

# KAJIAN PRODUKSI BERSIH PROSES *ELEKTROPLATING* EMAS PADA PERHIASAN IMITASI

Surti Indriastuti dan Kusreni Hastuti

## INTISARI

Proses *elektroplating* emas pada barang perhiasan imitasi adalah proses melapisi permukaan perhiasan imitasi yang berupa gelang tembaga dengan bahan pelapis emas, dengan bantuan arus listrik. Proses ini menggunakan media pelapisan larutan elektrolit emas  $\text{KAu}(\text{CN})_2$ . Tahapan proses *elektroplating* meliputi: pencucian gelang tembaga, pembilasan awal, proses *elektroplating*, pembilasan akhir, pengeringan.

Kajian Produksi Bersih (PB) yang dilakukan pada proses tersebut yaitu dengan mengganti bahan masukan, memperpanjang umur larutan elektrolit emas dilakukan, minimisasi *drag out*, pengaturan proses dan peralatan. Mengganti bahan masukan meliputi: air alam diganti aquades, emas berkadar di bawah 24 karat diganti dengan emas berkadar 24 karat (murni), bahan pencuci  $\text{HCL}/\text{H}_2\text{SO}_4$  diganti asam jawa/lerak. Memperpanjang larutan elektrolit emas dengan jalan: penyaringan, penambahan unsur kimia, pengurangan *drag in*. Minimisasi *drag out* dengan jalan: menampung *drag out*. Pengaturan proses dan peralatan meliputi penataan *lay out* peralatan, pemisahan proses basah dan kering, pembuangan limbah langsung ke saluran pembuangan.

Hasil kajian memberikan simpulan bahwa penerapan produksi bersih pada proses *elektroplating* barang perhiasan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk, mengurangi kuantitas dan meningkatkan kualitas limbah, menurunkan produk rejeck dari 10% menjadi 5%.

Kata kunci : *elektroplating* , produksi bersih.

## I PENDAHULUAN

Upaya yang dilakukan IKM untuk mengurangi limbah pada umumnya dengan mengolah limbah. Pengolahan limbah memerlukan waktu dan biaya yang tak sedikit agar buangan dapat memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan pemerintah. Proses *elektroplating* mempunyai peluang besar menghasilkan limbah cair. Pengolahan limbah cair yang mengandung logam berat hanya mengalihkan bahan pencemar dari fase cair ke fase padat. Padatan yang

dihasilkan merupakan persoalan tersendiri. Persoalan yang timbul tersebut telah mendorong terjadinya pergeseran progresif dari pengolahan limbah menuju ke upaya pencegahan atau mengurangi sekecil mungkin terbentuknya limbah. Pendekatan tersebut dikenal sebagai strategi produksi bersih (*cleaner production*).

Produksi bersih didefinisikan sebagai upaya pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus menerus pada setiap kegiatan yang terkait dengan proses produksi, produk dan

jasa untuk meningkatkan efisiensi, mencegah terjadinya pencemaran dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya.

Tahapan proses *elektroplating* meliputi:

#### 1. Pencucian

- Pencucian karat dan pembilasan. Pencucian karat gelang tembaga dengan cara pencelupan dalam asam chlorida (HCl) encer atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> encer, diangkat, dibilas dengan air alam.
- Pencucian kotoran dan lemak dengan deterjen disertai penyikatan.

#### 2. Pembilasan awal

Pembilasan awal dengan air alam.

#### 3. Proses *elektroplating*

- Pembuatan larutan elektrolit emas 90 gram KAu(CN)<sub>2</sub> diencerkan dengan air alam hingga volume 3 liter.
- Proses pelapisan. Pada proses pelapisan menggunakan bahan pelapis lempengan emas/stainless steel yang disebut **anoda**. Anoda dicelupkan dalam media pelapisan elektrolit. Sedangkan gelang tembaga yang dilapis disebut katoda.

#### 4. Pembilasan akhir

Pembilasan akhir dengan air alam

#### 5. Pengeringan

Larutan bekas pencucian dan pembilasan awal merupakan limbah cair mengandung bahan kimia asam. Pada tahapan pembilasan awal ada cairan yang menempel pada permukaan gelang yang disebut *drag in*.

Larutan elektrolit emas yang menempel pada gelang setelah proses *elektroplating* disebut *drag out*. Semua bahan-bahan yang dipakai dalam tahapan proses *elektroplating* disebut bahan masukan.

Prinsip-prinsip pokok produksi bersih pada proses *elektroplating* adalah:

#### 1. Mengganti bahan masukan.

Mengganti bahan-bahan yang mengganggu proses atau menimbulkan limbah dengan bahan yang lebih berkualitas.

#### 2. Memperpanjang umur larutan elektrolit.

Umur pemakaian larutan elektrolit ditandai oleh terkumpulnya pengotor dan atau habisnya ion-ion emas. Pengotor ini bisa berasal dari logam pelapis yang tidak murni, benda yang dilapis, rak penggantung, air alam. Untuk memperpanjang larutan elektrolit,

dilakukan:

- Penyaringan
- Pengurangan *drag in*.
- Pemakaian anoda murni.

