

**PENGARUH VARIASI WAKTU DAN SUHU KALSINASI  
TERHADAP KUALITAS *BURN LIME* (CaO)**

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**DWI MARITAWATI  
012.17.001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
JULI 2021**

**PENGARUH VARIASI WAKTU DAN SUHU KALSINASI  
TERHADAP KUALITAS *BURN LIME* (CaO)**

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**DWI MARITAWATI**

**012.17.001**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan  
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
JULI 2021**

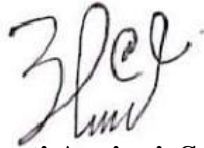
**PENGARUH VARIASI WAKTU DAN SUHU KALSINASI  
TERHADAP KUALITAS *BURN LIME* (CaO)**

**TUGAS AKHIR**

**DWI MARITAWATI  
012.17.001**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan  
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Menyetujui,  
Kota Deltamas, 8 Juli 20201  
Pembimbing



**Rachmawati Apriani, S.T., MT.**  
NIK. 19860427201405420

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



**Ni Njoman Manik S., S.T., M.T.**  
NIK. 19680908201407442

# Pengaruh Variasi Waktu dan Suhu Kalsinasi Terhadap Kualitas *Burn Lime* (CaO)

Dwi Maritawati<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung  
E-mail: [watimarital1@yahoo.com](mailto:watimarital1@yahoo.com)

## Abstrak.

*Recausticizing* merupakan proses perubahan *green liquor* menjadi *white liquor*, dengan reaksi sebagai berikut,  $\text{Na}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} \rightarrow 2\text{NaOH}_{(aq)} + \text{CaCO}_{3(s)}$ . *Lime mud* adalah  $\text{CaCO}_3$  yang dihasilkan dari *recausticizing* digunakan sebagai bahan baku pembuatan Kalsium Oksida (CaO) melalui proses pembakaran (kalsinasi). Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Kalsinasi. Kalsinasi merupakan proses penguraian (dekomposisi) dari Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) menjadi Kalsium Oksida (CaO) dan Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) setelah melalui proses pemanasan. *Burn lime* (CaO) memiliki kualitas yang bagus apabila proses kalsinasi terjadi secara sempurna, dinyatakan dengan nilai Total CaO  $\geq 82\%$  dan nilai  $\text{CaCO}_3$  Content 2-5%. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang variasi waktu dan suhu kalsinasi yang tepat untuk mendapatkan *Burn lime* yang berkualitas bagus. Berdasarkan hal tersebut dalam penelitian ini memvariasikan waktu kalsinasi selama 1, 2 dan 3 jam serta variasi suhu 900°C, 950°C, 1000°C dan 1050°C. Banyaknya Kalsium Oksida (CaO) yang dihasilkan dipengaruhi oleh lamanya waktu dan tingginya suhu Kalsinasi. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui proses kalsinasi skala laboratorium, mengetahui pengaruh variasi waktu dan suhu kalsinasi terhadap kualitas *Burn lime* (CaO), dengan variasi waktu 1, 2 dan 3 Jam serta variasi suhu 900°C, 950°C, 1000°C dan 1050°C. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa waktu dan suhu kalsinasi terbaik pada suhu 1050°C dan waktu 3 jam Kalsium Oksida (CaO) yang dihasilkan sebanyak 82.5835%. dan  $\text{CaCO}_3$  Content sebanyak 3.4208%.

Kata Kunci: *Lime Mud*, Kalsinasi, Waktu, Suhu, Kalsium Oksida (CaO).

