperasian (sekitar tahun 1994), industri pelapisan logam ini produksinya relatif besar sehingga limbah yang dihasilkan saat itu tentu juga cukup besar. Selama kurun waktu tersebut dipastikan tanah di lokasi ini telah menyerap logam Cr yang semakin lama permukaan tanah tersebut tertimbun oleh lapisan-lapisan tanah akibat proses alami seperti pengendapan debu oleh angin, penumpukan tanah akibat erosi dari tanah yang lebih tinggi di sebelah utaranya dan lain sebagainya. Pada saat pengambilan sampel, industri ini produksinya sudah sangat berkurang akibat situasi perekonomian mengalami krisis berkepanjangan, sehingga limbah yang dihasilkan juga relatif sedikit. Hal inilah yang mungkin mempengaruhi kandungan logam Cr pada lapisan atas hingga bagian permukaan jauh lebih kecil dibandingkan pada lapisan paling dalam (40 cm).

Dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kandungan logam Cr pada tanah di sekitar industri pelapisan logam di Desa Susut, Bangli dijumpai paling tinggi sekitar 31 mg/kg. Keadaan ini ternyata tidak termasuk kategori tercemar karena menurut beberapa peneliti yang telah melakukan beberapa penelitian menyatakan bahwa kandungan logam Cr pada tanah normal atau belum mengalami pencemaran adalah  $\leq 84$  mg/kg (Alloway 1995 dan Radojevic & Baskhin, 1999). Walaupun tanah di sekitar industri tersebut tidak terkategori tercemar, tetapi apabila proses pembuangan limbah ke lingkungan terjadi secara terus menerus dalam jumlah yang besar dan dalam kurun waktu yang relatif lama, maka dapat membahayakan lingkungan tersebut. Apabila tanah yang mengandung logam Cr cukup banyak digunakan sebagai lahan tempat tumbuhnya berbagai tanaman baik untuk memenuhi kebutuhan manusia atau hewan, maka logam berat tersebut akan dapat terakumulasi pada tubuh makhluk hidup tersebut (Pallar, 1995 dan Connell & Miller, 1995). Di samping itu, tanah yang telah jenuh dengan logam berat seperti Cr akan berinteraksi dengan air dan mineral-mineral tanah sehingga berpotensi mencemari air tanah dan mineral-mineral yang ada di dalamnya. Apabila zat pencemar tersebut telah memasuki siklus rantai makanan maka dipastikan akan memberikan efek tertentu yang luas dan bervariasi serta bersifat merugikan bagi organisme, terutama pada tingkat tropik

yang lebih tinggi karena sifat bioakumulasi dari logam tersebut (Pallar, 1995 dan Darmono, 1995).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Adapun simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Adanya kesamaan pola distribusi cemaran logam Cr pada tanah di sekitar industri pelapisan logam yaitu semakin jauh lokasi tanah dengan sumber pencemar atau industri, semakin berkurang konsentrasi logam Cr yang terkandung di dalam tanah tersebut.
2. Kandungan logam Cr pada tanah berdasarkan jarak dari sumber pencemar di tiga lokasi sampling adalah 19,6719 – 15,9014 mg/kg untuk lokasi sebelah Utara industri, 23,5352 – 15,0952 mg/kg untuk lokasi sebelah Barat industri, dan 25, 8771 – 32,1749 mg/kg untuk lokasi sebelah Selatan industri.
3. Distribusi logam Cr berdasarkan kedalaman mempunyai pola yang sama antara kedua titik sampling yaitu semakin dalam lapisan tanah (0 - 40 cm dari permukaan), semakin tinggi kadar logam Cr yang terkandung dalam tanah tersebut. Konsentrasi Cr pada titik sampling I berkisar antara 3,5022 dan 7,8130 mg/kg, sementara pada titik sampling II berkisar antara 9,9725 dan 30,7174 mg/kg.

### Saran

Ada dua hal yang dapat disarankan dari penelitian ini :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kapasitas tanah untuk menyerap logam Cr pada lokasi tersebut.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana peran fase-fase pengikat logam dalam tanah seperti fase organik dan anorganik di lokasi tersebut.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan banyak-banyak terimakasih kepada : Saudara I Gusti Anom Mahardika dan Saudari Ni Putu Diantariani yang telah membantu kelancaran penelitian ini, serta seluruh staf di Jurusan Kimia yang telah membantu dan menyediakan fasilitas dalam melakukan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alloway, B. J., 1995, *Heavy Metals in Soil*, Univ. of Sydney Library.
- Birch. G. F. dan Irvine, 1998, *Distribution of heavy Metal in Surficial Sediments of Port Jackson, Sidney, New South Wales, Australia*.

- Cahyadi, A. G., 2000, *Bioavailability dan Spesiasi Logam Pb dan Cu pada Sedimen di Pelabuhan Benoa*, Skripsi, Jurusan Kimia, F.MIPA UNUD, Denpasar.
- Connel, W. D. and G. J. Miller, 1995, *Chemistry and Ecology of Pollution*, terjemahan oleh Y. Koestoer, Penerbit UI Press, Jakarta.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup*, UI Press, Jakarta.
- Huang, P. M. and M. Schnitzer, 1997, *Interaksi Mineral Tanah Dengan Organik Alami dan Mikroba*, Terjemahan D. H. Goenadi, Gajah Mada University Press., Yogyakarta.
- Meriam, E., 1991, *Metals and Their Compounds in The Environment*, VCH Wemheim, Cambridge.
- Notohadiprawiro, T., 1999, *Tanah dan Lingkungan*, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Jakarta.
- Palar, H., 1995, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Radojevic, M and V. N. Bashkin, 1999, *Practical Environmental Analysis*, Royal Society of Chemistry.
- Sahara, E., 2009, *Distribusi Pb dan Cu Pada Berbagai Ukuran Partikel Sedimen di Pelabuhan Benoa*, Jurnal Kimia, Vol. 3(2).
- Santosa, Y. K., 2000, *Kandungan Logam Timbal (Pb) dalam Air Laut, Sedimen, dan Ikan Lemuru (sardinella Longiceps) di Pelabuhan Benoa*, Skripsi, F.MIPA, UNUD, Denpasar.
- Sasrawijaya, A. T., 1991, *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Siaka, M., 1998, *The Application of Atomic Absorption Spectroscopy to the Determination of Selected Trace Element in Sediments of the Coks River Catchment*, Thesis, Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, University of Western Sydney Nepean.
- Siaka, M., C. M. Owens, and G. F., Birch, 1998, Evaluation of Some Digestion Methods For The Determination of Heavy Metals In Sediment Samples By Flame-AAS, *Analytical Letters*, 31 (4).
- Siaka, M., 2008, *Korelasi Antara Kedalaman Sedimen Di Pelabuhan Benoa dan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu*, Jurnal Kimia, Vol. 2(2).
- Sutrisno, T., 1989, *Pemupukan dan Pengolahan Tanah*, Armic, Bandung.
- Tan, K. H., 1991, *Dasar-dasar Kimia Tanah*, Gajah Mada University Press., Yogyakarta.
- Wardana, W. A., 1995, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta.