

EFFECT OF MATRICES ON PERCENT EXTRACTION OF SILVER (II) FROM BLACK/WHITE PRINTING PHOTOGRAPHIC WASTE USING EMULSION LIQUID MEMBRANE TECHNIQUE

Pengaruh Matriks terhadap Persen Ekstraksi Perak(I) dari Limbah Cuci/Cetak Foto dengan Menggunakan Teknik Pemisahan Emulsi Membran Cair

IMAM SANTOSO

Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Jakarta

BUCHARI

Jurusan Kimia FMIPA Institut Teknologi Bandung

ABSTRACT

Extraction of silver (I) has been studied from black/white printing photographic waste by emulsion liquid membrane technique. Composition emulsion at the membrane phase was cerosene as solvent, sorbitan monooleat (span 80) as surfactant, dimethyldioctadesyl-ammonium bromide as carrier and as internal phase was HNO₃. Optimum condition was obtained: ratio of internal phase volume and membrane phase volume was 1:1 : concentration of surfactant was 2% (v/v) : time of making emulsion was 20 second : rate of stirring emulsion was 1100 rpm : rest time emulsion was 3 second : rate of emulsion volume and external phase volume was 1:5 : emulsion contact rate 500 rpm : emulsion contact time was 40 second : concentration of silver thiosulfate as external phase was 100 ppm : pH of external phase was 3 and pH of internal phase was 1. Optimum condition was applied in silver(I) extraction from black/white printing photographic waste. It was obtained 77.33% average which 56.06% silver (I) average of internal phase and 22.66% in the external phase. Effect of matrices ion decreased silver(I) percent extraction from 96,37% average to 77.33% average.

Keyword: *photographics waste, silver extraction*

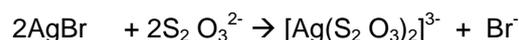
PENDAHULUAN

Film dan kertas film untuk pemotretan mengandung jelatin AgBr yang bersifat peka terhadap cahaya¹. Dalam pencetakan bagian-bagian dari kertas film yang terkena cahaya lampu, perak bromidanya mengalami peruraian seperti reaksi di bawah ini².



Sedikit banyaknya peruraian tergantung kepada waktu dan kekuatan cahaya. Partikel perak yang berwarna abu-abu atau hitam muncul pada tempat-tempat yang telah disinari cahaya.

Dalam kamar gelap film itu dicuci lalu dicetak. Pada proses pencetakan dilakukan 2 macam pekerjaan: a) membangkitkan gambar dengannatrium sulfat, b) menambahkan larutan natrium tiosulfat³. Natrium tiosulfat melarutkan endapan dengan membentuk kompleks ditiosulfatoargentat.



Oleh karena itu pada limbah cuci/cetak foto hitam putih mengandung : peraktiosulfat, natrium tiosulfat, NaBr dan natrium sulfat⁴.

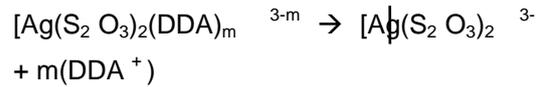
Melalui teknik emulsi membran cair emulsi dengan dimethyldioctadesyl-ammonium Bromida sebagai pengemban, kompleks peraktiosulfat hasil proses pencucian klise/pencetakan kertas foto yang dinyatakan sebagai limbah diharapkan dapat diperoleh kembali peraknya. Melihat bahwa limbah cuci/cetak foto hitam putih mengandung matriks ion tiosulfat, ion bromida dan sulfat, tentunya hal ini akan mempengaruhi perolehan persen ekstraksi perak (I) dari limbah.

Jenis emulsi membran cair yang digunakan adalah tipe w/o/w terdiri dari fasa internal dan fasa eksternal yaitu air, sedangkan fasa membran cairnya adalah minyak⁵. Fasa eksternal berisi peraktiosulfat dalam suasana asam nitrat, sedang fasa membran berisi zat

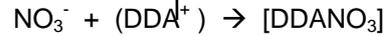
pengemban dimethyldioctadesylammonium Bromida, kerosen sebagai pelarut organik, surtaktan sebagai penstabil emulsi sedangkan fasa penerima berisi asam nitrat.

