



NO: 141 / 4 / BALAI RISET  
DAN STANDARISASI INDUSTRI

247

**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

**PENELITIAN ISOLASI PERAK (Ag) SEBAGAI PEMANFAATAN  
BAHAN BUANGAN CAIR INDUSTRI FOTOGRAFI**

DISPERPUJIP JATIM

47

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
S U R A B A Y A**

**1984 / 1985**



**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

**PENELITIAN ISOLASI PERAK (Ag) SEBAGAI PEMANFAATAN  
BAHAN BUANGAN CAIR INDUSTRI FOTOGRAFI**

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**  
**S U R A B A Y A**

**1984 / 1985**



## DAFTAR ISI

	Halaman.
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR Gambar	iv
R I N G K A S A N	v
B A B :	
I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	2
I.2. Maksud dan Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1. Perak dan beberapa cara isolasinya.	3
II.2. Teknologi cuci cetak foto.	5
III. PERCOBAAN.	9
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.	13
V. KESIMPULAN DAN SARAN.	17
VI. DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN- LAMPIRAN.	

DAFTAR GAMBAR.

Halaman:

GAMBAR I : PERBANDINGAN PROSES PEMBENTUKAN FILM NEGATIP DAN GAMBAR YANG SEBENARNYA	7
II : PEMBENTUKAN GAMBAR POSITIP.	8
III : SEL UNTUK ELEKTROLISA.	19
IV. : SKEMA ISOLASI PERAK DENGAN PENGENDAPAN $Ag_2S$ .	20

## B A B. I

## P E N D A H U L U A N.

Dalam upaya mendukung pembangunan, khususnya di sektor industri perlu dilakukan usaha-usaha antara lain pengendalian dampak kendala terhadap media lingkungan pengelolaan limbah, perencanaan teknologi hemat dan perencanaan tata ruang.

Penelitian isolasi perak sebagai pemanfaatan bahan buangan cair industri fotografi disamping sebagai salah satu cara didalam pengendalian media lingkungan sekaligus pula menciptakan perencanaan teknologi hemat dan perluasan lapangan kerja baru.

Beberapa masalah teknologi hemat erat kaitannya dengan penguasaan teknologi proses dasar ulang dan oleh teknologi. Meskipun penelitian isolasi perak dari buangan industri fotografi ini hanya merupakan suatu proses yang sederhana namun mempunyai arti yang penting didalam pengendalian lingkungan khususnya akibat dari pada buangan industri fotografi terutama cuci cetak foto yang jumlahnya cukup potensial dan pada umumnya belum mempunyai unit pengolah air limbahnya.

Berbagai cara dipergunakan didalam penelitian ini yang pada dasarnya dapat dibedakan atas isolasi dengan cara pengendapan dan pembahasan langsung dan cara elektrolisa. Dari kedua cara ini nampaknya cara pengendapan dan pembahasan langsung memberikan proses yang cukup baik namun masih perlu dikaji lebih jauh dari aspek ekonomi finansialnya.

Jika penelitian ini berhasil diharapkan industri fotografi dapat memanfaatkan bahan buangannya ataupun hasil buangannya dapat dikumpulkan bersama-sama untuk diolah disuatu unit pengolahan limbah atau yang lebih dikenal dengan unit pengolah limbah terpusat. Dengan cara ini usaha pelestarian lingkungan terutama akibat dari pada industri fotografi dapat ditangani sedini mungkin.

## L a t a r B e l a k a n g .

Pada tahun-tahun terakhir ini, penggunaan peralatan fotografi terutama di kota-kota besar semakin meningkat, baik jenis maupun jumlahnya. Hal ini erat kaitannya dengan pertumbuhan serta perkembangan usaha penawaran jauh cetak foto mulai dari foto studio kecil sampai perusahaan besar yang jumlahnya bertambah.

Perkembangan yang demikian pesat ini disatu sisi cukup membanggakan hati, namun jika berbicara pengaruhnya terhadap lingkungan cukup membuat hati was-was. Jika diamati lebih jauh industri cuci cetak foto ini nampak bahwa buangnya mengandung berbagai bahan pencemar antara lain Thio, zat-zat organik seperti gellatin dan lain-lain, asam format, perak halida dan kandungan perak tidak kurang dari 0,1 persen.

Upaya penanganan limbah cair ini masih belum memadai bahkan foto studio kecil sama sekali belum mempunyai unit pengolahan limbah sendiri.

Usaha pemanfaatan bahan buangan industri fotografi untuk diambil peraknya merupakan salah satu upaya dalam rangka menjaga kelestarian lingkungan hidup.

### T u j u a n :

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan cara isolasi logam perak dari buangan industri fotografi sebagai upaya pemanfaatan buangan industri, menciptakan industri baru dan sekaligus pula turut menjaga kelestarian lingkungan.

## B A B. II

T I N J A U A N P U S T A K A.II.1. Perak dan beberapa cara isolasinya.

Logam perak (Anglo - Saxon Soelfor) dengan simbol Ag (bahasa latin Argentum), mempunyai nomor atom 47, berat atom 107,88 adalah termasuk golongan I dalam tabel susunan berkala dengan valensi + 1. Dari semua logam yang dikenal, perak adalah yang paling putih dan tingkat pemantulan optiknya paling tinggi, demikian juga daya kontak panas dan daya hantar listriknya.

Logam perak ini cukup tahan terhadap berbagai bahan korosif, akan tetapi akan membentuk senyawa dengan belerang yang berupa lapisan hitam dari perak sulfida dan sering dijumpai pada barang-barang kerajinan yang terbuat dari perak. Perak juga dikenal membentuk garam atau senyawa yang bersifat peka terhadap cahaya.

Pada umumnya logam perak dipergunakan antara lain pada pembuatan kain, barang-barang kerajinan industri fotografi, pelapisan listrik, logam paduan dan lain-lain.

Tetapan fisika :

Titik leleh :  $960,5^{\circ}\text{C}$

Titik didih :  $1950^{\circ}\text{C}$

Berat jenis : 10,50

Konduktivitas panas :  $0,999 \text{ Cal/Sec/S}_Q \cdot \text{cm/}1^{\circ}\text{C/cm}$

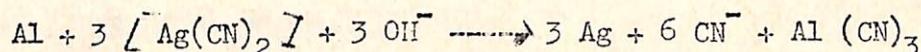
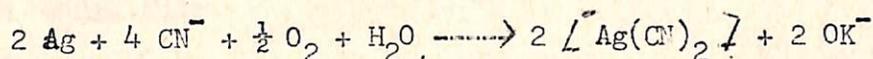
Reaksi kimia.

Perak termasuk golongan logam Noble karena potensial elektrolitnya yang tinggi ( 0,80 V ).

Perak mempunyai daya tahan terhadap oksidasi udara dan larutan asam encer (kecuali asam nitrat), hampir semua senyawaan organik, termasuk senyawaan yang didapat dalam makanan/minuman.

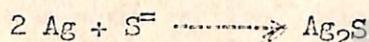
Kemudahannya larut dalam asam nitrat dan asam sulfat panas menunjukkan perbedaan sifatnya dengan logam emas  $2 Ag + 2 HNO_3 = AgNO_3 + H_2$

Perak larut dalam Cyanida basa dalam suasana udara, dimana prinsip ini dipergunakan untuk mengekstrak perak.



Logam perak dapat membentuk amalgam dengan air raksa sampai 50 % pada suhu kamar. Prinsip ini dipergunakan untuk memisahkan perak dari batu-batuan dan biji yang telah dihaluskan sejak dahulu.

Perak sangat mudah diserang belerang dan banyak senyawaan belerang lainnya. Membentuk deposit sulfida yang berwarna hitam dengan belerang dan  $H_2S$ , sulfat,  $SO_2$ ,  $SO_3$



Perak membentuk senyawaan hollida (kecuali fluorida) yang tidak larut dalam air. Ketahanan perak terhadap uap halogen adalah bagus, karena membentuk lapisan tipis hollida yang bersifat inert, tetapi adanya air akan merusak lapisan ini.

Gas fluor sedikit sekali bereaksi dengan perak dan hanya pada suhu  $300^\circ C$

Perak menunjukkan ketahanannya terhadap peleburan dengan alkali, sehingga banyak dipergunakan sebagai cawan pemijar didalam laboratroyum.

Tetapi ketahanan ini akan turun bila ada senyawaan oksidator kuat seperti chlorat atau nitrat. Peleburan perak dengan alkali peroksida akan menghasilkan perak oksida.

Perak murni bila mencair akan mengabsorb kira-kira sebanyak 20 kali volumenya gas oksigen atau kira-kira 200 ml. gas oksigen setiap 100 gr. perak. Tetapi pada pendinginan sebagian besar gas akan dikeluarkan lagi sehingga dihasilkan logam yang sedikit porous, karena itu diperlukan peleburan khusus pada pekerjaan pencairan dan pencetakan perak murni.

#### Penggunaan :

Pemakaian terbesar pertama produksi perak adalah untuk pembuatan tanda tanga pembayaran, coin dan umumnya berupa padatan dengan tembaga untuk memperoleh kekuatan menerus dan ketahanan pemakaian.

Penggunaan yang kedua adalah untuk industri kerajinan, Industri kimia memerlukan logam perak misalnya sebagai katalisator reaksi oksidasi fase uap pada oksidasi etanol menjadi asetal-dehida.

Industri fotografis memerlukan banyak logam perak dalam bentuk holidida karena sifatnya yang peka cahaya sehingga dapat dipergunakan untuk pembuatan emulsi film.

### Peranan logam perak dalam fotografi.

Yang dimaksud dengan fotografi disini yaitu pembuatan gambaran yang dapat dilihat diatas suatu permukaan oleh kegiatan cahaya atau energi radiasi lainnya (sinar ultra violet, infrared ).

Permukaan yang dipergunakan dilapisi dengan bahan yang bersifat peka cahaya, dimana yang umum dipakai yaitu emulsi gelatin-perak holidida. Emulsi ini terdiri dari dispersi partikel perak holidida dalam lapisan gelatin, dan biasanya dilapiskan diatas permukaan gelas/kaca, plastik seluloid, atau kertas, serta lainnya sesuai dengan keperluannya.

