

## PENGARUH WAKTU PENGADUKAN DAN PENGAMBILAN SAMPEL LARUTAN $\text{CaCO}_3$ 4% TERHADAP JUMLAH ENDAPAN PADA ALAT FILTER PRESS

Citra Kusuma Parahita

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

e-mail: [citra.kusumap@yahoo.com](mailto:citra.kusumap@yahoo.com)

### INTISARI

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi. Hampir semua makhluk hidup membutuhkan air, terutama manusia karena  $\pm 75\%$  dari tubuh manusia adalah air. Namun tidak semua air yang ada layak untuk digunakan karena terdapat kotoran-kotoran yang terkandung. Maka perlu dilakukan pengolahan air, salah satunya dengan proses filtrasi. Dari hasil percobaan ke 1 didapat bahwa frame yang paling optimum menyaring endapan adalah frame pertama yaitu berat endapan mencapai 4,45 % dengan kadar air yang hilang 1,45 %. Dari hasil percobaan ke 2 didapat bahwa waktu sampling paling optimum adalah 30 detik dengan berat endapan yang dihasilkan mencapai 4,49% dan kadar air yang hilang 0,80 %. Dari hasil percobaan ke 3 didapat bahwa waktu pengadukan paling optimum adalah 35 detik dengan berat endapan mencapai 4,58% dan kadar air yang hilang 0,95%. Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa semakin lama waktu sampling dan waktu pengadukan maka semakin besar pula endapan yang tersaring oleh alat filter press ini. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu sampling dan waktu pengadukan maka larutan  $\text{CaCO}_3$  akan semakin homogen sehingga proses filtrasi berjalan lebih baik.

**Kata kunci :** air, filtrasi, endapan, waktu aduk, waktu sampling

### Pendahuluan

Filtrasi adalah pembersihan partikel padat dari suatu fluida dengan melewatkannya pada medium penyaringan, atau septum, dimana zat padat itu tertahan. Pada industri, filtrasi ini meliputi ragam operasi mulai dari penyaringan sederhana hingga pemisahan yang kompleks. Fluida yang difiltrasi dapat berupa cairan atau gas, aliran yang lolos dari saringan mungkin saja cairan, padatan, atau keduanya.

Fluida mengalir melalui media penyaring karena perbedaan tekanan yang melalui media tersebut. Penyaring dapat beroperasi pada:

1. Tekanan di atas atmosfer pada bagian atas media penyaring,
2. Tekanan operasi pada bagian atas media penyaring,
3. Vakum pada bagian bawah.

Tekanan di atas atmosfer dapat dilaksanakan dengan gaya gravitasi pada cairan dalam suatu kolom, dengan menggunakan pompa atau blower, atau dengan gaya sentrifugal. Dalam suatu penyaring gravitasi media penyaring bisa jadi tidak lebih baik daripada saringan (*screen*) kasar atau dengan unggun partikel kasar seperti pasir. Penyaring gravitasi dibatasi penggunaannya dalam industri untuk suatu aliran cairan kristal kasar, penjernihan air minum, dan pengolahan limbah cair. (Sutherland, Ken. 2008)

1. Penyaring dibagi ke dalam tiga golongan utama, yaitu penyaring kue (*cake*),

penyaring penjernihan (*clarifying*), dan penyaring aliran silang (*crossflow*). Penyaring kue (*cake*), memisahkan padatan dengan jumlah relatif besar sebagai suatu kue kristal atau lumpur. Seringkali penyaring ini dilengkapi peralatan untuk membersihkan kue dan untuk membersihkan cairan dari padatan sebelum dibuang.