Proses ekstraksi ion perak(I) dimulai dengan pembentukan pasangan ion antara ion perakiosulfat dengan kation pengemban.
 $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-} + m(DDA^+) \rightarrow [Ag(S_2O_3)_2(DDA)_m]^{3-m}$

Di dalam membran, kompleks asosiasi ion ini berdifusi dari permukaan luar ke permukaan dalam membran. Pada permukaan dalam membran kompleks anion $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ dilepaskan ke dalam fasa internal yang mengandung asam nitrat.



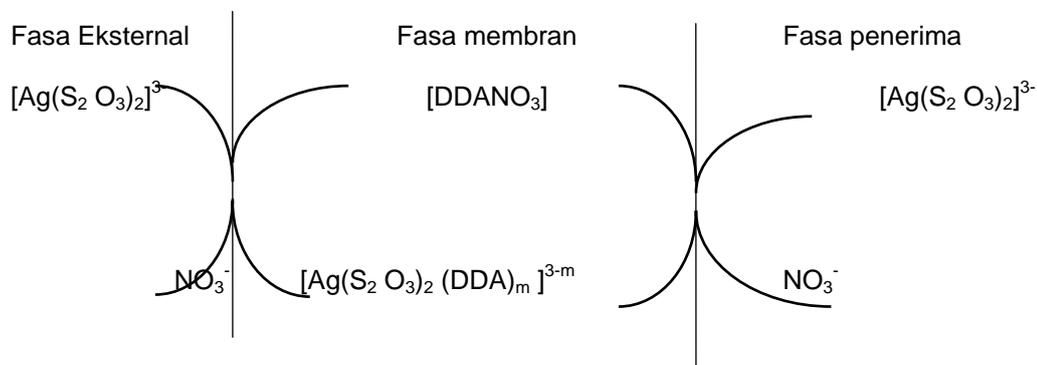
Sedang pengemban kembali ke permukaan antara fasa luar dan dalam membran juga sambil membentuk pasangan ion nitrat yang berasal dari fasa internal.



Setelah pasangan ion ini sampai ke permukaan antara fasa luar dan dalam membran juga terjadi pelepasan ion nitrat ke fasa eksternal.



Mekanisme semacam ini disebut counter-current transport yang secara skema digambarkan sebagai berikut:



METODOLOGI

Fasa organik dibuat dengan melarutkan serbuk dimethyldioctadesylammonium Bromida (DDAB) bersama Span 80 10% (v/v) dengan berat dan volume yang telah ditetapkan ke dalam kerosen yang diaduk dengan kecepatan tertentu. Fasa umpan yang digunakan adalah 100 ppm 50 mL perakiosulfat standar dalam suasana asam nitrat dengan pH yang telah diatur, sedang fasa internal berisi aqua DM juga dalam suasana asam nitrat pada pH tertentu.

Pada penelitian ini pekerjaan dimulai dari penentuan kondisi optimum ekstraksi terlebih dahulu, setelah kondisi optimum didapat pekerjaan selanjutnya adalah menerapkan kondisi tersebut langsung pada limbah cuci/cetak foto hitam putih.

Teknik pekerjaan pembuatan emulsi jenis w/o/w dan ekstraksi dimulai dari pembuatan fasa organik seperti yang telah dijelaskan di atas. Setelah itu dalam wadah pembuat emulsi dicampurkan fasa organik dan fasa internal dengan cara pengadukan. Pengadukan dilakukan dengan menggunakan pengaduk elektrik

pada posisi tegak dengan kecepatan dan waktu tertentu. Emulsi w/o yang terbentuk didispersikan ke dalam fasa eksternal (larutan perakiosulfat) melalui pengadukan dengan kecepatan dan selama waktu tertentu. Setelah itu, emulsi w/o/w yang terbentuk dimasukkan ke dalam corong pisah dan didiamkan beberapa saat agar fasa organik dan fasa eksternal terpisah. Untuk mengetahui keseimbangan massa perakiosulfat yang terdapat pada fasa eksternal dan fasa internal dilakukan upaya sebagai berikut: Pada fasa eksternal yang telah dipisahkan dari fasa organik diukur konsentrasi peraknya dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 328,1 nm sedang fasa organik yang mengandung fasa internal dilakukan diemulsifikasi dengan cara mekanik atau kimia, perak yang terdapat pada fasa internal juga ditentukan dengan cara yang sama seperti di atas. Dengan mengetahui konsentrasi ion perak sebelum dan sesudah ekstraksi, maka dapat diketahui persen eksternal perak.

