

# Pengaruh temperatur dan waktu reaksi terhadap karakteristik koagulan poly aluminium chloride

*by* Chandra Dewi

---

FILE	ARTIKEL_PAC.PDF (2.96M)	WORD COUNT	1713
TIME SUBMITTED	20-JUN-2020 10:01PM (UTC+0700)	CHARACTER COUNT	9628
SUBMISSION ID	1347035137		

## Pengaruh Temperatur dan Waktu Reaksi Terhadap Karakteristik Koagulan *Poly Aluminium Chloride*

Chandra Dewi, M. C. Caroline Wicaksono, Herman Hindarso, Wenny Irawaty

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
JL. Kalijudan 37, Surabaya – 60114, Indonesia  
E-mail: herman@mail.wima.ac.id, irawaty@mail.wima.ac.id, chan2ischan2@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Logam aluminium merupakan bahan yang mempunyai sifat tahan karat, sehingga banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk alat-alat rumah tangga dan industri. Di pasaran, aluminium diperoleh dalam bentuk lembaran dan lonjoran, sehingga dalam penggunaannya aluminium tersebut harus dipotong-potong sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan. Sisa-sisa potongan aluminium ini dapat diolah lebih lanjut menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis, salah satunya adalah *Poly Aluminium Chloride (PAC)*, yang dapat digunakan sebagai koagulan dalam proses penjernihan air.

Pembuatan larutan PAC dilakukan dengan cara mereaksikan sejumlah logam aluminium dengan larutan HCl (3% w/w) dengan perbandingan molar aluminium terhadap HCl (3:1) dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan water bath pada temperatur tertentu (50 °C, 70 °C dan 90 °C) selama waktu tertentu (3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam). Larutan hasil percobaan kemudian dianalisa berat jenis, pH, kadar  $Al_2O_3$ , basisitas dan kadar Cl<sup>-</sup>.

Dari hasil percobaan dapat terlihat bahwa berat jenis, kadar  $Al_2O_3$ , basisitas dan kadar Cl<sup>-</sup> dari larutan hasil percobaan akan meningkat seiring dengan bertambahnya perbandingan molar reaktan, tetapi akan menurun seiring dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi. Sedangkan harga pH dari larutan hasil percobaan akan meningkat seiring dengan bertambahnya perbandingan molar reaktan, temperatur dan waktu reaksi.

Kata kunci : Aluminium, *Poly Aluminium Chloride*, Koagulan

### 1. PENDAHULUAN

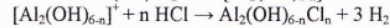
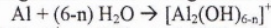
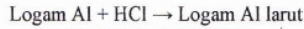
Logam aluminium merupakan bahan yang mempunyai sifat tahan karat, sehingga banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk alat-alat rumah tangga dan industri. Di pasaran, aluminium diperoleh dalam bentuk lembaran dan lonjoran, sehingga dalam penggunaannya aluminium tersebut harus dipotong-potong sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan. Sisa-sisa potongan aluminium ini dapat diolah lebih lanjut menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis, salah satunya adalah *Poly Aluminium Chloride (PAC)*, yang dapat digunakan sebagai koagulan dalam proses penjernihan air.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan PAC dari sisa-sisa potongan aluminium dengan mempelajari variabel-variabel yang berpengaruh dalam proses pembuatan PAC tersebut. Pengetahuan tentang variabel-variabel yang berpengaruh tersebut diharapkan dapat digunakan untuk membuat PAC dengan efektif dan mempunyai kualitas yang baik sehingga benar-benar dapat digunakan sebagai koagulan alternatif dalam proses penjernihan air.

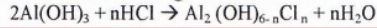
### 2. TINJAUAN PUSTAKA

Aluminium hidroksi klorida sering disebut sebagai poli aluminium hidroksi klorida atau poli aluminium klorida atau *Poly Aluminium Chloride (PAC)* [1]. Kegunaan dari PAC adalah sebagai koagulan atau flokulan untuk menguraikan larutan yang keruh dan menggumpalkan partikel sehingga memungkinkan untuk memisah dari medium larutannya [2].

