



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Secara Umum

##### II.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Keong Mas

Keong mas merupakan siput yang hidup di habitat air tawar Amerika Selatan yang masuk ke Indonesia sekitar awal 1980-an. Hasil pengamatan (Marwoto,1997) dan ulasan (Suharto et al,2006) menunjukkan bahwa keong mas yang masuk ke Indonesia diduga ada 3 jenis, yakni *P.Canaliculata* , *P.Paludosa* dan *P.Insularum*. Sedangkan hasil studi taksonomi pomacea berdasarkan morfologi dan analisis DNA yang dilakukan (Cowie et al,2006) menyimpulkan bahwa ada 19 jenis tersebar di Dunia, *P.Canaliculata* dan *P.Insularum* merupakan dua jenis sebarannya luas. Di indonesia ditemukan banyak variasi bentuk cangkang keong mas ini, pada umumnya semua disebut keong *P.Canaliculata*. Hasil identifikasi dari (Agricultural Development in American Pacific Project, 2003) menyebutkan bahwa keong mas mempunyai bentuk cangkangnya bulat, berwarna kekuningan, dan melingkar secara morfologi ditandai oleh karakteristik seperti rumah siput bundar dan menara pendek, rumah siput besar, tebal, lima sampai 6 putaran didekat menara dengan kanal yang dalam, mulut besar dengan bentuk bulat sampai oval, operculum tebal rapat menutup mulut, bewarna coklat sampai kuning muda tergantung pada tempat berkembangnya, dagingnya lunak bewarna putih krem atau merah jambu keemasan atau kuning orange, Operculum betina cekung dan tepi mulut rumah siput melengkung kedalam, sebaliknya operculum jantan cembung dan tepi mut rumah siput melengkung keluar.

Klasifikasi keong mas (*Pomacea Canaliculata*) menurut (Cazzaniga,2002) :

1. Filum : *Molusca*
2. Kelas : *Gastropoda*
3. Subkelas : *Prosobranchiata*
4. Ordo : *Mesogastropoda*
5. Famili : *Ampullariidae*



6. Genus : *Pomacea*
7. Spesies : *Pomacea Canaliculata*



**Gambar II. 1 Keong Mas (*Pomacea Canaliculata*)**

### II.1.2 Ciri-Ciri Keong Mas

Fisiologis keong mas menurut (Budiyono,2012) menjelaskan bahwa keong mas memiliki alat pernapasan berupa paru-paru dan insang yang digunakan setiap saat pada lingkungan yang berbeda, Pada mulut cangkang keong mas terdapat operculum yang bentuknya bulat berwarna coklat kehitaman pada bagian luarnya dan coklat kekuningan pada bagian dalamnya. Pada bagian kepala terdapat dua buah tentakel sepasang terletak dekat dengan mata lebih panjang dari pada dekat mulut. Kaki lebar berbentuk segitiga dan mengecil pada bagian belakangnya, mereka dapat hidup pada perairan yang deras dengan komponen utama tumbuhan air dan bangkai.

Keong mas sangat menyukai lingkungan dengan air jernih yang mempunyai suhu air antara 10-35 Celcius, serta dapat ditemukan di daerah sawah, waduk, situ, rawa, dan genangan air (Riyanto,2003). Keong mas bersifat herbivor yang memakan segala tanaman dan sangat rakus. Keong mas (*Pomacea Canaliculata*) merupakan salah satu hama utana tanaman padi dengan cara merusak tanaman dengan memakan jaringan tanaman. Apabila habitatnya dalam keadaan kekurangan air maka keong mas akan membenamkan diri ke dalam lumpur yang dalam, hal ini dapat berlangsung selama beberapa bulan. Bila habitatnya sudah ada airnya maka keong mas akan muncul kembali pada saat pengolahan lahan. Keong mas dapat menghancurkan semaian padi yang baru ditanam selama masih terdapat air dalam sawah tersebut dengan cara memotong