Untuk mengetahui pengaruh matriks terhadap perolehan persen ekstraksi perak(I) dari limbah dilakukan uji t pada taraf signifikan 95% dan derajat kebebasan 4 dengan jalan membandingkan perolehan persen ekstraksi antara peraktiosulfat murni dengan peraktiosulfat dari limbah pada konsentrasi yang sama. Jika hasil uji t menyatakan terdapat perbedaan, dan perolehan persen ekstraksi peraktiosulfat limbah lebih rendah dibanding perolehan persen ekstraksi peraktiosulfat murni, maka dinyatakan ada pengaruh matriks terhadap perolehan persen ekstraksi perak (I) dari limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tabel 1 dapat dirumuskan persamaan garis lurus melalui titik (0,0) yaitu $A=0,1096C$ dengan koefisien korelasi = 0,9922 dimana A adalah absorbansi dan C adalah konsentrasi.

Penentuan Kondisi Optimum

- a. Variasi Perbandingan Volume Fasa Internal dengan Fasa membran (Organik) terhadap persen Ekstraksi Perak.

Dari tabel 2 di atas terlihat bahwa persen ekstraksi perak maksimal di dapat dari perbandingan volume fasa internal dengan fasa membran ($V_i : V_m$) adalah 1 : 1. Pada perbandingan ($V_i : V_m$) = 2 : 1, artinya perbandingan volume fasa internal lebih banyak dari pada volume fasa membran, maka secara keseluruhan fasa internal tidak dapat terlapiasi oleh fasa membran hal ini menyebabkan fasa membran yang melapisi fasa internal menjadi tipis akibatnya emulsi w/o mudah pecah dan perak yang telah masuk ke fasa internal akan kembali ke fasa eksternal. Pada perbandingan ($V_i : V_m$) = 1 : 2 dimana volume fasa membran lebih besar dari volume fasa internal, artinya konsentrasi surfaktan menjadi besar di fasa membran jika konsentrasi surfaktan besar hal ini menyebabkan terjadinya gumpalan (flokulasi) pada butir-butir emulsi.

Tabel 1. Hubungan antara konsentrasi larutan perak standar dengan Absorban

Konsentrasi larutan perak standar (ppm)	Absorban rata-rata
1 ppm	0,164
2 ppm	0,278
3 ppm	0,336
4 ppm	0,482
5 ppm	0,531
6 ppm	0,611

Tabel 2 Perbandingan Volume Fasa Internal dengan Volume Fasa Membran (Organik) terdapat Persen Ekstraksi Perak.

$V_1 : V_m$	% ekstraksi perak
2 : 1	98,13 %
1 : 1	98,35 %
1 : 2	98,02 %
1 : 3	Tidak terbentuk emulsi

Tabel 3 Variasi Konsentrasi Surfaktan terhadap Persen Ekstraksi Perak

Konsentrasi span 80	% ekstraksi perak
0,5 %	95,60 %
1 %	98,71 %
1,5 %	98,70 %
2 %	99,11 %
2,5 %	98,87 %
3 %	98,35 %

Tabel 4 Variasi Konsentrasi DDAB terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Konsentrasi DDAB (M)	% ekstraksi perak
0,001 M	86,80 %
0,005 M	95,61 %
0,01 M	97,25 %
0,015 M	93,75 %
0,02 M	93,34 %

Tabel 5. Variasi Lama Pengadukan Pembuatan Emulsi terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Lama pengadukan (menit)	% ekstraksi perak
5 menit	97,28 %
10 menit	98,60 %
15 menit	98,66 %
20 menit	98,91 %
25 menit	94,12 %
30 menit	94,08 %

Tabel 6. Variasi Kecepatan Pengadukan Pembuatan Emulsi terhadap Persen Ekstraksi Perak

Kecepatan pengadukan (rpm)	% ekstraksi perak
1000 rpm	90,22 %
1100 rpm	90,55 %
1200 rpm	80,16 %
1300 rpm	78,32 %

b. Variasi Konsentrasi Surfaktan terhadap Persen Ekstraksi Perak

Dari tabel 3 di atas persen ekstraksi perak maksimum di dapat pada konsentrasi surfaktan 2% (v/v). Surfaktan pada konsentrasi 2% ini merupakan kondisi yang paling baik sebagai penyetabil emulsi. Pada konsentrasi surfaktan lebih besar dari 2% terlihat persen ekstraksi menurun hal ini disebabkan karena pori membran menjadi lebih rapat sehingga difusi ion perak menjadi lambat. Pada konsentrasi surfaktan di bawah 2% juga menunjukkan persen ekstraksi perak yang menurun, karena pada konsentrasi surfaktan yang kecil menyebabkan emulsi menjadi kurang stabil sehingga mudah pecah yang dengan demikian ion-ion perak yang terdifusi pada fasa internal akan kembali ke fasa eksternal.