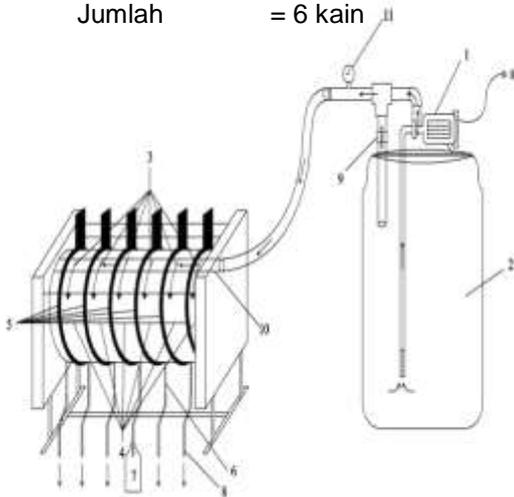
2. Penyaring penjernihan (*clarifying*), membersihkan sejumlah kecil padatan dari suatu gas atau percikan cairan jernih semisal minuman. Partikel padat terperangkap didalam medium penyaring atau di atas permukaan luarnya. Penyaring penjernihan berbeda dengan saringan biasa, yaitu memiliki diameter pori medium penyaring lebih besar dari partikel yang akan disingkirkan.

Di dalam penyaring aliran silang, umpan suspensi mengalir dengan tekanan tertentu di atas medium penyaring. Lapisan tipis dari padatan dapat terbentuk di atas medium permukaan, tetapi kecepatan cairan yang tinggi mencegah terbentuknya lapisan. Medium penyaring adalah membran keramik, logam, atau polimer dengan pori yang cukup kecil untuk menahan sebagian besar partikel tersuspensi. Sebagian cairan mengalir melalui medium sebagai filtrat yang jernih, meninggalkan suspensi pekatnya. Filter yang akan dibuat adalah Plate and Frame filter. Filter ini beroperasi dengan tekanan buatan yaitu dengan pompa sentrifugal.

Dalam perancangan ini filter yang kami buat berukuran skala laboratorium. Dengan rencana Spesifikasi Filter berkapasitas 30 liter.

Dari perhitungan, didapatkan ukuran dimensi sebagai berikut :

- a. Plate
  - Tebal = 3 cm
  - Diameter = 19 cm
  - Jumlah = 6 plate
- b. Frame
  - Tebal = 3 cm
  - Diameter dalam = 16 cm
  - Diameter luar = 19 cm
  - Jumlah = 6 frame
- c. Kain
  - Tebal = 0,5 cm
  - Diameter = 19cm
  - Jumlah = 6 kain



Gambar 1. Skema peralatan penyaring filter press

**Keterangan**

1. Pompa centrifugal
2. Tangki penampung
3. Plate
4. Frame
5. Cloths
6. Selang
7. Tempat penampung filtrat
8. Selang filtrate
9. Kran bypass
10. Saluran inlet
11. Pengukur tekanan

Cara pengoperasiannya adalah sebagai berikut :

1. Plat dan bingkai dipasang pada posisi vertikal dalam rak logam, dengan kain melingkupi permukaan setiap plat dan ditekan dengan keras bersama dengan memutar skrup hidraulik.

2. Slurry memasuki suatu sisi akhir dari rangkaian plat dan bingkai.
3. Slurry mengalir sepanjang jalur pada satu sudut rangkaian tersebut.
4. Jalur tambahan mengalirkan lumpur dan jalur utama ke dalam setiap bingkai.
5. Padatan akan terendapkan di atas kain yang menutupi permukaan plat. Cairan menembus kain, menuruni jalur pada permukaan plat, dan keluar dari mesin press.

Percobaan dilakukan melalui beberapa tahap supaya pemisahan filtrat bisa tercapai.

1. Tahap I: Pembuatan Larutan CaCO<sub>3</sub> 4% (Melarutkan 80 gr CaCO<sub>3</sub> pada 20 liter H<sub>2</sub>O)
2. Tahap II: Proses Filtrasi  
Filtrasi larutan CaCO<sub>3</sub> menggunakan filter press untuk mendapatkan *cake* (endapan).
3. Tahap III: Uji fisis *cake*  
menghitung berat endapan dan kadar air yang hilang.