## Abstract.

*Recausticizing* is the process of changing *green liquor* into *white liquor*, with the following reaction,  $\text{Na}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} \rightarrow 2\text{NaOH}_{(aq)} + \text{CaCO}_{3(s)}$ . *Lime mud* is  $\text{CaCO}_3$  produced from *recausticizing* used as raw material for the manufacture of Calcium Oxide (CaO) through the combustion process (calcination). The method used in this research is calcination. Calcination is the process of decomposition (decomposition) of Calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) into Calcium Oxide (CaO) and Carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) after going through the heating process. *Burn lime* (CaO) has a good quality if the calcination process occurs perfectly, as indicated by the Total CaO value of  $\geq 82\%$  and the value of  $\text{CaCO}_3$  Content of 2-5%. Therefore, it is necessary to conduct research on variations in the time and temperature of the calcination to obtain good quality *Burn lime*. Based on this, in this study, the calcination time varied for 1, 2 and 3 hours and the temperature variations were 900°C, 950°C, 1000°C and 1050°C. The amount of Calcium Oxide (CaO) produced is influenced by the length of time and the high temperature of calcination. This study aims to determine the laboratory scale calcination process, determine the effect of variations in calcination time and temperature on the quality of *Burn lime* (CaO), with time variations of 1, 2 and 3 hours and temperature variations of 900°C, 950°C, 1000°C and 1050°C. The results of the study showed that the best calcination time and temperature at a temperature of 1050°C and a time of 3 hours Calcium Oxide (CaO) produced 82,5835%. and  $\text{CaCO}_3$  Content as much as 3,4208%.

Keywords: *Lime Mud*, Calcination, Time, Temperature, Calcium Oxide (CaO).

---

<sup>1\*</sup> Corresponding author: [watimarital1@yahoo.com](mailto:watimarital1@yahoo.com)

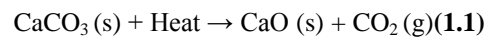
## 1. Pendahuluan

*Recausticizing* adalah departemen yang berperan dalam pengolahan *green liquor* yang berasal dari *Recovery Boiler* menjadi *white liquor* sebagai produk utamanya yang digunakan pada proses *fiberline* dan *lime mud* akan dikirim pada proses *lime kiln*. *Lime mud* adalah salah satu produk samping dari hasil daur ulang pada proses di industri *pulp* yang dihasilkan dari proses *recausticizing* yang memiliki kandungan  $\text{CaCO}_3$  (kalsium karbonat) cukup tinggi yaitu >80%. Sejauh ini lime mud dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk memproduksi  $\text{CaO}$  (kalsium oksida) dengan cara dikalsinasi pada silinder berputar dengan bantuan panas (*lime kiln*) yang dapat menghasilkan kemurnian  $\text{CaO}$  >75% (Gina Maulia *et al*, 2020).

Departemen *Lime Kiln* adalah salah satu unit *chemical recovery* dalam industri *pulp* yang bertujuan untuk menghasilkan *burn lime* ( $\text{CaO}$ ) dengan cara kalsinasi *lime mud* ( $\text{CaCO}_3$ ) yang diperoleh dari proses *recausticizing*. *Burn lime* ( $\text{CaO}$ ) merupakan produk dari hasil kalsinasi pada unit *lime kiln*. Kalsium Oksida dengan rumus umum  $\text{CaO}$  mempunyai berat molekul 56,077 gr/grmol, disebut juga kapur (Eni Febriana *at al*, 2011). Proses kalsinasi memiliki rentang suhu dan waktu agar kapur yang dihasilkan maksimal. Hasil XRF menunjukkan suhu kalsinasi optimum  $\text{CaO}$  dari batu kapur banawa terdapat pada suhu  $950^\circ\text{C}$  dengan persentase  $\text{CaO}$  96,59%, sementara hasil XRD menunjukkan batu kapur Banawa hasil kalsinasi memiliki struktur Kristal (Suhardin, A., Ulum, M.S. & Darwis, D. *at al*, 2018).