c. Variasi Konsentrasi Dimethyldioctadecylammonium Bromida (DDAB) terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Dari tabel 4 dapat dilihat Persen ekstraksi perak maksimum diperoleh pada konsentrasi DDAB 0,01 M. Pada konsentrasi DDAB yang lebih besar persen ekstraksi perak cenderung menurun, hal ini disebabkan karena sebagian DDAB yang tidak larut akan menjadi larut dengan adanya surfaktan, sehingga surfaktan tidak hanya berfungsi sebagai penyetabil emulsi tetapi juga berperan sebagai melarutkan DDAB. Jika hal ini terjadi, maka konsentrasi surfaktan akan mengalami penurunan dari yang seharusnya, dengan demikian akan menyebabkan emulsi menjadi tidak stabil dan mudah pecah. Pada konsentrasi DDAB yang lebih kecil dari 0,01M juga akan menurunkan persen ekstraksi perak hal ini dapat dijelaskan dengan konsentrasi DDAB

yang relatif kecil, maka pasangan ion yang terbentuk antara DDA⁺ dengan peraktiosulfat juga relatif sedikit sehingga difusi peraktiosulfat juga menurun.

d. Variasi Lama Pengadukan Pembuatan Emulsi Terhadap Persen Ekstraksi Perak

Terlihat pada tabel 5 bahwa persen ekstraksi perak maksimum didapat pada lama pengadukan pembuatan emulsi 20 menit. Bila lama pengadukan pembuatan emulsi dilakukan lebih dari 20 menit, maka emulsi yang terbentuk bukan berupa butiran halus yang homogen, melainkan berupa creaming. Bila hal ini terjadi, maka bentuk emulsi yang diharapkan tidak didapat sehingga tidak dapat digunakan untuk ekstraksi. Pada lama pengadukan pembuatan emulsi kurang dari 20 menit, maka emulsi yang diperoleh belum sempurna. Bila emulsi yang diperoleh hanya sedikit, maka ion perak yang terdifusi ke fasa internal juga sedikit, sehingga akan menurunkan persen ekstraksi. Variasi Kecepatan Pengadukan Pembuatan Emulsi Terhadap persen Ekstraksi Perak

Dari tabel 6 dapat dijelaskan sebagai berikut : Kecepatan pengadukan pembuatan emulsi yang menghasilkan persen ekstraksi perak maksimum adalah 1100 rpm. Bila kecepatan pengadukan dilakukan di bawah 1100 rpm, maka butiran-butiran emulsi yang terbentuk belum memiliki jumlah yang maksimal, sehingga daya ekstraksi juga belum maksimal. Jika kecepatan pengadukan dilakukan di atas 1100 rpm, maka emulsi yang diperoleh akan pecah dan bergabung membentuk creamer.

- f. Variasi Kecepatan Kontak antara Fasa Emulsi dengan Fasa Eksternal selama Ekstraksi terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Dari tabel 7 terlihat persen ekstraksi perak maksimum dicapai pada kecepatan kontak 500 rpm. Apabila kecepatan kontak dilakukan di bawah 500 rpm terlihat persen ekstraksi menurun, hal ini disebabkan karena ukuran butir-butir emulsi belum seragam dari ukuran idealnya, akibatnya luas permukaan butiran emulsi menjadi kecil sehingga mengurangi difusi ion-ion perak ke dalam fasa membran. Jika kecepatan kontak dilakukan di atas 500 rpm terlihat bahwa persen ekstraksi menurun hal ini dikarenakan sebagian butiran-butiran emulsi yang telah terisi dengan ion perak mengalami pemecahan, akibatnya ion-ion perak yang telah terperangkap di dalam butiran emulsi keluar kembali ke fasa eksternal dengan demikian persen ekstraksi menjadi turun.

