

## Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dari Cangkang Kerang Darah Dengan Metode Double Decomposition

Andre Puji Laksono <sup>1)\*</sup>, Yasmin Lutfia <sup>2)</sup>, Nana Dyah Siswati <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, email: andreapl2633@gmail.com

<sup>2)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

<sup>3)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, 60294. Telepon (031) 8782179

\* Penulis Korespondensi: E-mail: andreapl2633@gmail.com

### Abstrak

Untuk mengurangi limbah cangkang kerang dan meningkatkan nilai mutu kerang dapat dilakukan dengan cara mengolahnya menjadi PCC. PCC merupakan kalsium karbonat yang dihasilkan dari proses presipitasi dengan kemurnian yang tinggi. Kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi ini membuatnya dimanfaatkan sebagai bahan pengisi filer industri kimia. Karakteristik PCC tergolong memiliki partikel mikro yang mudah diatur dan homogen. Tujuan penelitian ini yaitu membuat PCC dari cangkang kerang dengan metode double decomposition dengan penambahan asam klorida dan natrium karbonat sebagai reagen. Pada penelitian ini cangkang kerang berukuran 100 mesh sebagai limbah industri digunakan sebagai bahan baku pembuatan PCC. Dari hasil analisis syarat mutu PCC berdasarkan ISO 3262-2: 1998 didapatkan kadar lebih dari 90% dan pH sebesar 8,5-10. Hasil ini menunjukkan bahwa kalsium karbonat memenuhi standar dalam bidang industri. Sedangkan dari hasil uji XRF kadar kalsium karbonat terbaik mencapai 99,61% pada kondisi operasi 90 menit. Dan didapatkan Persen Yield terbesar 97,1 % pada variasi konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1,5 M dan kondisi operasi 60 menit.

**Kata kunci:**  $\text{CaCO}_3$ ; cangkang kerang darah; double decomposition; pcc

## Precipitated Calcium Carbonate (PCC) From Blood Clam Shells With Double Decomposition Method

### Abstract

To reduce shell scallops waste and increase the quality value of shells, it can be done by processing it into PCC. PCC is calcium carbonate produced from the high purity precipitation process. This high  $\text{CaCO}_3$  content makes it used as a filler in chemical industry. Characteristics of PCC belong to micro particles which are easily regulated and homogeneous. The purpose of this study is to make PCC from shells by double decomposition method with the addition of hydrochloric acid and sodium carbonate as reagents. In this research, 100 mesh shells as industrial waste are used as raw material for making PCC. From the results of the analysis of PCC quality requirements based on ISO 3262-2: 1998 obtained levels of more than 90% and pH of 8,5-10. These results indicate that calcium carbonate meets the standards in the industrial field. While from the XRF test results the best calcium carbonate levels reached 99.61 % in 90 minutes operating conditions. And the highest Yield obtained 97.1% on variations of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1.5 M concentrations and operating conditions 60 minutes.

**Key words:** blood cockle shells;  $\text{CaCO}_3$ ; double decomposition; pcc

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan luas wilayah laut terbesar serta garis pantai terpanjang didunia. Dengan luas wilayah perairan berupa laut yang mencapai 5,8 juta km<sup>2</sup> tentunya Indonesia relatif kaya akan flora dan fauna kelautan, serta hasil perairan laut yang sangat melimpah. Salah satu hasil sumber daya perairan kelautan yang menjadi andalan Indonesia selain ikan dan udang adalah kerang. (Perikanan, 2011)



Gambar 1. Kerang darah

Kerajaan : Animalia  
 Filum : Mollusca  
 Kelas : Pelecypoda  
 Sub Kelas : Lamellibranchia  
 Ordo : Taxodonta  
 Famili : Taxodonta  
 Genus : Anadara  
 Spesies : Anadara granosa

Kerang darah merupakan sumber protein yang penting sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Ciri-ciri kerang darah mempunyai 2 keping cangkang yang tebal, elips dan kedua sisi sama, kurang lebih 20 rib, cangkang berwarna putih ditutupi periostrakum yang berwarna kuning kecoklatan sampai coklat kehitaman.