Kalsinasi, yaitu proses penguraian (*dekomposisi*) dari *calcium carbonate* ( $\text{CaCO}_3$ ) menjadi *calcium oxide* ( $\text{CaO}$ ) dan *carbon dioxide* ( $\text{CO}_2$ ) setelah melalui proses

pemanasan (*thermal treatment*). Kalsinasi batu kapur dilakukan didalam *furnace* dengan panas api tak langsung pada suhu  $950^\circ\text{C}$  dengan ukuran bervariasi yaitu  $1 \times 1,2 \times 1,5$  cm,  $3 \times 3 \times 5$  cm,  $5 \times 6 \times 6$  cm, dan  $8 \times 14 \times 10$  cm sedangkan waktu pembakaran divariasikan selama 2, 3, 4, 5, dan 6 jam. (Amin, M. dan Kurniasih, A., 2016). Batu kapur yang telah diketahui komposisinya, dikalsinasi dengan variasi suhu  $850^\circ\text{C}$ ,  $900^\circ\text{C}$ ,  $950^\circ\text{C}$  dan  $1000^\circ\text{C}$ . (Suhardin, Akbar dkk. 2018). *Burn lime* didapatkan dari reaksi antara *Lime Mud* yang berasal dari *Lime Mud Storage* dengan panas yang dihasilkan dari *Burner*, di departemen *lime kiln* pada suhu  $900^\circ\text{C}$  -  $1200^\circ\text{C}$ , Reaksi yang terjadi yaitu:



Kapur tohor adalah hasil pembakaran batu kapur alam yang komposisinya sebagian besar merupakan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) pada temperatur diatas  $900^\circ\text{C}$  terjadi proses kalsinasi dengan pelepasan gas  $\text{CO}_2$  hingga tersisa padatan  $\text{CaO}$  atau bisa juga disebut *quick lime* (M.Amin & Anisa K., 2016). Berdasarkan variasi waktu dan temperatur kalsinasi tersebut akan menghasilkan jumlah  $\text{CaO}$  dan Kualitas *Burn lime* yang berbeda-beda. Sehingga dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Variasi Waktu dan Suhu Kalsinasi terhadap Kualitas *Burn Lime* ( $\text{CaO}$ )”.

Faktor yang mempengaruhi kemurnian  $\text{CaO}$

### a. Komposisi kimia *lime mud* ( $\text{CaCO}_3$ )

Komposisi kimia *lime mud* ( $\text{CaCO}_3$ ) dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis kayu, komponen pengotor dalam kapur, kandungan alkali dan proses pencucian *lime mud* ( $\text{CaCO}_3$ ). Diantara pengotor yang terdapat pada *lime mud* adalah alkali.

### b. Temperatur *kiln*

Temperatur yang digunakan untuk proses kalsinasi berdasarkan teori yaitu 900°C sampai temperatur kritis 1.200°C. temperatur yang terlalu tinggi akan menyebabkan *recarbonation* pada permukaan CaO karena terdapat CO<sub>2</sub> yang bebas sebagai produk pembakaran sehingga teksturnya menjadi keras dan mengurangi tingkat kemurnian CaO.

c. *Retention time*

*Retention time* merupakan lamanya waktu tinggal proses pengubahan *lime mud* (CaCO<sub>3</sub>) menjadi *burn lime* (CaO) pada proses kalsinasi. *Retention time* sangat penting karena selama proses kalsinasi agar panas yang masuk *kiln* mempunyai waktu yang cukup untuk menembus partikel CaCO<sub>3</sub> dan mengeluarkan gas CO<sub>2</sub> dari *Lime Mud*. Kalsinasi dapat terjadi pada temperatur yang lebih rendah, namun dengan *retention time* yang cukup lama ataupun sebaliknya.

d. *Atmosfer kiln*

Iklim di sekitar area kiln akan mempengaruhi proses kalsinasi dan jumlah energi yang digunakan. Kadar Oksigen dikontrol dan venting dibekali dengan sistem kontrol yang baik akan menghasilkan kapur yang bagus. Karena jika *venting* tidak bagus, seiring meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> didalam kiln maka jika waktu kalsinasi terlalu lama maka CaO akan kembali menjadi CaCO<sub>3</sub>.

e. Bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan pada proses kalsinasi pada umumnya adalah *Middle Fuel Oil* (MFO) dan *Natural Gas* karena lebih murah dan mudah didapatkan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di unit *Recausticizing* dan *Lime Kiln* pada salah satu perusahaan *pulp* di Sumatera Selatan. Sampel yang digunakan adalah *Lime Mud* (CaCO<sub>3</sub>) yang dihasilkan dari proses *Recausticizing*, titik pengambilan sampel pada LMDF (*Lime Mud Disc Filter*). Pembuatan *Burn Lime* dilakukan pada skala laboratorium dengan target utama mengetahui banyaknya *Burn lime* (CaO) yang terbentuk dari variasi waktu dan suhu Kalsinasi.