PAC mempunyai rumus umum  $Al_2(OH)_{6-n}Cl_n \cdot \gamma H_2O$  ( $n = 1-5$ ). Pembuatan PAC dapat dilakukan dengan mereaksikan aluminium dengan asam klorida 5-15% (aluminium excess terhadap hidrogen klorida), pada suhu 67-97°C. Reaksi yang terjadi :



atau, dengan mereaksikan aluminium hidroksida dengan asam klorida :



Keberadaan PAC sering dinyatakan sebagai perbandingan molar antara aluminium dan kloridanya (2/n) atau sering juga dinyatakan berdasarkan "basicity"-nya, yang secara matematis didefinisikan sebagai:

$$\text{Basicity} = \frac{\text{Jumlah muatan } (OH^-)}{\text{Jumlah muatan } Cl^-} = \left( \frac{6}{n} - 1 \right) \times 100\%$$

Basicity adalah kemampuan ion  $[Al_2(OH)_{6-n}]^+$  dalam mengikat ion  $Cl^-$  dari HCl membentuk  $Al_2(OH)_{6-n}Cl_n$  atau disebut PAC.

### 2.1. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan PAC

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan PAC adalah :

1. Kemurnian logam aluminium  
Semakin tinggi kemurnian aluminium yang digunakan, maka kandungan Al yang terdapat dalam logam semakin besar sehingga akan diperoleh produk PAC yang lebih besar.
2. Waktu reaksi  
Semakin lama waktu reaksi, produk PAC yang diperoleh akan semakin banyak.
3. Temperatur reaksi  
Dengan meningkatnya temperatur reaksi, produk PAC yang diperoleh akan semakin banyak. Pada umumnya kisaran suhu pada pembuatan PAC adalah 67-97°C.
4. Konsentrasi HCl  
Semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan, maka produk PAC yang terbentuk makin banyak. Umumnya konsentrasi larutan HCl yang digunakan untuk membuat adalah 5 - 15 % berat. [1]

### 2.2. Pemanfaatan PAC sebagai koagulan

Keuntungan penggunaan PAC sebagai koagulan dalam proses penjernihan air adalah sebagai berikut:

1. Korosifitasnya rendah
2. pH air yang dijernihkan tidak terlalu rendah
3. Floc yang dihasilkan lebih mudah untuk dipisahkan [2]

### 2.3. Spesifikasi PAC

Di pasaran, PAC dapat dijumpai dalam 2 macam bentuk, yaitu: *solid* (padatan) dan *liquid* (cair)

Tabel 1. Standar Nasional Indonesia *Poly Aluminium Chloride (PAC)* [1]

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan	
			Cair	Serbuk
1.	Kerapatan Curah	g / ml	-	0,8 - 0,9
2.	Bobot Jenis	-	1,19 - 1,25	-
3.	Aluminium Oksida ( $Al_2O_3$ )	%	10,0 - 11,0	30,0 - 33,0
4.	Basisitas	%	45 - 65	45 - 65
5.	pH (1 % larutan b/v)	-	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0
6.	Sulfat ( $SO_4^{2-}$ )	%	maks. 3,5	maks. 10,5
7.	Besi (Fe)	%	maks 0,01	maks 0,03
8.	Nitrogen sebagai $NH_3$	%	maks 0,01	maks 0,03
9.	Klorida ( $Cl^-$ )	%	8,5 - 9,5	25,5 - 28,5

10.	Logam Berat			
	- Arsen	ppm	maks 2,0	maks 6,0
	- Kadnium (Cd)	ppm	maks 0,3	maks 0,9
	- Timbal (Pb)	ppm ppm	maks 7,0	maks 21,0
	- Raksa (Hg)	ppm	maks 0,2	maks 0,6
	- Kronium (Cr)	ppm	maks 7,0	maks 21,0
	- Mangan (Mn)	ppm	maks 10,0	maks 30,0

Sumber : SNI, 1995.

**Tabel 2.** Spesifikasi PAC yang diproduksi oleh Weihai Jinhong Chemical Industry Co., Ltd., China[2]

Item	Padat	Cair
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , % ≥	30,0	10,0
Kadar garam, %	40,0 - 90,0	40,0 - 85,0
Kelarutan dalam air, % ≤	-	1,15
pH ( 1% w / v)	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0
N (sebagai NH <sub>3</sub> ), % ≤	0,01	0,01
As, % ≤	0,0001	0,0005
Cr <sup>+6</sup> , % ≤	0,0005	0,0005
Hg, % ≤	0,00001	0,00001
Pb, % ≤	0,0005	0,0001
Cd, % ≤	0,0001	0,0001
Kemasan	25 kg dikemas dalam kantong plastic two-layer-film dan pp	15-30 ton truk tangki
Validitas	12 bulan	6 bulan