Tabel 1. Komposisi Kimia Cangkang Kerang Darah (Hafisko, 2014)

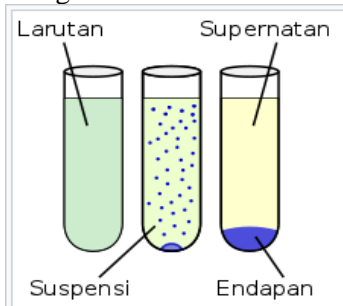
No.	Kompenen	Kandungan (% Berat)
1	CaCO <sub>3</sub>	98,7
2	Na	0,9
3	P	0,02
4	Mg	0,05
5	Fe, Cu, Ni, B, Zn dan Si	0,02

Keseluruhan berat kerang, hanya sebagian kecil yang benar benar dapat diolah dan dikonsumsi sebagai produk daging kerang. Sisa dari berat tersebut merupakan cangkang kerang yang tidak dapat diolah sebagai produk pangan. Selama ini, sebagian kecil cangkang kerang tersebut hanya dimanfaatkan menjadi barang hasil kerajinan dan kebanyakan dibuang dan menjadi limbah. Oleh karena itu, dianggap perlu dilakukan upaya sebagai peningkatan nilai mutu dari cangkang kerang. (Purba *et al.*, 2011) Pemanfaatan limbah ini adalah dengan mengolahnya menjadi bahan lain yang lebih berguna. Salah satunya dapat diolah menjadi Precipitated Calcium Carbonate. Ini karena kandungan kalsium dalam bahan ini cukup banyak. Precipitated calcium carbonate (PCC) merupakan kalsium karbonat yang dihasilkan dari proses presipitasi dengan kemurnian yang tinggi. Menurut peneliti (Purba *et al.*, 2011), PCC banyak digunakan sebagai bahan pengisi (filler) di industri-industri kimia seperti, industri kertas, cat, PVC, ban, farmasi, dan juga pasta gigi. Untuk menutupi kebutuhan PCC yang meningkat setiap tahunnya, Indonesia mengimpor PCC dalam jumlah yang cukup besar. Ini adalah suatu hal yang memprihatinkan mengingat batu kapur sebagai bahan baku PCC merupakan bahan yang mudah didapat di Indonesia.

Telah dilakukan penelitian oleh Jamarun (Jamarun, - and Arief, 2015) dalam penelitiannya "Pembuatan Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dari Batu Kapur dengan Metode Kaustik Soda", didapatkan rendemen pcc terbesar pada konsentrasi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1,5 M dan waktu reaksi 60 Menit dan Asam nitrat 2 M yaitu sebesar 96,52 dengan tingkat kemurnian 99,53 %. Pada penelitian Octavianty (Octavianty *et al.*, 2015) "Sintesa Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dari Kulit Kerang Darah (Anadara Granosa) dengan Variasi Konsentrasi Asam dan Rasio CaO/HNO<sub>3</sub>" dimana didapatkan kondisi terbaik sintesa kulit kerang darah dengan variasi konsentrasi HNO<sub>3</sub> dan variasi rasio CaO/HNO<sub>3</sub> diperoleh pada saat konsentrasi HNO<sub>3</sub> 2 M dan rasio 14 gr : 300 ml dimana rendemennya sebesar 84,88% dengan jenis kristal vaterit. Serta Meilianti (Meilianti, 2018) pada penelitiannya "Isolasi Kalsium Oksida (CaO) pada Cangkang Sotong

(Cuttlefish) dengan proses kalsinasi menggunakan Asam nitrat dalam pembuatan Precipitated Calcium Carbonate (PCC)" dimana penambahan larutan HNO<sub>3</sub> pada konsentrasi 2,5 M berpengaruh pada kelarutan CaO yang tinggi pada larutan asam sehingga menghasilkan PCC dengan jumlah rendemen yang tinggi sebesar 99,80 % dan kemurnian 99,97 % pada kondisi suhu kalsinasi terbaik 1000 °C.

PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) adalah salah satu produk yang dapat disintesa dari CaO. Presipitasi ini biasanya terbentuk ketika konsentrasi ion yang larut telah mencapai batas kelarutan dan hasilnya adalah membentuk garam

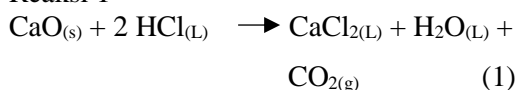


Gambar 2. Mekanisme Presipitasi

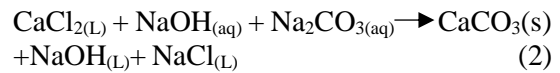
Reaksi presipitasi dapat dipercepat dengan menambahkan agen presipitasi atau mengurangi pelarutnya. Reaksi presipitasi yang cepat akan menghasilkan residu mikrokristalin dan proses yang lambat akan menghasilkan kristal tunggal. Kristal tunggal juga dapat diperoleh dari rekristalisasi dari garam mikrokristalin (Apriliani, 2016).

Reaksi yang digunakan pada penelitian ini ada 2 macam yakni fase padat – cair dan reaksi fase cair-cair. Proses yang pertama kalsium klorida dihidrat direaksikan dengan asam klorida dengan kadar 33% menghasilkan kalsium klorida, air dan karbon dioksida. Lalu setelah pemurnian 3 larutan tersebut direaksikan dengan natrium hidroksida dan natrium karbonat menghasilkan endapan berupa kalsium karbonat dan sodium klorida. Berikut merupakan skema reaksi dari penelitian ini.(UNILA, 2015)

Reaksi 1



Reaksi 2



Setiap produk harus memiliki standar mutu. Terlebih produk untuk industry. Berikut ditampilkan Syarat mutu PCC untuk Industri.

Tabel 2. Syarat Mutu PCC Berdasarkan ISO 3262-2:1998

Item	Index
Purity	96 - 99,99 %
Whiteness	90 – 97 %
pH	8,5 – 10,5
Spesific Gravity (gr/cm <sup>3</sup> )	2,5
Brightness	>95%
Moisture	<0,9 %
Appearance	White Powder

Berikut ditampilkan juga pada syarat mutu PCC untuk kebutuhan beberapa industri (Aziz, 2010).

Tabel 3. Komposisi Kimia Kalsium Karbonat untuk pigmen

Senyawa	Ground Calcium Carbonate (GCC)	Precipitated Calcium Carbonate (PCC)		
		(a)	(b)	(c)
CaCO <sub>3</sub>	96,63	98,3	98,4	98,6
CaSO <sub>4</sub>	-	6	3	2
MgCO <sub>3</sub>	2,43	0,08	0,78	0,63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,28	0,70	0,37	0,21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,09	0,09	0,07	0,01
SiO <sub>2</sub>	0,37	0,07	0,06	0,01
NaCl	-	0,1	0,04	0,02
H <sub>2</sub> O loss at 110°C	0,20	-	-	0,10
pH (Saturated sol)	9,1	0,60	0,25	0,30
		9,4	10,3	8,5

Calcium Carbonate formed through the following reactions

1.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{NaOH}$
3.  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{NaCl}$

Tabel 4. Spesifikasi Kalsium Karbonat untuk pelapis kertas (Paper Coating)

pH, 20 % slurry	9 ± 0,5
Brightness, ISO	92,5 min
Residu, Mesh 325	< 0,004
CaCO <sub>3</sub>	97,5 min
MgCO <sub>3</sub>	< 1,5
Particle size < 2 Micron	90 min
Abrasiveness (Valley Method), mg	4,0 max
Sedimen Volume (SC 15%) :	
30 minutes, ml	86,3
24 hours, ml	40,0
Specific Gravity	2,71

PCC banyak digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) di industri-industri kimia seperti, industri kertas, cat, PVC, ban, farmasi, dan juga pasta gigi. PCC banyak digunakan dalam industri sebagai berikut: (Bella, 2016)

1. Pada industri kertas sebagai *filler* dan *coating* (72%)
2. Pada industri cat dan pelapisan, digunakan sebagai *filler/extender* (8 %)
3. Pada industri plastik sebagai *filler* untuk meningkatkan kualitas fisik seperti modulus, resistansi terhadap panas, dan kekerasan (5 %)
4. Pada industri karet (4,5 %)
5. Pada industri makanan, kosmetik dan farmasi, antara lain digunakan sebagai antasid, suplemen Ca pada makanan, *abrasive mild* pada pasta gigi (4 %)
6. Pada industri tekstil (2,5 %)
7. Pada industri dempul (2,5%)