- g. Variasi Waktu Kontak antara Fasa Emulsi dengan Fasa Eksternal selama Ekstraksi terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Dari tabel 8 terlihat persen ekstraksi maksimum terjadi pada waktu kontak ke 40 menit. Di bawah 40 menit persen mengalami penurunan hal ini dikarenakan

butiran-butiran emulsi yang terbentuk belum seragam, dengan demikian hanya sedikit ion-ion perak yang terdifusi ke dalam butir-butir emulsi. Di atas kondisi 40 menit juga terlihat persen ekstraksi agak menurun hal ini dikarenakan akibat pengadukan yang cukup lama sebagian butiran-butiran emulsi mengalami pemecahan, sehingga ion perak yang telah terperangkap keluar kembali ke fasa eksternal.

- h. Variasi Konsentrasi Larutan Peraktiosulfat pada Fasa Eksternal terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Dari tabel 9 terlihat kapasitas daya tampung fasa internal mencapai 150 ppm, pada konsentrasi fasa eksternal yang lebih besar dari 150 ppm persen ekstraksi terlihat menurun hal ini disebabkan kapasitas daya tampung fasa internal terbatas. Keterbatasan daya tampung ini disebabkan karena terjadinya kesetimbangan antara ion-ion yang terdapat pada fasa internal dengan ion-ion yang terdapat pada fasa eksternal. Apabila konsentrasi ion perak pada fasa eksternal diperbesar maka proses difusi akan terhenti, akibatnya persen ekstraksi akan menurun. Pada penelitian ini digunakan konsentrasi peraktiosulfat 100 ppm.

Tabel 7. Variasi Kecepatan Kontak antara Fasa Emulsi dengan Fasa Eksternal selama Ekstraksi terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Kecepatan kontak (rpm)	% ekstraksi perak
300 rpm	53,24 %
400 rpm	96,46 %
500 rpm	96,90 %
600 rpm	96,69 %
700 rpm	96,58 %
800 rpm	95,51 %

Tabel 8. Variasi Waktu Kontak antara Fasa Emulsi dengan Fasa Eksternal selama Ekstraksi terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Waktu kontak (menit)	% ekstraksi perak
10 menit	93,64 %
20 menit	96,42 %
30 menit	97,06 %
40 menit	97,29 %
50 menit	96,53 %
60 menit	96,33 %

Tabel 9. Variasi Konsentrasi Larutan Peraktiosulfat pada Fasa Eksternal terhadap Persen Ekstraksi Perak.

Konsentrasi peraktiosulfat (ppm)	% ekstraksi perak (l)
50 ppm	99,05 %
75 ppm	97,66 %
100 ppm	97,62 %
125 ppm	96,15 %
150 ppm	93,37 %
175 ppm	88,12 %
200 ppm	63,55 %

Tabel 10. Variasi pH Larutan Fasa Eksternal terhadap Persen Ekstraksi Perak.

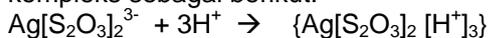
pH fasa eksternal	% ekstraksi perak (l)
pH = 1	65,72 %
pH = 2	94,26 %
pH = 3	96,36 %
pH = 4	97,97 %
pH = 5	97,32 %
pH = 6	97,32 %

Tabel 11. Variasi pH Larutan Fasa Internal terhadap Persen Ekstraksi Perak.

pH fasa eksternal	% ekstraksi perak (l)
pH = 1	89,58 %
pH = 2	87,58 %
pH = 3	84,47 %
pH = 4	84,18 %
pH = 5	84,02 %
pH = 6	84,00 %

i. Variasi pH Larutan Fasa Eksternal terhadap Persen Ekstraksi Perak

Dari tabel 10 terlihat pada pH fasa eksternal 3 memberikan persen ekstraksi yang lebih besar dibandingkan pH fasa eksternal 1. Hal ini dapat dijelaskan pada pH yang rendah kandungan ion H⁺ tinggi akan menghambat difusi senyawa kompleks Ag[S₂O₃]₂³⁻ ke dalam fasa membran, karena terjadinya reaksi kompleks sebagai berikut:



Pada penelitian ini digunakan pH fasa eksternal 3.