Pada penelitian ini penulis menggunakan data-data yang dapat menunjang berjalannya penelitian ini dengan baik, data-data tersebut diperoleh dari:

a. Studi Pustaka

Studi literatur dilakukan untuk lebih memahami teori-teori yang berhubungan dengan pembuatan *burn lime* dengan variasi waktu dan suhu kalsinasi yang beragam.

b. Studi Lapangan

Sebagai observasi awal, dilakukan studi lapangan di PT OKI *Pulp & Paper* untuk mencari data tentang pembuatan *burn lime* dengan variasi waktu dan suhu kalsinasi yang beragam.

c. Diskusi

Melakukan diskusi dengan pembimbing lapangan, karyawan di PT OKI *Pulp & Paper* dan dosen pembimbing mengenai pembuatan *burn lime* dengan variasi waktu dan suhu kalsinasi yang beragam.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Pengujian Bahan Baku

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Variasi Waktu dan Suhu Kalsinasi terhadap Kualitas *Burn Lime* (CaO)” menggunakan bahan baku *Lime mud*. Kemudian dilakukan proses

Kalsinasi dengan variasi waktu dan suhu yang berbeda-beda. Adapun spesifikasi bahan baku yang digunakan akan disajikan dalam **Tabel 3.1** dibawah ini.

**Tabel 3.1** Komposisi *Lime Mud*

Parameter	Komposisi (%)	Standar Pabrik
CaCO <sub>3</sub> content	86 %	≥ 86%
Free CaO	0.56%	< 1%
Dryness	70 %	≥ 70%
Total Alkali (TA)	0.66	< 1%

Tujuan dari pengujian bahan baku untuk mengetahui kandungan yang ada di dalamnya, karena kandungan tersebut akan berpengaruh pada proses dan produk yang dihasilkan. Pengujian CaCO<sub>3</sub> content bertujuan untuk mengetahui CaCO<sub>3</sub> yang terkandung dalam *lime mud*. CaCO<sub>3</sub> sangat mempengaruhi *burn lime* (CaO) yang dihasilkan, semakin banyak CaCO<sub>3</sub> yang terkandung dalam *lime mud* maka semakin banyak pula *burn lime* (CaO) yang dihasilkan, hal ini juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses kalsinasi yang cukup.

Pengujian *Free CaO* bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan CaO yang belum bereaksi secara sempurna pada proses *recausticizing* sehingga CaO masih ada didalam *lime mud*.

Pengujian *Dryness* bertujuan untuk mengetahui derajat kering dari *lime mud*, hal ini dapat berpengaruh pada proses kalsinasi. *Dryness* yang rendah akan membuat proses kalsinasi lebih lama sehingga membutuhkan waktu kalsinasi yang lama.

Pengujian *total alkali* bertujuan untuk mengetahui kandungan alkali di dalam *lime*

*mud*, *total alkali* yang terdapat dalam *lime mud* berhubungan dengan *dryness*. Semakin tinggi *total alkali* dalam *lime mud* maka *dryness* yang dihasilkan akan semakin rendah, sehingga akan berdampak pada kebutuhan energi pada proses kalsinasi semakin banyak. Untuk itu kandungan *total alkali* pada *lime mud* diharapkan seminimal mungkin.

### 3.2. Hasil Pengujian *Burn Lime* (CaO)

Pengujian *Burn lime* bertujuan untuk mengetahui kualitas dari *Burn lime* yang dihasilkan. Pengujian *Burn lime* meliputi pengujian total CaO, CaCO<sub>3</sub> Content dan LOI (*Loss Of Ignition*).