Dari berbagai literatur dan dugaan sementara dapat diduga bahwa semakin besar konsentrasi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan semakin lama waktu pengadukan, maka semakin besar pula tingkat kemurnian dari produk PCC

Penelitian ini bertujuan antara lain Untuk mencari waktu pengadukan yang akan menghasilkan produk PCC terbaik dari cangkang kerang darah, untuk mencari konsentrasi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang akan menghasilkan produk PCC terbaik dari cangkang kerang darah dan untuk mencari yield terbesar dan kadar terbaik dari produk PCC.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah bahan yang mengandung kadar kalsium tinggi. Adapun bahan utama dari penelitian ini adalah cangkang kerang darah yang diperoleh dari pedangang pasar Sememi, Surabaya. Bahan pereaksi yang digunakan untuk membantu proses pembuatan PCC yaitu HCl 32% dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

### Alat

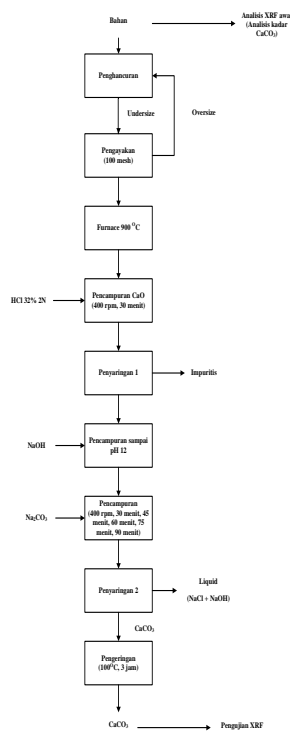
Penelitian ini membutuhkan alat berupa rangkaian reaktor berpengaduk sederhana. Adapun rinciannya adalah Beaker glass, Magnetic Stirrer, Batang Pengaduk, kertas saring, dan corong kaca.

### Prosedur

Cangkang kerang darah ditumbuk sampai benar-benar halus. Kemudian timbang bahan dan tentukan berat CaCO<sub>3</sub> yang terkandung dalam bahan. Lakukan pengenceran HCl sampai 2N 100 ml. Kemudian masukkan bahan kedalam reaktor berpengaduk dan tambahkan dengan larutan HCl

dan aduk. Dari reaksi tersebut, larutan CaCl<sub>2</sub> akan terbentuk. Setelah itu larutan CaCl<sub>2</sub> kemudian ditambahkan dengan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Variasi 1M, 1.5M, 2M, 2.5M dan 3M) serta NaOH sebagai agen peningkat pH larutan kemudian aduk. Pada Proses ini akan terbentuk padatan yang merupakan produk PCC (CaCO<sub>3</sub>) serta cairan berupa NaCl dan NaOH yang tidak ikut bereaksi. Lalu biarkan sampai mengendap sempurna. Setelah itu saring endapan dan keringkan. Timbang berat CaCO<sub>3</sub> yang terbentuk (PCC) dan bandingkan dengan berat CaCO<sub>3</sub> awal. Ambil kesimpulan atas percobaan ini. Bahan apakah yang memiliki kualitas paling baik sesuai standar produk Precipitated Calcium Carbonate.





Gambar 3. Diagram alir prosedur penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dihasilkan PCC dari cangkang kerang darah dengan karakteristik antara lain : berwarna putih susu dan % yield paling tinggi yaitu pada variable  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1,5M dan pengadukan 60 menit yaitu sebesar 97,1 %.