j. Variasi pH Larutan Fasa Internal terhadap Persen Ekstraksi Perak

Dari tabel 11 terlihat bahwa persen ekstraksi perak pada pH fasa internal 3 lebih kecil dibanding persen ekstraksi pada pH fasa internal 2. Hal ini dapat dijelaskan bahwa kandungan ion nitrat pada pH tinggi lebih rendah dibanding dengan kandungan ion nitrat pada pH rendah. Kembalinya pengemban (DDA⁺) sambil membentuk pasangan ion dengan ion nitrat kepermukaan antara fasa membran dengan fasa eksternal disebabkan karena adanya gradien konsentrasi ion nitrat antara fasa internal dengan fasa eksternal. Jika konsentrasi ion nitrat pada fasa internal sama dengan konsentrasi ion nitrat ion

nitrat pada fasa eksternal (pH internal = 3; pH eksternal = 3), maka tidak terdapat gradien konsentrasi, kembalinya pengemban yang membentuk pasangan ion dengan nitrat akan berjalan sangat lambat, sehingga difusi ion perak juga akan berjalan lambat, akibatnya persen ekstraksi menurun. Jika konsentrasi ion nitrat ada fasa internal lebih besar dari pada konsentrasi ion nitrat pada eksternal (pH internal = 2 ; pH eksternal = 3), maka akan terdapat gradien konsentrasi, pengemban akan berjalan menuju permukaan fasa membran sambil membetul pasangan ion dengan ion nitrat. Dengan demikian difusi ion perak akan berjalan cepat akibatnya persen ekstraksi meningkat.

Pada penelitian ini digunakan pH fasa internal 2.

k. Analisis Limbah Cuci / Cetak Foto Hitam Putih

Limbah cuci/cetak foto hitam putih umumnya dipisah menjadi dua bagian : yaitu limbah yang berfungsi sebagai pengembang gambar (Super Brom) dan yang berfungsi sebagai penyetop gambar (Acifix). Limbah pengembang gambar (Super brom) berbentuk larutan yang berwarna coklat dengan pH 10,42 dan memiliki konsentrasi perak rata-rata sebesar 0,2 ppm (lihat tabel 12).

Tabel 12. Kandungan perak (I) dalam Limbah pengembang gambar (Super Brom) Limbah Pengembang Gambar.

Limbah Pengembang Gambar (Super Brom)	Konsentrasi
1	0,1862 ppm
2	0,2305 ppm
3	0,1862 ppm

Tabel 13. Kandungan perak (I) dalam Limbah penyetop gambar (Acifix)

Limbah Penyetop Gambar (Acifix)	Konsentrasi
1	917,55 ppm
2	921,98 ppm
3	921,98 ppm

Tabel 14. % Ekstraksi Limbah Acifix

Limbah Penyetop Gambar (Acifix)	% ekstraksi limbah acifix
1	78,31 %
2	78,92 %
3	74,75 %
	% rata-rata ekstraksi 77,33 %

Tabel 15. Persentase perak (I) dari Limbah pada Kedua fasa setelah ekstraksi.

Fase Eksternal	Fase Internal
21,66 %	69,96 %
21,08 %	45,29 %
25,25 %	52,92 %
Rata-rata % perak (I) pada fasa eksternal = 22,66 %	Rata-rata % perak (I) pada fasa Internal = 56,06 %

Limbah penyetop gambar (Acifix) juga berbentuk larutan tetapi berwarna kuning muda dengan pH 9,7 dan memiliki konsentrasi rata-rata yang cukup besar yaitu 920,5 ppm (Lihat tabel 13).

Melihat kandungan perak pada Limbah Acifix yang cukup besar, maka Limbah Acifix merupakan Limbah yang akan dianalisis pada tahap selanjutnya. Perolehan persen ekstraksi perak (I) yang berasal dari limbah acifix (lihat tabel 14) didapat rata-rata % ekstraksi perak (I) dari limbah adalah 77,33 %.

Setelah dilakukan proses diemulsifikasi melalui pengadukan dan penambahan zat kimia kepada fasa emulsi. Kepada fasa emulsi tersebut ditambahkan larutan fasa internal yaitu HNO₃ pH = 1 sebanyak 50 mL, dengan lama pengadukan 1 jam dan kecepatan pengadukan 2400 rpm. Dari penambahan larutan fasa internal, kecepatan pengadukan dan lamanya pengadukan diharapkan dapat menimbulkan efek yang bekerja secara bersamaan terhadap pecahnya emulsi. Kecepatan dan lamanya pengadukan menyebabkan antara partikel emulsi satu

dengan yang lain akan berbenturan sehingga lapisan tipis yang melindungi membran menjadi tipis, sedangkan penambahan larutan menyebabkan fasa emulsi terjadi pengembungan akibat difusi larutan tersebut ke fasa internal. Dari kedua efek tersebut menyebabkan fasa emulsi menjadi pecah dan perakiosulfat yang berada pada fasa internal dapat diperoleh kembali.