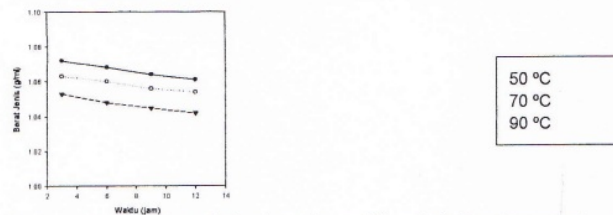
Sumber: Weihai Jinhong Chemical Industry Co., Ltd.,2005

### 3. METODOLOGI PERCOBAAN

Logam aluminium dipotong kecil-kecil dengan ukuran 1 x 1 cm kemudian dicuci dengan aquades sampai bersih dan dikeringkan. Dimasukkan 400 mL larutan HCl (5% w/w) ke dalam labu leher tiga kemudian dipanaskan dengan *water bath* sampai mendekati temperatur reaksi kemudian ditambahkan sejumlah logam aluminium dengan perbandingan molar aluminium terhadap HCl yang tertentu (3:1) ke dalam larutan labu leher tiga. Campuran direaksikan pada temperatur reaksi tertentu (50°C, 70°C dan 90°C) selama waktu tertentu (3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam). Selanjutnya logam Al dan larutan produk dipisahkan dengan cara penyaringan kemudian diambil sejumlah filtrat dan dilakukan analisa berat jenis, pH, kadar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, basisitas dan kadar Cl<sup>-</sup>.

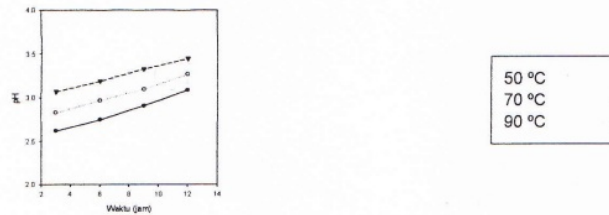
### 4. HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisa berat jenis, pH, kadar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, basisitas dan kadar Cl<sup>-</sup> dalam sampel pada berbagai perbandingan molar Al-HCl, temperatur dan waktu reaksi disajikan pada Gambar 1. – 5.



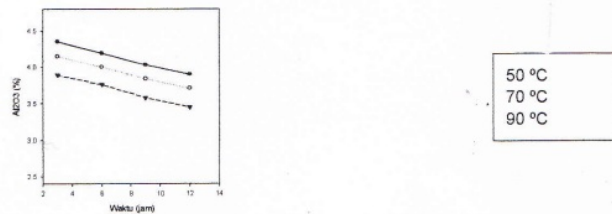
**Gambar 1.** Hubungan antara berat jenis dan waktu reaksi pada berbagai temperatur reaksi dan perbandingan molar Al – HCl: 3

Dari Gambar 1. dapat terlihat bahwa seiring dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi, larutan PAC yang dihasilkan semakin tidak stabil, sehingga PAC terdekomposisi menjadi  $Al_2O_3$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $H_2O$ , dan  $Cl_2$ . Menguapnya gas  $Cl_2$  menyebabkan berat jenis larutan PAC mengalami penurunan.



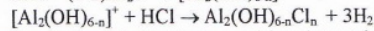
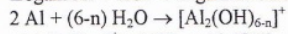
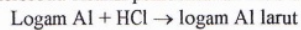
Gambar 2. Hubungan antara pH dan waktu reaksi pada berbagai temperatur reaksi dan perbandingan molar Al – HCl: 3

Dari Gambar 2. dapat terlihat bahwa dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi, tumbukan antara HCl dengan logam aluminium akan semakin banyak sehingga PAC yang dihasilkan juga bertambah banyak. Karena PAC yang dihasilkan semakin banyak, pH larutan juga meningkat.