**METODE PENELITIAN**

**1. Variabel Percobaan**

- a. Variable tetap :
  - a) Tekanan = 1 atm
  - b) Konsentrasi CaCO<sub>3</sub> 4%
  - c) Suhu pemanasan 110<sup>0</sup>C
  - d) Waktu pemanasan 40 menit
- b. Variable bebas :
  - a) Waktu pengadukan
  - b) Waktu pengambilan sampel

**2. Alat yang digunakan**

- a. Rangkaian alat Filter Press
- b. Stop watch
- c. Wadah Penampung filtrate
- d. Cawan Porselin
- e. Oven
- f. Kertas Saring
- g. Timbangan Digital

**3. Bahan yang digunakan**

- a. Air
- b. CaCO<sub>3</sub>

Tabel 1 Rancangan Percobaan Filtrasi

run	Variabel		Analisa		Pemanasan		Keterangan	
	No Frame	Waktu sampling	Waktu aduk	Berat endapan	Kadar air yang hilang	Suhu		Waktu
1	1	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	Frame Optimum
2	2	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
3	3	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
4	4	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
5	5	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
6	6	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	

Pada run 1 proses filtrasi dimulai dengan mengalirkan larutan CaCO<sub>3</sub> melewati rangkaian alat filter press yang terdiri dari 6 frame. Proses filtrasi dilakukan dengan waktu pengambilan (t<sub>1</sub>) dan waktu aduk (T<sub>1</sub>) tetap, sehingga didapat filtrat dan cake (endapan). Pada run 2 – 6, proses filtrasi diulangi pada waktu pengambilan, waktu aduk tetap dengan frame berbeda dan menghasilkan filtrat dan cake (endapan). ). Cake dianalisa beratnya dan kadar air yang hilang dengan cara pemanasan di dalam oven pada suhu tetap 110°C, waktu 40 menit. Berat cake dan air teruapkan terbanyak menunjukkan no plate optimum.

Pada run 7 proses filtrasi dimulai dengan mengalirkan larutan CaCO<sub>3</sub> melewati rangkaian alat filter press pada frame optimum saja. Proses filtrasi dilakukan dengan waktu pengambilan (t<sub>1</sub>) dan waktu aduk (T<sub>1</sub>) tetap, sehingga didapat filtrat dan cake (endapan). Pada run 8 – 12, proses filtrasi diulangi pada waktu pengambilan, waktu aduk tetap dengan frame berbeda dan menghasilkan filtrat dan cake (endapan). ). Cake dianalisa beratnya dan kadar air yang hilang dengan cara pemanasan di dalam oven pada suhu tetap 110°C, waktu 40 menit. Berat endapan dan kadar air yang hilang tertinggi menunjukkan waktu pengambilan yang optimum.

Lanjutan Tabel 1.Rancangan Percobaan Filtrasi

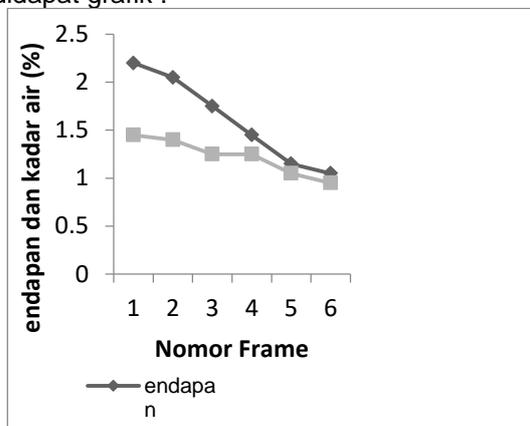
run	Variabel		Analisa		Pemanasan		Keterangan	
	No Frame	Waktu sampling	Waktu aduk	Berat endapan	Kadar air yang hilang	Suhu		Waktu
7	Frameopt	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	Waktu sampling optimum topt
8	Frameopt	t <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
9	Frameopt	t <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
10	Frameopt	t <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
11	Frameopt	t <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
12	Frameopt	t <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	
13	Frameopt	topt	T <sub>1</sub>	V	V	v	v	Waktu pengadukan Optimum Topt
14	Frameopt	topt	T <sub>2</sub>	V	V	v	v	
15	Frameopt	topt	T <sub>3</sub>	V	V	v	v	
16	Frameopt	topt	T <sub>4</sub>	V	V	v	v	
17	Frameopt	topt	T <sub>5</sub>	V	V	v	v	
18	Frameopt	topt	T <sub>6</sub>	V	V	v	v	
19	Frameopt	topt	Topt	V	V	V	V	Hasil Maksimum