Secara tingkas pembentukan gambar foto dapat diterangkan dituangkan sebagai berikut :

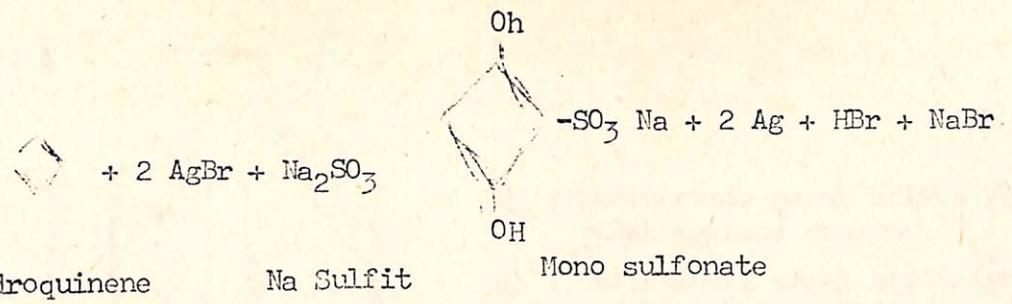
Emulsi foto grafi disinari cahaya melalui suatu alat tertentu seperti kamera atau lainnya.

Pencahayaannya akan menghasilkan suatu gambar yang masih tersembunyi (latent image)

Gambar yang masih tersembunyi ini dapat ditampakkan dengan menggunakan bahan pengembang (developr) yang secara selectif akan mereduksi perak holidida yang sudah terkena cahaya (F) (exposed silver holidida) menjadi perak lebih cepat dari pada perak holidida yang tidak terkena cahaya (FT) (unexposed silver holidida).

Bahan pengembang yang dipergunakan berupa suatu bahan pereduksi seperti: metal, hidroquinone para phenylene duamine dan lain-lain.

Dibawah ini adalah contoh reaksi pengembangan dengan hidroquinone.



Monosulfonate yang terbentuk, dengan cara yang sama akan bereaksi dengan AgBr membentuk disulfonate.

Proses pengembangan dilanjutkan dengan pencucian untuk membersihkan sisa-sisa senyawa kimia.

Sebagai bahan pembersih umumnya adalah larutan asam asetat yang berfungsi sebagai penetral dan menghentikan proses pengembangan.

Untuk memisahkan perak hoida yang tidak terkena cahaya, dilakukan "fixing"

Untuk ini dipergunakan larutan natrium tiosulfat yang akan membentuk suatu kompleks dengan perak hoida.



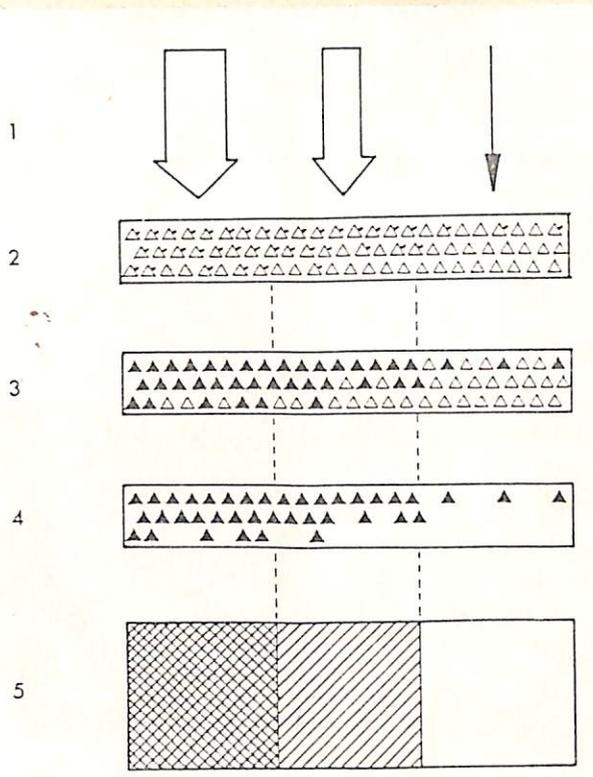
Pencucian bahan-bahan fixing, sangat diperlukan untuk menghasilkan gambar yang baik. Hal ini disebabkan karena sisa Thio menyebabkan cacat pada film (menjadi kuning muda - kuning kecoklatan).

Hasil akhir dari proses diatas adalah suatu film negatif, yang banyak kita kenal (negatif image).

Sedangkan untuk mendapat gambar yang sebenarnya (positif image) dilakukan proses yang hampir sama seperti proses diatas.

Gambar perbandingan dibawah ini akan menjelaskan kedua proses diatas.

Gambar: 1

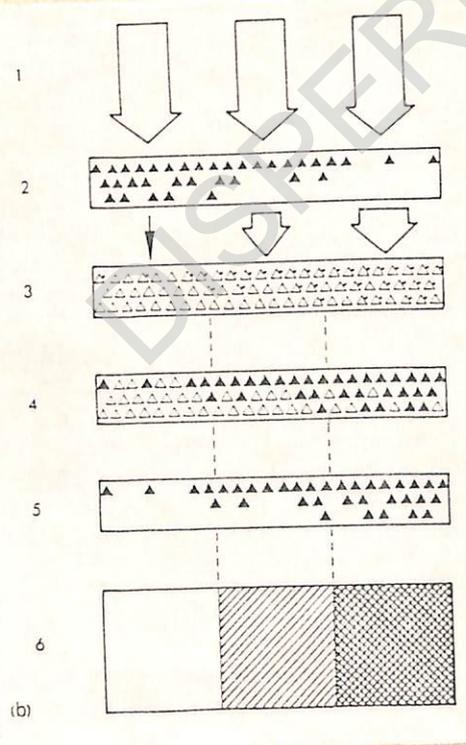


- △ : butir-butir perak holidia yang tidak terkena cahaya
- △ : butir-butir perak holidia yang tidak terkena cahaya