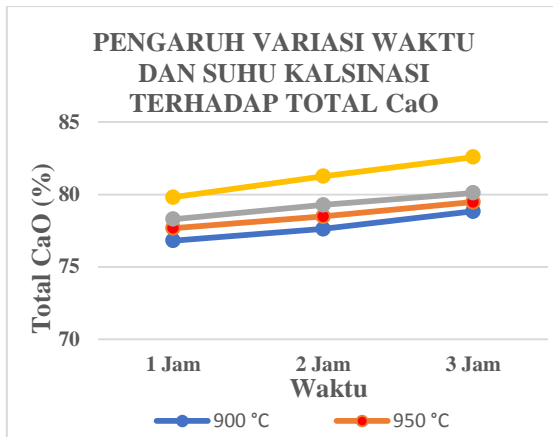
#### 3.2.1 Hasil Pengujian Total CaO

Pengujian Total CaO bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak CaO yang ada di dalam *Burn lime* hasil dari proses kalsinasi. Hasil pengujian total CaO akan disajikan pada **Tabel 3.2** di bawah ini.

**Tabel 3.2** Hasil pengujian total CaO

Suhu	Total CaO (%)		
	1 Jam	2 Jam	3 Jam
900°C	76.8159	77.6248	78.8323
950°C	77.6728	78.4833	79.4825
1000°C	78.2995	79.2783	80.1120
1050°C	79.8146	81.2531	82.5835

Dari data hasil pengujian Total CaO di atas diperoleh grafik sebagai berikut.



**Gambar 3.1** Grafik hasil pengujian Total CaO

Hasil pengujian Total CaO disajikan pada **Gambar 3.1** menunjukkan sedikit banyaknya CaO yang diperoleh. Grafik berwarna biru menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 900°C, grafik berwarna merah menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 950°C, grafik berwarna silver menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 1000°C dan grafik berwarna kuning menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 1050°C.

Hasil pengujian sampel *burn lime* diperoleh nilai total CaO pada variasi suhu 900°C dalam waktu 1 jam sebanyak 76.8159%, 2 jam 77.6248% dan 3 jam 78.8323%. pada variasi suhu 950°C dalam waktu 1 jam sebanyak 77.6728%, 2 jam 78.4833% dan 3 jam 79.4825%. pada variasi suhu 1000°C dalam waktu 1 jam sebanyak 78.2995%, 2 jam 79.2783% dan 3 jam 80.1120%, pada variasi suhu 1050°C dalam waktu 1 jam sebanyak 79.8146%, 2 jam 81.2531% dan 3 jam 82.5835%.

Pada **Gambar 3.1** dapat dilihat bahwa persentase Total CaO yang diperoleh berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena suhu yang digunakan untuk Kalsinasi berbeda-beda. Berdasarkan teori, Semakin tinggi temperatur kalsinasi (900°C-1100°C) maka semakin cepat pula proses kalsinasi tersebut, namun temperatur kalsinasi dibatasi oleh temperatur

kritis, yaitu 1200°C dimana proses kalsinasi akan menjadi lambat, yang dikenal dengan istilah “*dead burn*”. Semakin tinggi temperatur Kalsinasi (< 1200°C) maka semakin cepat proses kalsinasi artinya semakin banyak CaCO<sub>3</sub> yang diubah menjadi CaO dan CO<sub>2</sub>.

Dan sebaliknya semakin rendah temperatur Kalsinasi maka semakin lambat proses kalsinasi sehingga CaO yang diperoleh semakin sedikit. persentase nilai CaO terbanyak di peroleh pada suhu 1050°C dalam waktu 3 Jam sebanyak 82.5835% jika dibandingkan dengan variasi suhu 900°C dalam waktu 1 jam CaO yang diperoleh sebanyak 76.8159%. Hal ini terjadi karena pengaruh waktu dan suhu kalsinasi yang digunakan. Semakin lama proses kalsinasi (3 jam) dan semakin tinggi suhu kalsinasi (≤1200°C) maka total CaO yang diperoleh akan semakin banyak, Karena *Lime mud* (CaCO<sub>3</sub>) banyak yang terurai menjadi CaO sehingga mempengaruhi total CaO yang dihasilkan.