### 3. Minimisasi *drag out*.

Menampung *drag out* pada bak penampung *drag out* yang diletakkan diantara bak pelapisan dan bak pembilasan akhir.

### 4. Pengaturan *lay out* proses dan peralatan.

Penataan *lay out* peralatan sesuai dengan tahapan proses. Proses basah dan proses kering dipisahkan.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan:

- Benda yang dilapis: 300 gelang tembaga
- Bahan pelapis : lempengan emas murni
- Media pelapisan: larutan elektrolit emas sebanyak 3 liter
- Kertas pH

### Alat :

- Rektifier, penyearah arus
- Bak-bak yang terdiri dari :  
Bak pencucian, bak pelapisan kapasitas 3 liter, bak penampung *drag out*
- Rak penggantung:tembaga dilapis dengan Fiber.
- Pinset

## Metode

Setiap proses pelapisan, gelang yang dilapis berjumlah 12 buah. Jadi untuk 300 gelang berlangsung 25 kali proses pelapisan. Metode yang dilakukan adalah dengan menerapkan prinsip-prinsip pokok produksi bersih di laboratorium.

Adapun pelaksanaan produksi bersih meliputi:

### 1. Mengganti bahan masukan

#### a. Air alam diganti dengan aquades

Aquades digunakan untuk:

- Membuat larutan elektrolit emas
- Pembilasan awal dan pencucian akhir

Aquades bebas dari pengotor alam (kalsium, magnesium, fospat dll).

#### b. Bahan pelapis berupa lempengan emas murni.

Emas yang tidak murni mengandung campuran ( tembaga/perak/logam lain).

#### c. Mengganti pencuci HCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan bahan alami yaitu lerak dan asam jawa.

### 2. Memperpanjang umur larutan elektrolit emas, dengan cara:

#### a. Penambahan unsur kimia

Larutan elektrolit bekas pelapisan yang sudah tidak efektif ditambah unsur kimia berupa KAu(CN)<sub>2</sub>.

#### b. Pengurangan *drag in*

Dilakukan pembilasan benda yang dilapis sampai bersih, sehingga bebas dari pengotor, kemudian ditiriskan dan dimasukkan aquades (sebagai pembilasan) sebelum pelapisan.

### 3. Minimisasi *drag out*

Menampung *drag out*. Tetesan *drag out* ditampung pada bak penampung *drag out* yang diletakkan diantara bak pelapisan dan bak pembilasan akhir.

### 4. Pengaturan proses dan peralatan

- a. Penataan *lay out* peralatan berurutan sesuai dengan tahapan proses.
- b. Pemisahan proses basah dan kering  
Proses basah merupakan proses dari pencucian awal sampai dengan pembilasan akhir. Proses tersebut dipisahkan dengan proses kering (pengeringan). Pemisahan dilakukan untuk menghindari cipratan air/larutan pada produk yang sudah dilapis. Jarak proses basah dan kering minimal 1m dari proses basah.
- c. Pembuangan limbah langsung ke saluran pembuangan.

## III. HASIL DATA DAN PEMBAHASAN

### 1 Mengganti bahan masukan

- a. Air alam diganti dengan aquades

- Pada pembuatan larutan elektrolit Emas.

Sebelum dilakukan penerapan PB digunakan air alam, sedangkan pada PB digunakan aquades. Jika menggunakan air alam, larutan agak keruh, produk agak buram. Jika menggunakan aquades, larutan jernih, produk mengkilap. Hal ini karena ion-ion emas yang menempel pada gelang tidak terhalang oleh bahan pengotor alam.

- Pada pembilasan

Pembilasan benda yang akan diplating dengan menggunakan air alam, akan terikat bahan pengotor pada larutan elektrolit. Jika menggunakan air aquades larutan elektrolit tetap jernih.

- b. Lempengan emas berkadar di bawah 24 karat diganti lempengan emas berkadar 24 karat.

- Untuk anoda

Dengan menggunakan lempengan emas murni, produk hasil pelapisan tampak kuning terang, jika digunakan emas tidak murni produk hasil pelapisan tersebut tampak kuning buram, karena emas yang tidak murni mengandung campuran logam lain.

- Untuk pembuatan larutan elektrolit emas.

Dengan menggunakan lempengan emas murni hasil pelapisan kuning terang.

#### c. Bahan pencucian

Dengan asam ( $HCl/H_2SO_4$ ) diganti dengan asam jawa/lerak.

Bahan pencuci ini digunakan untuk pencucian awal gelang tembaga sebelum proses pelapisan. Dengan menggunakan bahan pencuci asam jawa/lerak limbah bekas cucian mempunyai pH netral yaitu 6-7, sehingga limbah dapat langsung dibuang ke saluran pembuangan limbah.