(gambar yang masih tersembunyi)

- ▲ : butir-butir perak holidia yang telah dikembangkan

(1). Cahaya dengan berbagai intensitas mengenai lapisan fotografi dan menghasilkan gambar yang masih tersembunyi ( 2). Dengan bahan pengembang butir-butir perak holidia diubah menjadi perak dan dengan fixing perak holidia yang tidak terkena cahaya dilarutkan, hasilnya adalah warna hitam untuk bagian yang banyak terkena cahaya dan sebaliknya.



Gambar: 2. Pembentukan gambar positif.

Penyinaran film negatip akan menghasilkan cahaya yang bereaksi intensitasnya dan dihasilkan gambar yang tersembunyi.

Dengan bahan pengembang : laten image, akan diubah menjadi perak hitam. Kemudian dengan fixing, butir perak yang tidak terkena cahaya dilarutkan. Hasil akhir akan berupa gambar yang merupakan kebalikan dari film negatifnya.

Jadi tahapan proses "fixing" adalah merupakan tahapan yang menghasilkan perak yang berupa kompleks thio, dan bisa mengandung sampai 0,5 % perak.

Dibawah ini adalah beberapa formula bahan "fixing"

- (1) Thio . . . . . : 227 gr.
- air panas . . . . . : 1 liter
- Na meta besulfida . . . : 28,5 gr.
- Suhu penggunaan . . . . : 65° F
- Penggunaan: plat, film, kertas gas light.

- (2). Plain hypobath.
- Thio . . . . . : 8 - 02.
- air . . . . . : 32. og.
- S u h u . . . . . : 65-70° F

- (3). Acid hardening fixing bath,
- A i r . . . . . : 128 6g.
- T h i o . . . . . : 32 oz

Setelah larut tambahkan

- A i r . . . . . : 16 oz
- Na Sulfida . . . . . : 2 oz
- Asam asetat 28 % . . . : 5 oz.
- T a w a s . . . . . : 2½ oz.

## B A B. III

P E R C O B A A N(A). B a h a n .

- Untuk percobaan ini dipergunakan bahan buangan cair industri foto grafis yang diperoleh dari beberapa usaha cuci cetak di Surabaya.

Pereaksi-pereaksi seperti :

Na dithionite  
 $\text{HBO}_3$   
 NaCl  
 $\text{Na}_2\text{S}$   
 logam seng ( Zn )  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 lain-lain.

(b). Alat-alat :

- Sel elektrolisa dengan spesifikasi sebagai berikut :  
 Arus 1 Ampere..  
 Tegangan : 3 - 9 volt.  
 Kapasitas 400 ml.  
 Rotasi Katode 60 - 800 Rpm.  
 Katode : milinder monel  $\phi$   $4\frac{1}{2}$  cm, tinggi 6 cm.  
 Anoda 12 batang karbon a 6 cm.
- Peralatan laboratorium umumnya.
- Dapur pemanas 900 .. 1100<sup>o</sup>C

(C) Metode percobaan :

Pada dasarnya percobaan yang dilaksanakan masih bersifat kualitatif dan belum sampai tahapan optimasi dikarenakan sulitnya diperoleh bahan percobaan dan informasi praktis.

C.1. Analisa bahan percobaan bahan.

Tujuannya adalah untuk mendapatkan data sampai sejauh mana sifat bahan buangan cair industri di foto grafis sebagai bahan buangan maupun potensi logam peraknya yang ada.

Analisa meliputi warna, bau, Na, K, pH, Keasaman, COD, BOD serta kadar perak ( Ag ), dengan menggunakan metode standard untuk air buangan yang telah ada.

### C.2. Isolasi perak secara reduksi dengan Na-dishionita.

Metode ini merupakan penentuan dari suatu patent (US patent) tentang cara isolasi logam perak dari cairan sisa proses cuci cetak film.

#### Cara Kerja :

30 ml. contoh dalam tabung Nessler dinaikkan pH-nya sampai 10 - 11 dengan menambahkan larutan amoniak ( $\text{NH}_3$ ).

Kemudian ditambahkan 0,15 gr kristal Na dishionite diacuk sampai larut semua. Kemudian disimpan pada suhu  $50^\circ\text{C}$ .

Setelah beberapa menit akan timbul deposit/lapisan perak disekeliling dinding tabung Nessler. Cairan dipisahkan, dan diulangi lagi seperti di atas dengan menggunakan 0,15 gr Na dithionite. Setelah tidak lagi membentuk lapisan, praknya ditimbang dan ditetapkan kadarnya.

### (C.3) Isolasi perak dengan elektrolisa.

Metode ini dipilih berdasarkan studi literatur serta hasil peninjauan disuatu usaha isolasi perak yang sedang menghadapi masalah antara lain:

- deposit perak mudah rontok.
- warna coklat.
- pengolahan sisa elektrolisa.

#### Cara Kerja :

Kedalam sel elektrolisa lihat gambar 1 dimasukkan kira-kira 400 ml cairan contoh, lalu listrik di ON kan, maka akan segera terbentuk lapisan berwarna putih dari logam perak pada Katoda yang berputar.