### 3.2.2. Hasil Pengujian CaCO<sub>3</sub> Content

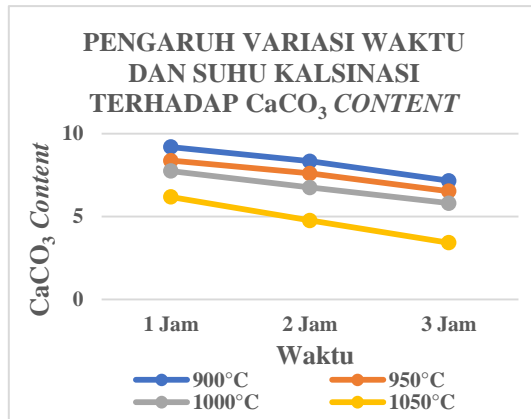
Pengujian CaCO<sub>3</sub> Content bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan CaCO<sub>3</sub> di dalam *burn lime*. Hasil pengujian CaCO<sub>3</sub> Content akan disajikan pada **Tabel 3.3** di bawah ini.

**Tabel 3.3** Hasil Pengujian CaCO<sub>3</sub> Content

Suhu	CaCO <sub>3</sub> Content (%)		
	1 Jam	2 Jam	3 Jam
900°C	9.1866	8.3323	7.1540
950°C	8.3653	7.5951	6.5244
1000°C	7.7439	6.7480	5.7970
1050°C	6.1757	4.7632	3.4208



Dari data hasil pengujian  $\text{CaCO}_3$  Content di atas diperoleh grafik sebagai berikut.



**Gambar 3.2** Grafik hasil pengujian  $\text{CaCO}_3$  Content

Hasil pengujian  $\text{CaCO}_3$  Content disajikan pada **Gambar 3.2** menunjukkan sedikit banyaknya  $\text{CaCO}_3$  yang masih tersisa setelah proses kalsinasi. Grafik berwarna biru menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 900°C, grafik berwarna merah menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 950°C, grafik berwarna silver menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 1000°C dan grafik berwarna kuning menunjukkan variasi suhu kalsinasi pada 1050°C.

Hasil pengujian sampel *burn lime* diperoleh nilai  $\text{CaCO}_3$  Content pada variasi suhu 900°C dalam waktu 1 jam sebanyak 9.1866%, 2 jam 8.3323% dan 3 jam 7.1540%. pada variasi suhu 950°C dalam waktu 1 jam sebanyak 8.3653%, 2 jam 7.5951% dan 3 jam 6.5244%. pada variasi suhu 1000°C dalam waktu 1 jam sebanyak 7.7439%, 2 jam 6.7480% dan 3 jam 5.7970%, pada variasi suhu 1050°C dalam waktu 1 jam sebanyak 6.1757%, 2 jam 4.7632% dan 3 jam 3.4208%.

Pada **Gambar 3.2** dapat dilihat bahwa persentase nilai  $\text{CaCO}_3$  Content memiliki nilai yang berbeda-beda (menurun). Nilai  $\text{CaCO}_3$  Content terendah pada suhu 1050°C dalam waktu 3 Jam sebanyak 3.4208%. jika

dibandingkan dengan variasi suhu 900°C dalam waktu 1 jam  $\text{CaCO}_3$  Content sebanyak 9.1866%, Hal ini terjadi karena pengaruh waktu dan suhu kalsinasi yang digunakan. Semakin lama proses kalsinasi (3 jam) dan semakin tinggi suhu kalsinasi ( $\leq 1200^\circ\text{C}$ ) maka  $\text{CaCO}_3$  Content akan semakin rendah karena proses kalsinasi dapat menguraikan  $\text{CaCO}_3$  menjadi CaO. Berdasarkan Standard pabrik yang digunakan untuk  $\text{CaCO}_3$  Content yaitu 2-5%. Jika  $\text{CaCO}_3$  terlalu rendah ( $< 2\%$ ) maka ditakutkan Batu Kiln akan termakan (Melting) dan jika terlalu tinggi ( $> 5\%$ ) maka  $\text{CaCO}_3$  masih banyak yang belum bereaksi menjadi CaO dan proses kalsinasi yang terjadi belum sempurna.