Tabel 5. Data Hasil Analisis Kadar  $\text{CaCO}_3$  (PCC) menggunakan XRF (%)

Pengadukan	Konsentrasi $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (%)				
	1 M	1,5 M	2 M	2,5 M	3 M
30 menit	98,24	98,54	98,55	98,61	98,79
45 menit	98,30	98,55	98,62	98,70	99,16
60 menit	98,36	98,55	98,69	98,79	99,52
75 menit	98,37	98,63	98,70	98,85	99,57
90 menit	98,37	98,71	98,71	98,90	99,61

Tabel 6. Data Hasil Pengukuran Massa PCC (Gram)

Pengadukan	Konsentrasi $\text{Na}_2\text{CO}_3$				
	1 M	1,5 M	2 M	2,5 M	3 M
30 menit	9,7	13	13,8	15,6	15,9
45 menit	9,7	13,1	14	15,8	16,3
60 menit	10,4	13,2	14,5	16	16,6
75 menit	10,1	13	14,2	15,8	16,4
90 menit	10	12,9	13,9	15,7	16

Tabel 7. Data Hasil Perhitungan Yield (%)

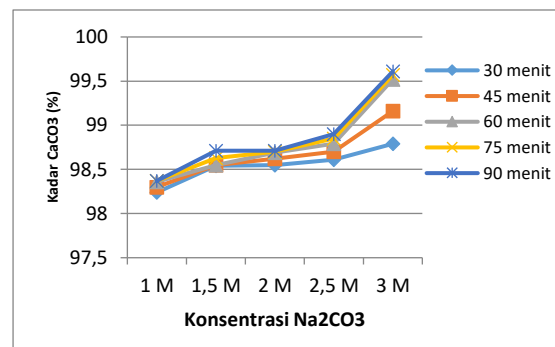
Pengadukan	Konsentrasi $\text{Na}_2\text{CO}_3$				
	1 M	1,5 M	2 M	2,5 M	3 M
30 menit	87	95,7	86	84,4	76
45 menit	87	96,4	87,3	85,5	77,9
60 menit	93,3	97,1	90,4	86,6	79,4
75 menit	90,6	95,7	88,6	85,5	78,4
90 menit	89,7	94,9	86,7	84,9	76,5

Hasil pengamatan pada hubungan antara variasi lama pengadukan dan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , menunjukkan bahwa kadar tertinggi  $\text{CaCO}_3$  dalam produk PCC ada pada variable pengadukan menit ke

90, dengan variasi konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  3M. Kadar  $\text{CaCO}_3$  tersebut sebesar 99,61%. Hasil tersebut didapatkan setelah dilakukan analisis produk PCC menggunakan XRF.

Adapun data pada Tabel 1. apabila diubah menjadi bentuk grafik, akan seperti Gambar 1. Dimana terlihat jelas hubungan antara berbagai variasi lama pengadukan dengan Kadar  $\text{CaCO}_3$ .

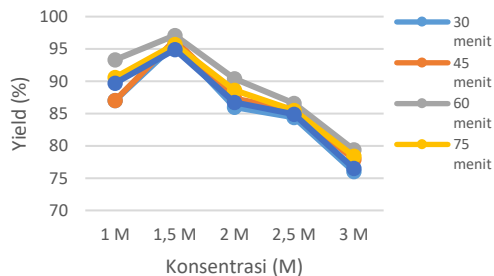
Dari hasil pada gambar 3, maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan kadar pada berbagai waktu yaitu berbanding lurus dimana semakin besar konsentrasi pada  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  maka semakin besar pula kadar  $\text{CaCO}_3$  yang dihasilkan. Dengan kata lain, semakin lama waktu pengadukan maka kadar dalam  $\text{CaCO}_3$  semakin besar begitupula sebaliknya, apabila waktu pengadukan semakin cepat maka kadar yang diperoleh juga semakin sedikit.



Gambar 4. Hubungan antara konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan kadar  $\text{CaCO}_3$  pada berbagai waktu

Hal ini sesuai dengan hipotesis peneliti dan juga sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian sebelumnya yaitu penelitian oleh (Meilianti, 2018) dengan judul "Isolasi

Kalsium Oksida (CaO) pada cangkang Sotong dengan proses kalsinasi menggunakan asam nitrat dalam pembuatan Precipitated Calcium Carbonate (PCC)" bahwa semakin besar konsentrasi larutan pereaksi, maka semakin



besar pula kadar kemurnian dari PCC.