Elektrolisa dihentikan setelah tidak terbentuk endapan perak lagi.

Katoda bersama lapisan peraknya dicuci dengan air, dikeringkan, dipisahkan dari katode dan ditimbang serta ditetapkan kadarnya.

(C.4). Isolasi perak dengan  $\text{Na}_2\text{S}$ .

Metode ini diilhami dari hasil peninjauan disuatu usaha pemurnian perak/emas bekas yang banyak terdapat di daerah Bangil (Jawa Timur), serta studi literatur.

CARA KERJA :

Kedalam sejumlah larutan percobaan ditambahkan kristal  $\text{Na}_2\text{S}$  sedikit berlebihan, dikocok sampai rata, lalu didiamkan untuk mengendapkan endapan yang terbentuk.

Endapan disaring dikeringkan pada suhu  $105^\circ\text{C}$  sampai kering, lalu ditimbang.

(C.4.1.) Serbuk  $\text{Ag}_2\text{S}$  yang telah kering dilarutkan dalam larutan panas  $\text{HNO}_3$ . Larutan disaring, kemudian kedalam saringan dimasukkan kristal garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) sampai sedikit berlebihan (tidak terbentuk endapan  $\text{AgCl}$  lagi).

Endapan diendapkan tuangkan dengan air bersih sampai bekas asam atau sedikit netral. Kemudian diasamkan dengan sedikit larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer dan logam seng ( $\text{Zn}$ ) diaduk-aduk merata hingga endapan berwarna abu-abu semua, lalu dicuci sampai bebas asam.

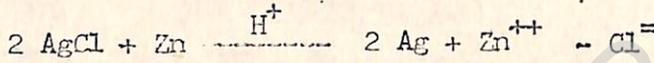
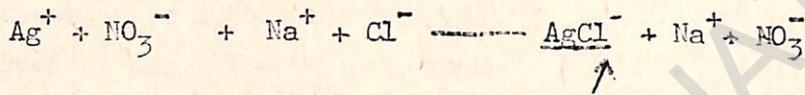
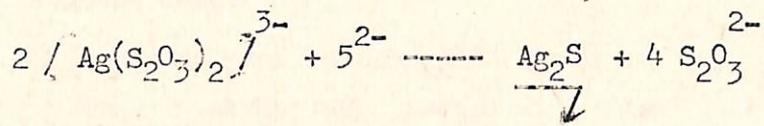
Endapan dikeringkan pada suhu  $105^\circ\text{C}$ , lalu dipijarkan pada suhu antara  $900 - 1100^\circ\text{C}$  sampai mencair.

Setelah dingin endapan perak ditimbang serta ditetapkan kadarnya.

(C.4.2.) Serbuk  $\text{Ag}_2\text{S}$  yang telah kering langsung dipijarkan pada suhu  $900 - 1100^\circ\text{C}$  sampai semua endapan mencair.

Setelah dingin, endapan perak yang diperoleh ditimbang dan ditetapkan kadarnya.

Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



DISPERPUSIP JATIM

## B A B. IV

HASIL DAN PEMBAHASAN.C.1. Analisa bahan.

## 1. Bahan buangan industri foto grafi :

warna : kuning muda sampai coklat tua

bau : amoniak

Natrium : 24,15 -- 431,25 ppm.

Kalium : 16,89 -- 3900 ppm.

pH : 6,6 -- 7,4

Kesamaan : 1,84 -- 117,81 meq l l

Perak ( Ag ) : 5 -- 8 gr/l

COD : 374 -- 57928,58 ppm

BOD : 20.000 -- 30.000 ppm.

buangan

Dari data diatas ternyata bahwa industri foto grafi mempunyai potensi yang besar sebagai bahan pencemar karena nilai COD - BOD-nya yang sangat tinggi serta warnanya yang cukup pekat.

Namun demikian karena kandungan peraknya juga cukup tinggi maka bahan buangan ini masih dapat diambil manfaatnya sebelum dibuang.

## C.2. Percobaan isolasi perak dengan menggunakan Na dithionite sebagai bahan pereduksi memberikan hasil sebagai berikut :

Dengan menggunakan perbandingan yang ada ( 30 ml bahan + 3 x 0,15 mgs Na dithionite) hanya menghasilkan 10 % dari perak yang ada, - yaitu kira-kira 0,44 gr/l dengan kadar 75 % perak.

Jumlah bahan	Jumlah Na di thionite	endapan perak.
30 ml	3 x 0,15 gr	0,0134 gr
30 ml	3 x 0,15 gr	0,0130 gr.
30 ml	3 x 0,15 gr	0,0140 gr.

Catatan :

Penambahan bahan produksi yang ke-4 tidak menghasilkan endapan le. Sedangkan menurut formula yang sudah dipatenkan di Amerika, maka setiap 9 gr. Na di thionite dalam 1 liter bahan buangan akan menghasilkan 5 -- 7 gr perak.

Perbedaan ini mungkin disebabkan karena kondisi. Percobaan yang tidak sama, serta komposisi bahan buangan.

Atas dasar data diatas maka isolasi perak dalam logam foto grafi dengan menggunakan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai bahan pereduksi baru bisa ter bukti secara kualitatif, sedangkan secara kuantitatif masih belum ter bukti. ( Meskipun memerlukan jumlah bahan produksi yang 3 x lebih banyak ).