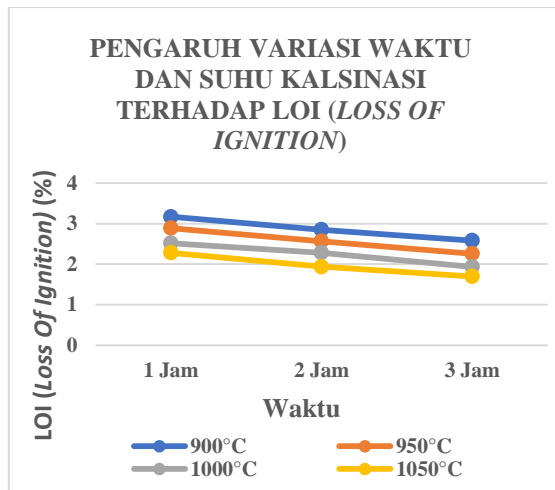
### 3.2.3. Hasil Pengujian LOI (Loss Of Ignition)

Pengujian LOI (*Loss Of Ignition*) bertujuan untuk mengetahui jumlah bahan pengotor yang terdapat pada *Burn lime*. Hal ini ditandai dengan berat yang hilang setelah dilakukan pemanasan di *furnace*. Hasil Pengujian LOI (*Loss Of Ignition*) akan disajikan pada **Tabel 3.4** di bawah ini.

**Tabel 3.4** Hasil Pengujian LOI (*Loss Of Ignition*)

Suhu	LOI ( <i>Loss Of Ignition</i> ) (%)		
	1 Jam	2 Jam	3 Jam
900°C	3.1701	2.8486	2.5792
950°C	2.8900	2.5633	2.2560
1000°C	2.5185	2.2810	1.9325
1050°C	2.2819	1.9370	1.6983

Dari data hasil pengujian LOI (*Loss Of Ignition*) di atas diperoleh grafik sebagai berikut.



**Gambar 3.3** Grafik hasil pengujian LOI (*Loss Of Ignition*)

Hasil pengujian LOI (*Loss Of Ignition*) disajikan pada **Gambar 3.3** menunjukkan persentase berat CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O yang hilang pada proses kalsinasi dengan *furnace*. Hasil pengujian sampel *burn lime* diperoleh nilai LOI pada variasi suhu 900°C dalam waktu 1 jam sebanyak 3.1701%, 2 jam 2.8486% dan 3 jam 2.5792%. pada variasi suhu 950°C dalam waktu 1 jam sebanyak 2.8900%, 2 jam 2.5633% dan 3 jam 2.2560%. pada variasi suhu 1000°C dalam waktu 1 jam sebanyak 2.5185%, 2 jam 2.2810% dan 3 jam 1.9325%, pada variasi suhu 1050°C dalam waktu 1 jam sebanyak 2.2819%, 2 jam 1.9370% dan 3 jam 1.6983%. Pada **Gambar 4.3** dapat dilihat bahwa Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu kalsinasi maka nilai LOI (*Loss Of Ignition*) akan semakin rendah. Berdasarkan standar pabrik yang digunakan untuk nilai LOI (*Loss Of Ignition*) yaitu 1-3%. Hal ini dikarenakan LOI yang terlalu rendah <1% maka *Burn lime* yang dihasilkan akan *over cooked*. Sebaliknya jika LOI >3% maka proses kalsinasi yang terjadi belum sempurna

dikarenakan masih banyak CaCO<sub>3</sub> yang dapat diuraikan menjadi CaO.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

Kalsinasi, yaitu proses penguraian (dekomposisi) dari *calcium carbonate* (CaCO<sub>3</sub>) menjadi *calcium oxide* (CaO) dan *carbon dioxide* (CO<sub>2</sub>) setelah melalui proses pemanasan menggunakan *Furnace*.