Gambar 5. Hubungan antara konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan Yield  $\text{CaCO}_3$  pada berbagai waktu

Dari Gambar tersebut, terlihat bahwa hubungan antara yield  $\text{CaCO}_3$  dan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  menunjukkan pola hiperbola. Dimana ada kenaikan dan mencapai kondisi optimal, lalu kembali turun kembali.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jamarun, - and Arief, 2015) yang berjudul "Pembuatan Precipitated Calcium Carbonat (PCC) dari Batu kapur menggunakan metode Kaustik soda". Dimana ia mengungkapkan bahwa hal ini disebabkan pembentukan  $\text{CaCO}_3$  yang optimal, secara teoritis diperlukan perbandingan mol 1 : 1 pada ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan ion  $\text{CO}_3^{2-}$

Jika waktu reaksi semakin singkat maka pembentukan  $\text{CaCO}_3$  belum optimal. Akibatnya yield dari  $\text{CaCO}_3$  juga rendah. Konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sebagai sumber utama ion  $\text{CO}_3^{2-}$  juga sangat berpengaruh. Jika perbandingan antar ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan ion  $\text{CO}_3^{2-}$  tidak tepat pada perbandingan mol 1:1, maka yang terjadi adalah  $\text{CaCO}_3$  tidak terbentuk sempurna, sehingga yield dari  $\text{CaCO}_3$  juga turun.

## SIMPULAN

Precipitated Calcum Carbonate dari cangkang kerang darah yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki sifat fisik berwarna putih, berbentuk butiran halus. Kadar yang paling tinggi yaitu sebesar 99,61% dan yield  $\text{CaCO}_3$  yang paling baik yaitu sebesar 97,1%.

## SARAN

Pada penelitian yang selanjutnya, diharapkan juga menganalisis struktur kristal hasil PCC menggunakan metode ini. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dibandingkan dengan hasil penelitian pembuatan PCC dengan metode yang lainnya dari segi kuantitatif (kadar  $\text{CaCO}_3$  produk).

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, N. F. (2016) 'Studi Literatur Pcc ( Precipitated Calcium Carbonate )', 8(1), pp. 777–780.
- Aziz, M. (2010) 'Batu Kapur dan Peningkatan Nilai Tambah Serta Spesifikasi untuk Industri', *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 3(6), pp. 116–131.
- Bella, A. (2016) 'Pembuatan Pcc (Precipitated Calcium Carbonate) Dari Limbah Cangkang Sotong Dengan Variasi Konsentrasi Penambahan  $\text{HNO}_3$ ', p. 6.
- Hafisko (2014) 'Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa Linn.) Dalam Sintesis Nanohidroksiapatit Sebagai Bone Implan Untuk Kerusakan Tulang', Laporan Akhir Program Kreativitas Mahasiswa, Institut Pertanian Bogor, Bogor', *Implementation Science*, 39(1), pp.1–15. doi: 10.4324/9781315853178.
- Jamarun, N., -, Y. and Arief, S. (2015) 'Pembuatan Precipitated Calcium Carbonate (Pcc) Dari Batu Kapur Dengan Metoda Kaustik Soda', *Jurnal Riset Kimia*, 1(1), p. 20. doi: 10.25077/jrk.v1i1.54.
- Meilianti, M. (2018) 'Isolasi Kalsium Oksida (CaO) Pada Cangkang Sotong (Cuttlefish) Dengan Proses Kalsinasi Menggunakan Asam Nitrat Dalam Pembuatan Precipitated Calcium Carbonat (PCC)', *Jurnal Distilasi*, 2(1), pp. 1–8.
- Octavianty, D. et al. (2015) 'Sintesa Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Dari Kulit Kerang Darah (Anadara Granosa) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Dan Rasio  $\text{CaO}/\text{HNO}_3$ ', *Jom*



---

*Fteknik*, 2(2), pp. 1–7.

Perikanan, D. J. (2011) 'Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2011'.

Purba, P. D. *et al.* (2011) 'SINTESA PRECIPITATED CALCIUM CARBONATE (PCC) DARI CANGKANG KERANG DARAH (Anadara granosa) DENGAN VARIASI SUHU KALSINASI DAN VARIASI RASIO CaO/HNO<sub>3</sub>', *Jom FTEKNIK*, 2(2), pp. 1–7.

UNILA (2015) 'Macam Proses Precipitated Calcium Carbonate', 2.