### C.3.1.

Voltase ( V )	Rotasi Katode ( Rpm )	Keadaan Deposit	Jumlah Kadar.
3	60	Rapuh	0,5 gr 90
	60	Rapuh	0,5 gr
	60	Rapuh	0,56 gr
6	60	Rapuh	1,50
	60	Rapuh	1,60
	60	Rapuh	1,50
9	60	Agak kuat	1,70 gr.
	60	Agak kuat	1,76 gr.
	60	Agak kuat	1,80 ggr.

Tabel C.1. Hasil elektrolisa dengan variasi voltase.

Voltase	Rotasi Katode	Jumlah Deposit	Keadaan.
6	60	3,11 gr	putih kuat
	60	2,50 gr	putih kuat
	60	2,85 gr	putih kuat.

Tabel C.3.2. Hasil elektrolisa dengan aerasi.

Pada tabel C.3.1. terlihat bahwa kenaikan voltase arus listrik yang dipergunakan akan meningkatkan jumlah deposit perak, dan lebih kuat menempel.

Menurut Yurt Ljyalikow rupuhnya deposit disebabkan karena selain kurangnya arus listrik juga terbentuknya gas hidrogen bersamaan dengan menempelnya logam perak pada katode.

Karena itu perlu dilakukan penambahan blksidator untuk mencegahnya. Untuk itu dilakukan pengaliran udara disekeliling silinder katoda, adapun hasilnya terlihat pada tabel C.3.2. diatas.

Distru terlihat bahwa aliran udara memperbaiki kualitas deposit. Selain aerasi, kecepatan rotasi juga sangat mempengaruhi kualitas hasil.

Suatu pendapat menyatakan bahwa pada elektrolisis tembaga dengan kecepatan rotasi 250 rpm dalam waktu 20 menit hanya menghasilkan 17 mgr. deposit. Sedangkan bila 1100 rpm dalam waktu 12 menit menghasilkan 24 mgr. deposit.

Dalam hal ini elektrolisa dengan rotasi katoda lebih tinggi belum dapat dicoba karena kesulitan teknis.

C.4. Kebutuhan  $Na_2S$

Kandungan  $Ag$  • Penambahan  $Na_2S$  Berat endapan  $Ag_2S$  • Kandungan  $Ag$  endapan.

0,6	0,2	0,2342 gr	0,6
0,6	0,4	0,4080	0,6
0,6	0,6	0,4899	0,6
0,6	0,8	0,5624	0,6
0,6	1,0	0,6153	0,6
0,6	1,2	0,7126	0,6
0,6	1,4	0,7722	0,6
0,6	1,6	0,7716	0,6
0,6	1,8	0,7932	0,6
0,6	2,0	0,6850	0,6

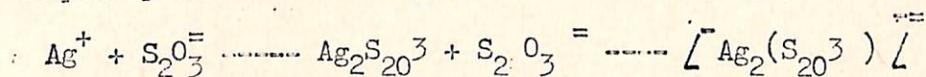
Tabel : C.4.1. Kebutuhan konstal  $Na_2S$

Cara Reduksi. Kadar • Pembakaran Langsung. Kadar.

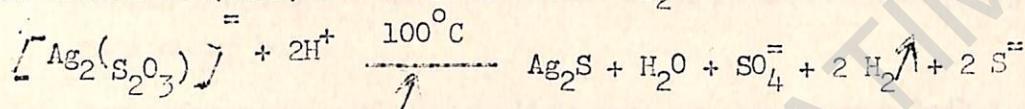
65 %	93,0	99	90,0
60 %	94,0	98	91,0
63 %	93,0	98	90,0

Tabel : C.4.2. Prosentase hasil dengan variasi cara isolasi.

Pada tabel C.4.1. menunjukkan jumlah kebutuhan kristal  $\text{Na}_2\text{S}$  yang harus ditambahkan untuk mengendapkan logam perak secara kuantitatif. . . Menurut perhitungan seharusnya memang hanya membutuhkan 0,4 - 0,6 gr --  $\text{Na}_2\text{S}$ , tetapi ternyata membutuhkan sampai 1,4 - 1,8 gr  $\text{Na}_2\text{S}$ . Hal ini mungkin disebabkan karena bentuk ion perak dalam larutan adalah berupa kompleks perak thio sulfat, bukan ion bebas ( $\text{Ag}^+$ ).



Menurut SMITH. OC (1923) reaksi pengendapan  $\text{Ag}_2\text{S}$  memerlukan panas



Dada tabel C.4.2. ternyata bahwa prosedur reduksi memberikan nilai proses konversi yang lebih kecil dari cara pembakaran langsung.

Hal ini disebabkan karena panjangnya proses sehingga menghasilkan kehilangan-kehilangan selama proses. (Gambar 3.).

Juga pada saat pelarutan endapan  $\text{Ag}_2\text{S}$  dengan menggunakan larutan  $\text{HNO}_3$  masih ada sisa endapan yang tidak larut.

Demikian juga didalam pencucian endapan  $\text{AgCl}$  (dengan diempas tuangkan) bila tidak dilakukan dengan hati-hati akan banyak kehilangan endapan  $\text{AgCl}$ .