Waktu dan Suhu Kalsinasi sangat berpengaruh terhadap Kualitas CaO, Semakin tinggi suhu kalsinasi maka *Total CaO* yang diperoleh semakin banyak, yaitu pada suhu 1050°C dan waktu kalsinasi selama 3 Jam. *Total CaO* yang diperoleh sebanyak 82.5835 %.

Waktu dan Suhu Kalsinasi sangat berpengaruh terhadap CaCO<sub>3</sub>. Semakin tinggi suhu kalsinasi maka *lime mud* (CaCO<sub>3</sub>) akan semakin menurun, yaitu pada suhu 1050°C dan waktu kalsinasi selama 3 Jam. CaCO<sub>3</sub> yang masih terkandung dalam *burn lime* sebanyak 3.4208 %.

#### Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT pabrik Pulp dan Kertas yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini dan semua pihak di Institut Teknologi Sains Bandung yang telah membantu penelitian ini dapat terselesaikan.

## Referensi

- Abdillah, Firstyanto. 2020. *Pengaruh Penambahan Burn Lime dan Fresh Lime Terhadap Efisiensi Kaustisasi*. Bekasi: Institut Teknologi Sains Bandung.
- Amin, M. dan Kurniasih, Anisa. 2016. *Pengaruh ukuran dan waktu kalsinasi batu kapur terhadap tingkat perolehan kadar CaO*. Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika dan Aplikasinya IV, ISSN: 2086-2342 Vol.4 Buku 1.
- Azgomi, Fariba. 2014. *Impact of Liming Ratio on Lime Mud Settling and Filterability in the Kraft Recovery Process*. Toronto: Graduate Department of Chemical Engineering and Applied Chemistry University of Toronto.
- Biermann, J. Christoper, 1996. *Handbook of Pulping and Papermaking*. Oregon : Academic Press.
- Febriana, Eni. 2011. *Kalsinasi Dolomit Lamongan untuk Pembuatan Kalsium-Magnesium Oksida sebagai Bahan Baku Kalsium dan Magnesium Karbonat Presipitat*. Depok: Universitas Indonesia.
- Hassibi, M. 2011. *Factors Affecting the Quality of Quality of Quicklime*. [Http://agt.cl/mining/doc/QualityQuicklime.pdf](http://agt.cl/mining/doc/QualityQuicklime.pdf) (diakses pada 3 Juni, 2021).
- Maulia, Gina. 2020. *Pembuatan PCC (Precipitated Calcium Carbonate) Menggunakan Bahan Baku Lime Mud dengan Metode Kaustik Soda*. Bekasi: Institut Teknologi Sains Bandung.
- Patnaik, Pradoyot. 2002. *Handbook Of Inorganic Chemicals*. Mc Graw Hill Co. New York.
- Prastyo, Adi. 2019. *Laporan Kerja Praktik : Perbandingan Lime mud dan Lime Stone terhadap CaO Quality pada Proses Kalsinasi*. Bekasi: Institut Teknologi Sains Bandung.
- Prastyo, Adi. 2020. *Pembuatan PCC (Precipitated Calcium Carbonate) Menggunakan Bahan Baku Lime Mud dengan Metode Kaustik Soda*. Bekasi: Institut Teknologi Sains Bandung.
- Sanchez, Dale. R. 2007. "Recausticizing-Principles and Practice", *Kraft Recovery Short Course*. Burlington, Januari 2007.
- Sixta, Herbet. 2006. *Handbook of Pulp*. Weinheim : WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. (diakses pada 3 juni 2021).
- Suhardin, A., Ulum, M.S., & Darwis, D.. 2018. *Penentuan Komposisi Serta Suhu Kalsinasi Optimum CaO Dari Batu Kapur Kecamatan Banawa*. *Journal of Science and Technology*, 7 (1) : 30 – 35. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/ejurnalfmipa/article/download/9914/7881> (diakses pada 3 Juni, 2021).