

perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi.

Untuk itu, upaya penanganan yang harus dilakukan agar tidak mencemari badan air maupun tanah dengan melakukan remediasi elektrokinetik untuk menurunkan kadar Cu dari air buangan industri penambangan emas tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah tanah terkontaminasi logam berat Cu dapat di remediasi dengan metode elektrokinetik.
2. Apakah pH berpengaruh terhadap kontaminan yang dilakukan proses remediasi elektrokinetik.
3. Mengetahui korelasi antara waktu kotak dengan jarak pada saat penelitian dilakukan.
4. Bagaimana fenomena remediasi elektrokinetik pada tanah penambangan emas yang terkontaminasi logam berat Cu.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui efisiensi kenaikan konsentrasi logam berat Cu pada tanah pertambangan emas yang telah terkontaminasi logam berat Cu.

2.7. Buangan Penambangan Emas Rakyat di Kokap Kulon Progo

Buangan pertambangan emas rakyat di Kulon Progo umumnya dari pemecahan dan pemisahan bijih emas yang menggunakan merkuri (Hg). Dari kegiatan penghancuran batuan-batuan emas dan pengolahan sehingga mendapatkan emas yang dapat diambil kesimpulan bahwa buangan industri penambangan emas rakyat digolongkan menjadi 2 (dua) kelompok yaitu:

- 1) Limbah cair yang berasal dari pengolahan bijih emas yang menggunakan merkuri (Hg) sebagai pemisah.
- 2) Limbah padat atau lumpur yang dihasilkan dari pengolahan atau pemisahan secara amalgamasi.

2.8. Sumber Pencemaran Industri Pertambangan Emas Rakyat di Kokap Kulon Progo

Dari proses pengolahan emas terlihat adanya keterlibatan bahan kimia seperti merkuri (Hg) sebagai bahan untuk proses pemisahan bijih-bijihan emas dengan pengotor-pengotor yang terdapat dalam batuan-batuan emas. Air raksa yang digunakan untuk mengolah emas merupakan salah satu bahan berbahaya dan beracun (B3). Zat ini jika masuk ke pusat saraf mengakibatkan kelumpuhan total seperti adanya penyakit *minamata* di Jepang yang disebabkan masuknya air raksa tersebut ke dalam tubuh.

Kemungkinan merkuri (Hg) yang terdapat dalam air limbah sebagai hasil pelarutan merkuri (Hg) yang berada dalam lumpur yang

2.12.2. Pertimbangan khusus dari elektrokinetik

Tanah berbutir halus menjadi pertimbangan khusus dalam remediasi kontaminasi air tanah. Kejenuhan pada tanah juga dapat menjadi faktor dalam banyaknya teknik remediasi. Sulitnya mengurangi kontaminan pada tanah berbutir halus mengakibatkan dapat terjadinya bioremediasi. Menurut sifat dari kontaminan yang dapat berpindah dari satu area ke area yang lain, elektrokinetik merupakan solusi yang baik untuk menangani masalah tersebut. Tetapi disamping itu, elektrokinetik memiliki dampak negatif dari proses pembersihan kontaminan. Jika terlalu banyak ion lain dalam tanah, maka dapat mengurangi target kontaminan yang akan di removal.

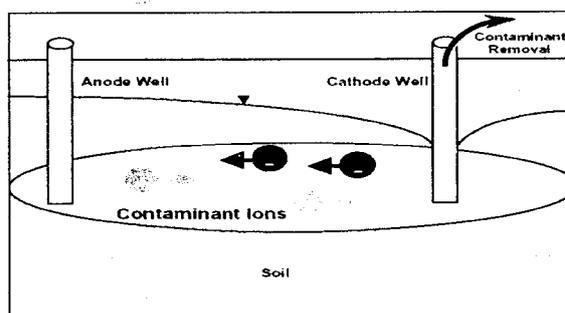
Salah satu keunggulan dari elektrokinetik bukan hanya kemampuan untuk memindahkan kontaminan, larutan dan ion yang ada dalam tanah tetapi juga dapat menambah ion dan larutan pada tanah untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