Sedangkan pada cara pembakaran langsung hanya dibutuhkan suhu pembakaran yang tinggi karena pada suhu 1100 masih sering dijumpai gumpalan - warna hitam sehingga sedikit banyak akan mengurangi kualitas peraknya. Hal ini mungkin diperlukan Na/K karbonat untuk menurunkan titik leleh perak.

Sayang dalam penelitian ini suhu pembakaran maksimal yang dapat di peroleh adalah antara 900 - 1100°C, sehingga tidak dapat dicobakan pembakaran diatas 1100°C.

## B A B. V.

KESIMPULAN DAN SARAN.

Berdasarkan hasil percobaan dapat dirangkaikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Isolasi logam perak dari bahan buangan cair industri foto grafi dengan pengendapan dan pembakaran langsung memberikan prospek yang cukup baik.
2. Isolasi dengan cara elektrolisa meskipun berprospek baik tetapi memerlukan teknologi yang lebih maju, serta harus dipecahkan masalah buangan sisa elektrolisa yang masih cukup potensial sebagai pencemar.

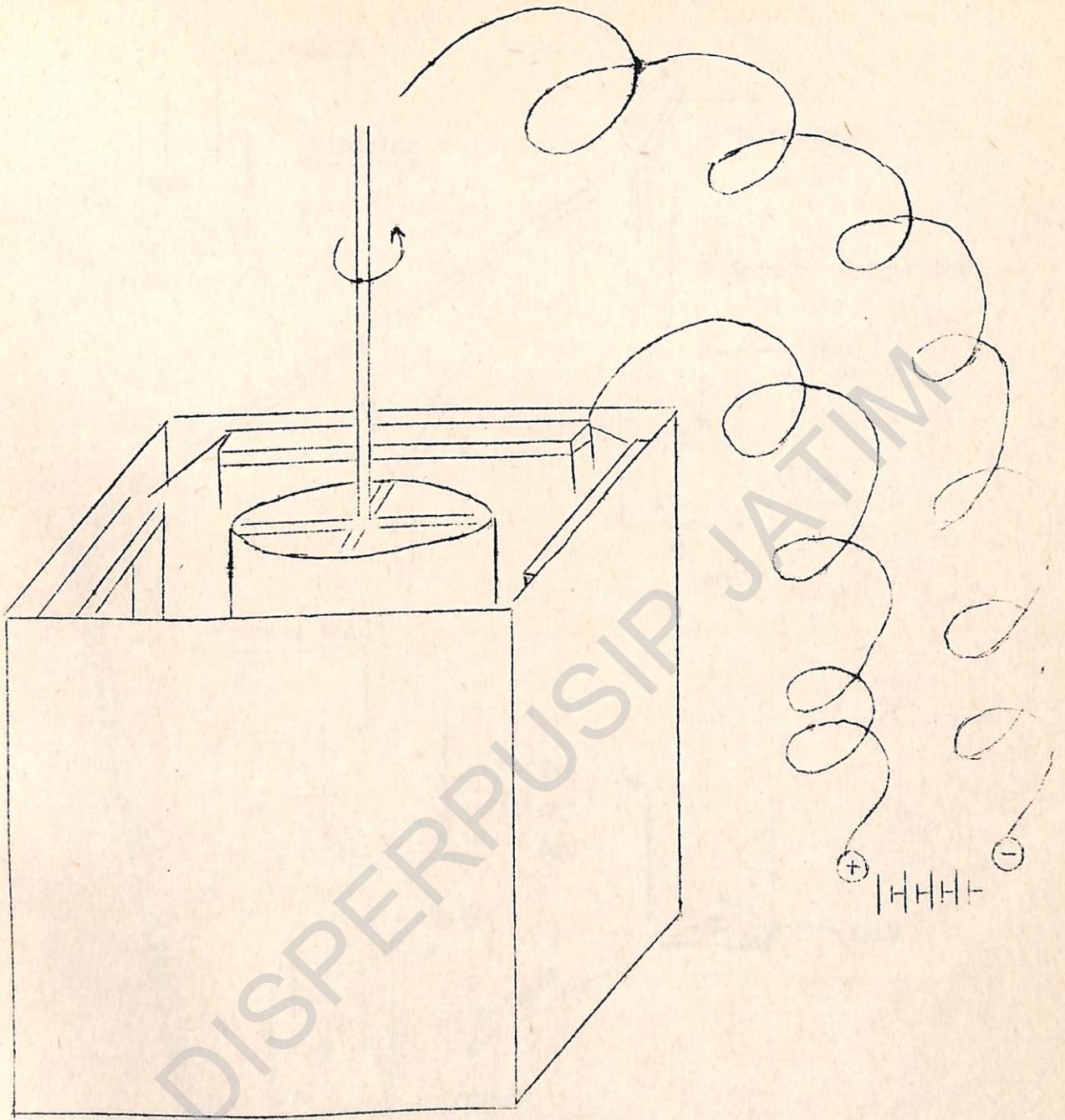
S a r a n :

1. Perlu dilakukan studi kelayakan dari kesimpulan butir 1, yang meliputi koordinasi pengumpulan bahan baku, serta optimasi metoda isolasinya.