Pada run 13 proses filtrasi dilakukan dengan cara mengalirkan larutan CaCO<sub>3</sub> lewat filter press pada frame optimum dengan waktu pengambilan optimum dan waktu aduk dimulai dari T<sub>1</sub> sampai T<sub>6</sub> sehingga didapat endapan yang kemudian dianalisa berat endapan dan kadar air yang hilang. Pada run 14 – 18, proses filtrasi diulangi pada frame optimum dengan waktu pengambilan optimum dan waktu aduk dimulai dari T<sub>1</sub> sampai T<sub>6</sub> . Berat

endapan dan kadar air yang hilang tertinggi menunjukkan waktu aduk yang optimum. Pada run 19 dilakukan proses filtrasi dengan cara mengalirkan larutan CaCO<sub>3</sub> lewat filter press. Filtrasi dilakukan pada frame optimum dengan waktu pengambilan optimum dan waktu aduk optimum didapat hasil terbaik dari berat endapan dan kadar air yang hilang .

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

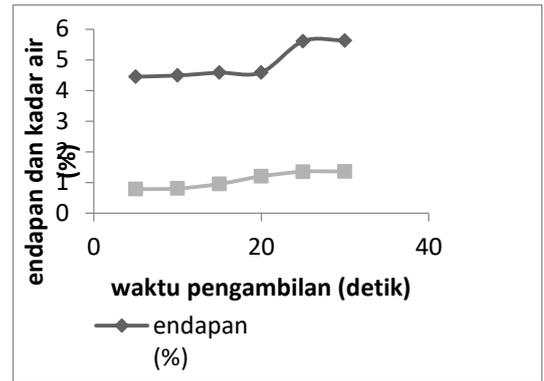
Percobaan dilakukan dengan melarutkan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 80 gram kedalam air sebanyak 20 liter, sehingga terbentuk larutan CaCO<sub>3</sub> dengan konsentrasi 4%. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan alat filter press tipe plate and frame dengan variabel berubah waktu pengadukan dan waktu pengambilan sampel. Percobaan dilakukan dengan mengalirkan larutan CaCO<sub>3</sub> melewati plate-plate dan frame-frame penyaring yang didalamnya terdapat kain saring sebagai media penyaringnya. Setelah proses filtrasi dilakukan maka akan timbul endapan (cake). Cake yang dihasilkan kemudian dianalisa berat dan kadar air yang terkandung didalam cake tersebut. Berdasarkan data hasil percobaan maka didapat grafik :



Gambar 3. Hubungan antara Nomor Frame Vs Berat Endapan dan Kadar air yang Hilang

grafik hubungan antara nomor frame vs berat endapan dan kadar air diatas dapat dilihat bahwa dari frame pertama sampai frame keenam berat endapan dan kadar air yang hilang semakin berkurang. Hal ini terjadi karena aliran bahan (larutan CaCO<sub>3</sub>) masuk melalui frame pertama lalu mengalir menuju frame frame berikutnya sehingga endapan yang tertinggi terdapat di frame pertama.

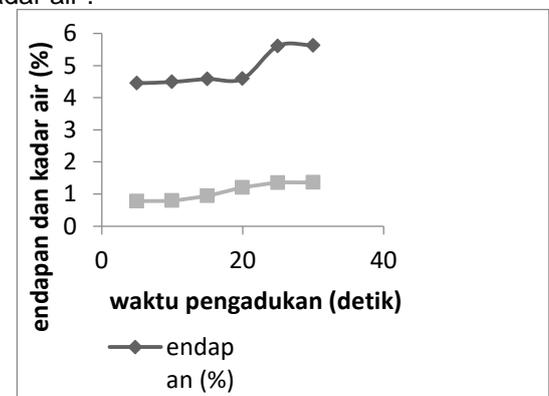
Kemudian dilakukan percobaan sehingga didapatkan grafik hubungan antara waktu sampling dengan endapan dan kadar air : Berdasarkan data hasil percobaan maka didapat grafik :



Gambar 4. Hubungan antara Waktu Sampling Vs Berat Endapan dan Kadar air yang Hilang

Dari grafik hubungan antara waktu sampling vs berat endapan dan kadar air diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu sampling maka berat endapan dan kadar air yang hilang semakin bertambah. Hal ini terjadi karena waktu sampling yang semakin lama menyebabkan larutan CaCO<sub>3</sub> mengendap di dasar tangki dan terbawa menuju alat filtrasi sehingga endapan yang dihasilkan menjadi lebih banyak.