2.12.3. Keunggulan elektrokinetik

Elektrokinetik menggunakan metode in-situ untuk menghilangkan kontaminan dapat dirancang untuk area kontaminan spesifik. Elektroda sangat membantu sekali penggunaannya dalam meremediasi tanah yang terkontaminan. Hal ini dapat menghemat biaya dan waktu. Elektrokinetik adalah metode penghilangan kontaminan yang baik. Tidak perlu menambahkan bahan lain pada elektroda untuk meremediasi tanah selain

2.14. Remediasi Elektrokinetik

Remediasi elektrokinetik merupakan teknologi pemulihan tanah terkontaminasi logam berat dan senyawa-senyawa organik melalui proses secara in-situ dengan menggunakan tegangan listrik rendah dan arus DC (*Direct Current*) pada potongan melintang area antara elektroda yang diletakkan pada tanah dengan susunan aliran terbuka. Akibat arus DC dalam perubahan fisik-kimia dan hidrologi dalam tanah menunjukkan bermacam-macam transport dengan fenomena konduksi berpasangan dan tidak berpasangan dalam media berpori. Transport ini berpasangan dengan sorption, precipitation dan dissolution reactions (reaksi terputus), merupakan mekanisme dasar yang mempengaruhi remediasi elektrokinetik (Pamukcu, 1997). Tekanan aliran pada umumnya digolongkan dalam miliampere per sentimeter kuadrat (mA/cm^2) atau beda potensial tegangan listrik volt persentimeter. Dengan penerapan teknologi tersebut diharapkan kontaminan logam berat dalam tanah dapat dipindahkan/digerakkan, dipadatkan/dipekatkan oleh elektroda serta diekstraksikan dari tanah, yang secara skematik dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Prinsip dasar remediasi elektrokinetik
Sumber : Alshwabkeh, 2001

permukaan partikel tanah atau jenis ikatan zat organik dalam tanah. Dalam perbedaan bentuk ini, hanya padatan terlarut dapat bergerak dan dihilangkan dengan ekstraksi elektrokinetik dan beberapa teknologi remediasi yang lain. Untuk meningkatkan kinerja proses dapat ditambahkan zat kimia spesifik untuk tanah yang spesifik pula. Penambahan ini akan merubah karakteristik sorption, penambahan ini harus melalui uji laboratorium karena penambahan yang salah akan mempersulit proses remediasi (Alshawabkeh, 1999)

2.16. Elektroda-Elektroda

2.16.1 Jenis-jenis elektroda

Ada dua jenis elektroda, yaitu :

a. Anoda

Pada sel galvanik atau sel elektrokimia (sel di mana energi bebas dari reaksi kimia diubah menjadi energi listrik), anoda adalah tempat terjadinya oksidasi, bermuatan negatif yang disebabkan oleh reaksi kimia yang spontan, elektron akan dilepaskan pada elektroda ini.

Pada sel elektrolisis (sel dimana energi listrik digunakan untuk berlangsungnya suatu reaksi kimia), sumber eksternal tegangan didapat dari luar, sehingga anoda bermuatan positif apabila dihubungkan dengan katoda. Dengan demikian ion-ion bermuatan negatif mengalir ke anoda untuk di oksidasi.

merkuri yang sangat berbahaya serta limbah dari Cu berupa Cu^{2+} dari hasil pemurnian emas.

2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan waktu yang semaksimal mungkin sehingga konsentrasi Cu lebih banyak turun.
3. Tanah yang akan diremediasi sebaiknya diaduk dengan mixer agar kondisi tanah homogen. Hal ini sangat berpengaruh pada penurunan konsentrasi pada setiap area.
4. Untuk mendapatkan pH tanah seperti pH semula, tidak perlu penabahan buffer yang berlebih karena akan mempengaruhi penurunan pH.