

Perolehan kembali logam tembaga dari limbah copper bath dengan metode electrowinning

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20247195&lokasi=lokal>

Abstrak

Industri pelapisan logam (electroplating) merupakan salah satu jenis industri yang menghasilkan limbah B3. Volume limbah yang dihasilkan pada proses pelapisan logam tidak besar tetapi konsentrasinya sangat pekat, sehingga berbahaya jika dibuang langsung ke lingkungan. Salah satu sumber limbah pada industri pelapisan logam adalah sisa larutan dari bak rendaman (Bath) logam pelapis yang sudah habis masa pakainya. Larutan dalam bak rendaman tersebut meskipun sudah tidak dapat dipergunakan, tetapi tidak dapat dibuang langsung ke lingkungan karena masih mengandung logam berat dan senyawa kimia beracun dalam konsentrasi tinggi. Berdasarkan pemikiran di atas maka dirasa perlu dilakukan penanganan limbah electroplating sebagai salah satu upaya penanggulangan pencemaran lingkungan

Salah satu alternatif penanganan limbah larutan rendaman adalah dengan memperoleh kembali logam pelapis yang kadarnya masih cukup tinggi dengan metode electrowinning. Metode electrowinning bertujuan untuk mendapatkan logam dari larutan ruah yang kaya akan ion logam secara elektrolisa. Larutan ruah adalah limbah Copper Bath yang masih kaya akan kandungan logam tembaga. Hasil yang didapat dari proses electrowinning berbentuk serbuk logam tembaga. Beberapa variabel yang berpengaruh pada proses electrowinning diantaranya adalah rapat arus, lama waktu, besar tegangan, ion logam pengotor besi, dan pH limbah. Hasil karakterisasi yang dilakukan terhadap limbah Copper Bath menunjukkan bahwa limbah terdiri dari beberapa logam berat dengan kandungan terbesar adalah tembaga, yaitu sebesar 66.250 ppm dan kandungan besi sebesar 9750 ppm. Limbah bersifat asam kuat karena kandungan sulfat yang cukup besar dengan nilai pH 1,1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses electrowinning dapat memperoleh kembali (recovery) sejumlah logam tembaga sampai 13% dari keseluruhan kandungan tembaga di dalam limbah.

Peningkatan tegangan dalam kisaran 3,5 V - 7 V cenderung meningkatkan jumlah tembaga yang terdeposisi dan efisiensi arus meskipun perubahannya tidak signifikan. Konsumsi energi meningkat seiring peningkatan tegangan, sebaliknya kemurnian tembaga menurun. Variabel tegangan yang menghasilkan jumlah tembaga terdeposisi terbesar, efisiensi arus tertinggi dan konsumsi energi terbesar adalah pada 6 Volt. Tegangan yang menghasilkan konsumsi energi terkecil dan kemurnian tertinggi adalah 3,5 Volt

Peningkatan waktu electrowinning pada rentang 10-60 menit meningkatkan

jumlah tembaga yang terdeposisi maupun kemurniannya dengan nilai maksimum dicapai pada waktu 60 menit. Peningkatan waktu memperbesar efisiensi arus dan mencapai titik maksimum pada waktu 30 menit, pada titik ini konsumsi energi mencapai nilai terendah.

Pada rentang rapat arus 240 A/m²-360 A/m², peningkatan rapat arus sampai ke nilai terbesar, 360 A/m², menghasilkan jumlah tembaga terdeposisi dan efisiensi arus tertinggi serta konsumsi energi terendah. Sedangkan untuk tingkat kemurnian tembaga tertinggi dicapai pada rapat arus terendah 240 A/m².

Ion besi merupakan ion pengotor yang dapat mengganggu proses electrowinning. Penghilangan ion pengotor besi (Fe³⁺, Fe²⁺) melalui proses pengendapan pada nilai pH 3,5 dan pH 5 menghasilkan endapan coklat dan hijau. Penghilangan ion pengotor besi cenderung meningkatkan jumlah tembaga yang terdeposisi dan tingkat efisiensi arus, serta menurunkan konsumsi energi. Nilai tertinggi dicapai pada proses pengendapan dengan pH 3,5. Kemurnian tembaga cenderung menurun dengan adanya proses penghilangan ion pengotor besi. Peningkatan pH larutan limbah menjadi 3,5 dan 5 cenderung menghasilkan dua jenis tembaga yang terdeposisi yaitu endapan yang berwarna hijau dan berwarna coklat dengan perkiraan senyawa yang terbentuk diantaranya adalah CuFeS₂, CuS, FeS (warna coklat) dan Cu₄S₀₄(OH)₆ (warna hijau). Peningkatan pH larutan limbah sampai pada nilai 3,5 cenderung meningkatkan jumlah tembaga yang terdeposisi dan tingkat efisiensi arus. Nilai tertinggi dicapai pada rapat arus 360 A/m², tegangan 6 Volt, dan lama waktu 30 menit dan akan menghasilkan konsumsi energi terendah. Tingkat kemurnian logam tembaga tertinggi dihasilkan pada serbuk coklat pada rapat arus 330 A/m², tegangan 6 Volt, dan waktu 30 menit. Konsentrasi minimum logam tembaga dalam limbah yang masih memungkinkan proses electrowinning dilakukan secara efektif adalah 742 ppm.