Dari hasil deemulsifikasi didapat rata-rata persen perak (I) pada fasa eksternal adalah 22,66 %, sedangkan rata-rata persen perak (I) pada fasa internal 56,06 % (lihat tabel 15).

I. Uji pengaruh Matriks limbah terhadap perolehan persen ekstraksi perak (I)

Dari tabel 16 didapat rata-rata % ekstraksi perak (I) dari limbah adalah 77,33% dengan simpangan baku 2,52, sedang rata-rata % ekstraksi perak (I) dari larutan perakiosulfat murni 96,37 % dengan simpangan baku 0,41. Melalui persamaan t student dihasilkan t hitung = 14,42 sedang t tabel pada taraf signifikan 95% dengan derajat kebebasan 4 adalah

2,78. Jadi t hitung $>$ t tabel dengan demikian terdapat perbedaan yang signifikan antara % ekstraksi perak (I) dari limbah dengan % ekstraksi perak (I) dari larutan peraktiosulfat murni. Dilihat dari rata-rata % ekstraksi perak (I) keduanya, rata-rata % ekstraksi perak (I) dari limbah

cuci/cetak foto hitam putih lebih kecil dibanding rata-rata % ekstraksi perak (I) dari peraktiosulfat murni. Menurunnya % ekstraksi perak (I) dari limbah dikarenakan adanya pengaruh matriks.

Tabel 16. Uji t antara persen ekstraksi perak (I) dari limbah cuci/cetak foto hitam putih dengan persen ekstraksi perak (I) dari larutan peraktiosulfat murni.

% ekstraksi perak (I) dari larutan limbah	% ekstraksi perak (I) dari larutan peraktiosulfat murni
78,31%	96,81%
78,92%	96,30%
74,75%	96,00%
Rata-rata % ekstraksi limbah 77,33% S = 2,52	Rata-rata % ekstraksi perak = 96,37% S = 0,41

KESIMPULAN

a) Kesimpulan

1. Dari hasil percobaan di dapat kondisi optimum sebagai berikut : Vinternal : Vmembran = 1 : 1 ; Konsentrasi surfaktan yang digunakan 2% (v/v) ; Konsentrasi DDAB 0,01M ; Lama pengadukan pembuatan emulsi 20 rpm ; Kecepatan pengadukan pembuatan emulsi 1100 rpm ; Kecepatan kontak 500 rpm ; Waktu kontak 40 menit ; Konsentrasi peraktiosulfat 100 rpm ; pH fasa eksternal 3 ; pH fasa internal 2.
2. Penerapan kondisi optimum pada ekstraksi perak (I) dari limbah cuci/cetak foto hitam putih dihasilkan persen ekstraksi rata-rata 77,33 %, dengan kandungan persen perak (I) rata-rata pada masing-masing fasa sebagai berikut : sisa pada fasa eksternal adalah 22,66 %, sedang pada fasa internal 56,06 %.
3. Ada pengaruh matriks yang terdapat pada limbah terhadap persen ekstraksi perak (I). Hal ini dapat dilihat melalui perbandingan rata-rata perolehan persen ekstraksi perak (I) dari limbah yang lebih kecil yaitu 77,33% dibanding dengan rata-rata perolehan persen ekstraksi perak (I) dari larutan peraktiosulfat murni yaitu 96,37%.

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menghindari adanya pengaruh matriks dari limbah dengan menggunakan senyawa pengemban spesifik.
3. Perlu dilakukan penelitian adanya pengaruh jenis matriks terhadap perolehan persen ekstraksi perak (I) dari limbah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kusumo, Santoso., "Pengetahuan Bahan-bahan", edisi ke 7, Erlangga, Jakarta, 1983.
2. Vogel's (alih Bahasa) Hadyana Pudjaatmaka., "Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro", edisi ke 5, Kalman Media Pusaka, Jakarta, 1990.
3. Yanto, Sri., "Photo Grafi", C.V. Aneka, Solo, 1997.
4. Bromberg, L. et.al., *J. Membrane Sci.*, 1992, 70, 31,-39.
5. Adamson, A.W., "Physical Chemistry of Surface", 4th. John Wiley & Sons New York, 1982.
6. Mulder, M., "Basic Principle of Membrane Technology", Kluwer Academic Publisher, London, 1996.

b) Saran

1. Perlu dilakukan analisis lanjutan untuk memperoleh Perak dari limbah cuci/cetak Foto hitam putih.