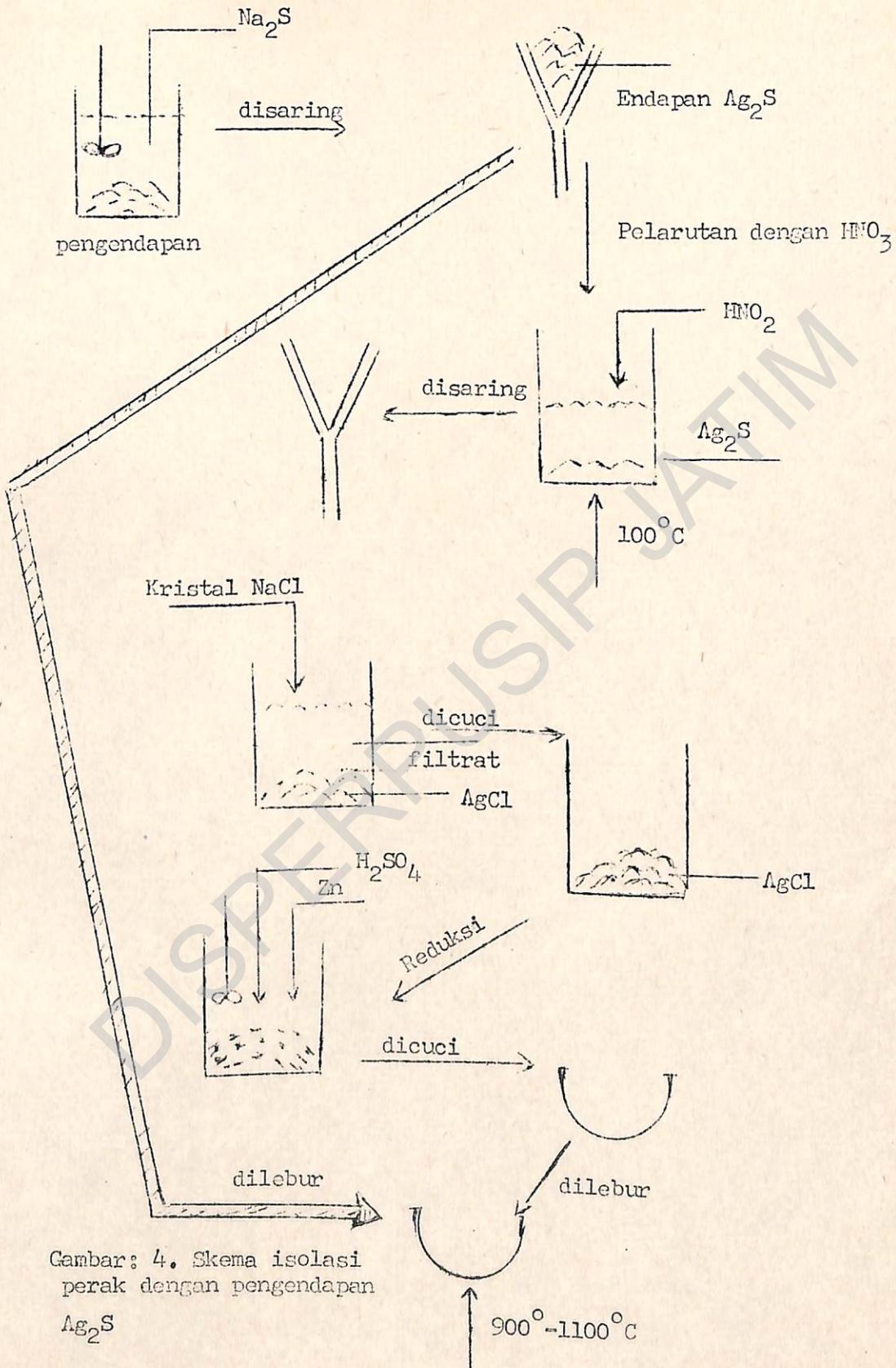
## B A B. VI.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Arthur Smith, Qualitatif Analysis. Mc Graw Hill Book Coy  
New York (1952 ).
2. Fansi M. Ir. Cara mencuci,afdrak film hitam putih dan berwarna (1978)
3. Hape L.B. Basic Metion picture Technologi lomuni catiosis Arts  
Books. Hosting House, Publisher New York (1975).
4. His Cox G.D. Etal, Fortunes in Formules for Home, Form and Work Shop.  
Books Inc, New York ( 1957 ).
- 5, Kirk - Othmer : Ency Clopedia of Chemical Technologi Vol.X, The  
Interseince Encyclopedia INC, New York (1975 ).
6. Lya likov Yv Physico Chemical Analysis, Mir Publisher Moscow (1968)
7. Posey Etal, A Simalified proses recover silver from liguid  
Photografic Wester, Chemical Engineering (1982).
8. Smith O.C. Identificatiosi Qualitative Chemical Analysis of Mineral  
P. Van Nostrand Coy INC New York ( 1953).
9. Sneed M.C. et at, Comprehensive Inorganik Chemistry Vol.II  
. D. Van Nostrand Coy INC, New Tork ( 1954 ).
10. Surayem BA , Photografi. Penerbit Karya Anda Surabaya ( 1975).
11. Tread Well-Hall, Analytical Chemistry Vol. I 9 th.ed.  
Yohn Willey, Son Hic. New York ( 1962 ).



Gambar: 3. Sel untuk Elektrolisa.



Gambar: 4. Skema isolasi perak dengan pengendapan  $\text{Ag}_2\text{S}$