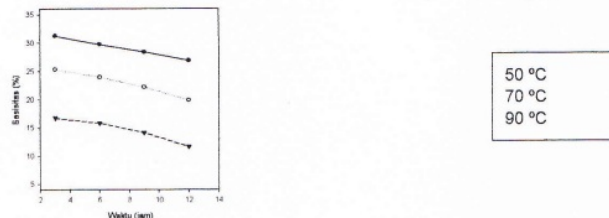


Gambar 3. Hubungan antara kadar  $Al_2O_3$  dan waktu reaksi pada berbagai temperatur reaksi dan perbandingan molar Al – HCl: 3

Kadar  $Al_2O_3$  dari suatu larutan PAC menyatakan banyaknya kandungan  $Al_2O_3$  yang terdapat pada larutan tersebut. Reaksi pembentukan PAC adalah sebagai berikut:

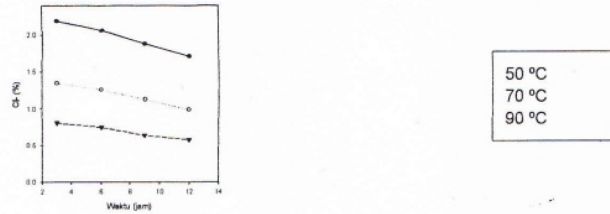


Dari Gambar 3. dapat terlihat bahwa seiring dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi, larutan PAC yang dihasilkan semakin tidak stabil, sehingga kadar  $Al_2O_3$  dari larutan akan menurun.



Gambar 4. Hubungan antara basistitas dan waktu reaksi pada berbagai temperatur reaksi dan perbandingan molar Al – HCl: 3

4 Basisitas adalah kemampuan ion  $[Al_2(OH)_6]^{+}$  untuk mengikat ion  $Cl^-$  membentuk PAC. Dari Gambar 4. dapat terlihat bahwa dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi, larutan PAC yang dihasilkan semakin tidak stabil, sehingga basisitas dari larutan akan menurun.



Gambar 5. Hubungan antara kadar  $Cl^-$  dan waktu reaksi pada berbagai temperatur reaksi dan perbandingan molar Al – HCl: 3

Kadar  $Cl^-$  dari suatu larutan PAC menyatakan banyaknya kandungan  $Cl^-$  yang terdapat pada larutan tersebut. Dari Gambar 5. dapat terlihat bahwa dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi, larutan PAC yang dihasilkan semakin tidak stabil, sehingga kadar  $Cl^-$  dari larutan akan menurun.

## 2 KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berat jenis dari PAC yang dihasilkan akan menurun seiring dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi.
2. Harga pH dari PAC yang dihasilkan akan meningkat seiring temperatur dan waktu reaksi.
3. Kadar  $Al_2O_3$  dari PAC yang dihasilkan akan menurun seiring dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi.
4. Basisitas dari PAC yang dihasilkan akan menurun seiring dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi.
5. Kadar  $Cl^-$  dari PAC yang dihasilkan akan menurun seiring dengan bertambahnya temperatur dan waktu reaksi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai Widya Mandala melalui Wima Research Grant 2004-2005 No. 09/WM01.9/N/2005 tanggal 18 Februari 2005.

## 2 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Frank, W.B., Hanpin, W.E., 1993, "Aluminum Chloride" dalam Gerhartz dkk (eds.) Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A2, p.p. 459-463, VCH Verlagsgesellschaft.
- [2] Hardman Ltd, Australia, "Aluminum Chloride", <http://www.hardman.co.au>, diakses 31 Agustus 2005.
- [3] Standar Nasional Indonesia, 1995, "Poli Aluminium Klorida", SNI : 06-3822-1995, Dewan Standarisasi Nasional-DSN.
- [4] Weihai Jinhong Chemical Industry Co., Ltd., <http://www.jinhong.com.cn>, diakses 22 Mei 2006.

# Pengaruh temperatur dan waktu reaksi terhadap karakteristik koagulan poly aluminium chloride

## ORIGINALITY REPORT

% **16**  
SIMILARITY INDEX

% **16**  
INTERNET SOURCES

% **0**  
PUBLICATIONS

%  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1** [jurnal.wima.ac.id](http://jurnal.wima.ac.id) % **8**  
Internet Source

**2** [118.96.137.51:888](http://118.96.137.51:888) % **6**  
Internet Source

**3** [ilmu-kimia-kimia.blogspot.com](http://ilmu-kimia-kimia.blogspot.com) % **1**  
Internet Source

**4** [pt.scribd.com](http://pt.scribd.com) % **1**  
Internet Source

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE  
BIBLIOGRAPHY ON