Kemudian dilakukan percobaan selanjutnya untuk mendapatkan data hasil percobaan, dengan grafik hubungan antara waktu pengadukan dengan endapan dan kadar air :



Gambar 5. Hubungan antara Waktu Aduk Vs Berat Endapan dan Kadar air yang Hilang

Dari grafik hubungan antara waktu pengadukan vs berat endapan dan kadar air diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pengadukan maka berat endapan dan kadar air yang hilang semakin bertambah. Hal ini terjadi karena waktu penadukan yang semakin lama menyebabkan larutan CaCO<sub>3</sub> yang berada di tangki menjadi lebih homogen sehingga endapan yang dihasilkan menjadi lebih banyak.

Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa semakin lama waktu sampling dan waktu pengadukan maka semakin besar pula endapan yang tersaring oleh alat filter press

ini. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu sampling dan waktu pengadukan maka larutan  $\text{CaCO}_3$  akan semakin homogen sehingga proses filtrasi berjalan lebih baik.

Dari hasil percobaan ke 1 didapat bahwa frame yang paling optimum menyaring endapan adalah frame pertama yaitu berat endapan mencapai 4,45 % dengan kadar air yang hilang 1,45 %. Dari hasil percobaan ke 2 didapat bahwa waktu sampling paling optimum adalah 30 detik dengan berat endapan yang dihasilkan mencapai 4,49% dan kadar air yang hilang 0,8 %. Dari hasil percobaan ke 3 didapat bahwa waktu pengadukan paling optimum adalah 35 detik dengan berat endapan mencapai 4,58% dan kadar air yang hilang 0,95 %.

### KESIMPULAN

Filtrasi adalah pemisahan partikel padat dari suatu fluida dengan melewatkannya pada medium penyaringan, atau septum, dimana zat padat itu tertahan. Fluida mengalir melalui media penyaring karena perbedaan tekanan yang melalui media tersebut. Salah satu alat yang bisa digunakan untuk filtrasi adalah alat Filter Press atau alat Penyaring Tekan. Dalam percobaan yang dilakukan digunakan filter press tipe plate and frame dengan beberapa variable berubah seperti waktu pengadukan dan waktu pengambilan sampel.

Dari hasil percobaan ke 1 didapat bahwa frame yang paling optimum menyaring endapan adalah frame pertama yaitu berat endapan mencapai 4,45 % dengan kadar air yang hilang 1,45 %. Dari hasil percobaan ke 2 didapat bahwa waktu sampling paling optimum adalah 30 detik dengan berat endapan yang dihasilkan mencapai 4,49% dan kadar air yang hilang 0,8 %. Dari hasil percobaan ke 3 didapat bahwa waktu pengadukan paling optimum adalah 35 detik dengan berat endapan mencapai 4,58% dan kadar air yang hilang 0,95 %.

Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa semakin lama waktu sampling dan waktu pengadukan maka semakin besar pula endapan yang tersaring oleh alat filter press ini. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu sampling dan waktu pengadukan maka larutan  $\text{CaCO}_3$  akan semakin homogen sehingga proses filtrasi berjalan lebih baik.

### DAFTAR PUSTAKA

Mc.Cabe, Warren L dkk. 1993." *Operasi Teknik Kimia*".Jilid 2. Edisi keempat. Jakarta: Erlangga.

Sutherland, Ken. 2008. " *Filter and Filtration Handbook* ". 5<sup>th</sup> edition. New York.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Air.doc>

<http://id.wikipedia.org/wiki/kalsium.karbonat>

<http://mkfpoenya.blog.friendster.com/my-kampus-site-mixing/>

<http://achmadirfani.files.wordpress.com/2007/11/filtrasi.doc>

<http://tutorialkuliah.blogspot.com/2009/06/tugas-kuliah-teori-tentang-filter-press.html>