Jika menggunakan bahan pencuci  $HCl$  atau  $H_2SO_4$  limbah bekas cucian mempunyai pH 4 - 5, tidak memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.

#### 2. Memperpanjang larutan elektrolit emas.

##### Penambahan unsur kimia

Larutan elektrolit bekas pelapisan merupakan limbah. Dengan penambahan unsur kimia  $KAuCN$  maka larutan tersebut dapat

dimanfaatkan kembali. Hal ini merupakan pengurangan limbah yang terbentuk sebanyak 3 liter setiap proses.

##### Pengurangan *drag in*

Dengan pengurangan *drag in* benda yang dilapis bebas dari kotoran, hasil pelapisan mengkilap karena tidak ada penghalang bagi ion emas yang akan menempel pada produk tersebut.

#### 3. Minimisasi *drag out*

##### Menampung *drag out*

Tetes *drag out* yang tertampung dalam bak penampung *drag out* sebanyak 50 ml selama proses pelapisan berlangsung (25 kali). Tetesan ini merupakan limbah yang dapat dimanfaatkan kembali.

Disamping mengurangi limbah yang terbentuk, juga merupakan penghematan sebesar Rp 12.500,- /300 gelang.

#### 4. Pengaturan proses dan *lay out* peralatan.

a. Dengan pengaturan *lay out* alat yang berurutan sesuai dengan tahapan proses, maka akan mempermudah dan mempercepat proses.

b. Proses basah dipisah dengan proses kering.

Dengan pemisahan tersebut produk rejeck berkurang dari 10 % menjadi 5 %.

Apabila proses basah dan kering menjadi satu lingkup, maka produk hasil pelapisan yang sudah kering akan terkena cipratan air cucian / bilasan yang menimbulkan noda pada produk

tersebut. Produk yang terkena noda termasuk produk rejeck.

c. Pembuangan limbah langsung ke saluran pembuangan.

Karena limbah bekas air cucian mempunyai pH netral, maka limbah bisa langsung dibuang ke saluran pembuangan.

### HASIL PENERAPAN PRODUKSI BERSIH

NO	TAHAPAN PROSES ELEKTROPLATING	SEBELUM PENERAPAN	SESUDAH PENERAPAN	KEUNTUNGAN
1	Pencucian gelang tembaga	Menggunakan larutan HCL/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> PH cairan limbah cucian 4-5	Menggunakan larutan asam jawa /lerak PH limbah cucian 6-7	Meminimisasi limbah
2	Pembilasan awal	Memakai air alam Produk kurang mengkilap	Memakai aquades Produk mengkilap	Meningkatkan kualitas produk
3	Proses <i>elektroplating</i>	-Tidak ada penampung tetesan <i>drag out</i> , sehingga tetesan <i>drag out</i> tercecer dilantai, ini merupakan limbah  -Jarak proses basah dan kering dekat . Produk rejeck 10%  -Bahan pelapis emas tidak murni	-Ada penampung <i>drag out</i> Tetesan <i>drag out</i> tertampung di bak penampung  -Jarak proses basah dan kering 2 meter, Produk rejeck 5 %  -Bahan pelapis emas murni	Efisiensi larutan elektrolit sesbesar 50 ml atau Rp 12.500,-/300 gelang  Menurunkan produk rejeck sebesar 5%  Meningkatkan

		Produk pelapisan kuning buram	Produk pelapisan kuning terang	kualitas produk
--	--	-------------------------------	--------------------------------	-----------------

**IV. SIMPULAN**

Dengan menerapkan konsep-konsep produksi bersih pada proses *elektroplating* maka akan diperoleh keuntungan-keuntungan:

- Meningkatkan efisiensi dan kualitas
- Mengurangi limbah dan memperbaiki lingkungan
- Menurunkan produk rejeck.

6. Purwanto, Samsul Huda, *Teknologi Elektroplating*, Universitas Diponegoro, Semarang, 2005.
7. Surti Indriastuti, *Pelapisan emas*, makalah disampaikan pada Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses, Universitas Diponegoro, Semarang, 2002.
8. Surti Indriastuti dkk, *Penerapan Produksi Bersih dan pengolahan limbah pada industri elektroplating*, laporan proyek No DP/BPPIP/BBKB/01/2002 Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Anonim, *Himpunan peraturan tentang pengendalian dampak lingkungan* Balai Teknik Lingkungan Yogyakarta.
2. Anonim, *Jewellery Plating Guide, Australian Jewellery Supplies Pty Brisbane, Queensland, Australia, 1999.*
3. Anonim, *Kebijakan Nasional Produksi Bersih*, Kementrian Lingkungan Hidup, 2003.
4. Anonim, *Peluang produksi bersih pada industri lapis listrik*, Indonesia Cleaner Production, 1996.
5. Luciwaty Sunarjo, *Konsep dan prinsip - prinsip dasar produksi bersih*, Buletin Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Industri dan Perdagangan, Departemen Perindustrian dan Perdagangan ISSN 1410 - 2412.