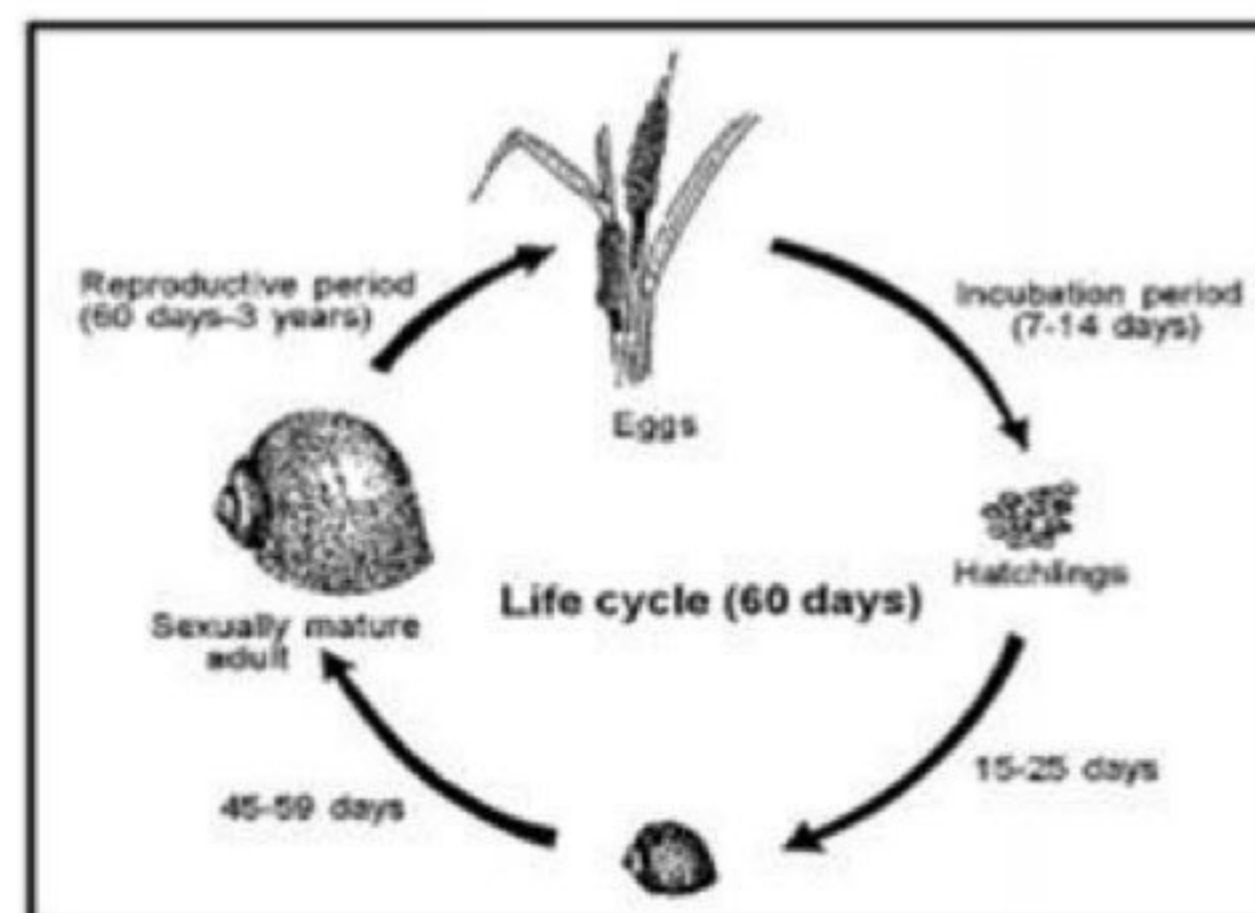


LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf  
Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam  
Mixing Reactor”

pangkal semaian padi muda dengan menggunakan gigi radula dan mengunyah pelepah daun padi yang lunak (Joshi,2005). Istilah hewan herbivora tidaklah cocok bila disematkan pada keong mas karena hewan ini juga memakan keong-keong lain seperti jenis *Biomphalaria glabrata* dan *Bulinus sp*, sehingga keong mas lebih cocok dikategorikan sebagai hewan omnivora dikarenakan sifat kanibalismenya.

### II.1.3 Daur Hidup Keong Mas

Daur hidup Keong mas dari stadium telur sampai stadium berikutnya memerlukan waktu 2-3 bulan. Pada pertumbuhan awal, keong mas membutuhkan waktu 2-4 minggu untuk menjadi siap kawin pada umur 2-3 bulan. Seekor keong mas betina dewasa mampu menghasilkan telur 50-500 butir dalam satu kali bertelur atau 1000-1200 butir dalam sebulan. Telur-telur tersebut mempunyai tingkat kemampuan menetas (hatching rate) hingga 80%. Telur keong mas berwarna merah cemerlang, kemudian berubah menjadi merah muda cerah saat akan menetas, serta memiliki ukuran telur mencapai 6 cm, lebar 2 cm, dan tebal 1 cm. Keong mas biasanya bertelur pada malam hari dengan menempelkan telur-telurnya pada beberapa tanaman, daun-daunan, dan benda-benda keras seperti batu, pancang dan ranting yang tidak terendam air (Riyanto, 2003).



Gambar II. 2 Daur Hidup Keong Mas

### II.1.4 Pengendalian dan Pemanfaatan Keong Mas

Pemanfaatan keong mas, baik dibidang penyediaan pangan maupun pakan,



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

---

merupakan salah satu bentuk usaha pengendalian keong mas yang dianggap manusia sebagai hama berbahaya bagi sektor pertanian, khususnya pertanian padi. Penggunaan moluskosida dalam mengendalikan keong mas, justru akan membunuh organisme non-target, seperti ikan ataupun organisme bermanfaat lainnya yang hidup pada habitat yang sama dengan keong mas (Joshi 2005). Nurjanah et al. (1996) menambahkan bahwa keong mas memiliki kekebalan tinggi terhadap pestisida ataupun moluskosida dalam dosis tinggi sekali pun. Fakta tersebut menunjukkan bahwa usaha pengendalian populasi keong mas yang tidak melibatkan senyawa kimia, seperti pestisida dan moluskosida mutlak diperlukan.

Beberapa bentuk pengendalian keong mas tanpa menggunakan bahan kimia, diantaranya memanfaatkan predator atau musuh alami dari keong mas, yaitu semut merah yang memakan telur-telur keong mas, tikus yang memakan daging keong, ikan mas hias atau koi, serta itik-itik karnivora yang memakan daging serta keong-keong muda (DA-PhilRice 2001; Ako dan Tamaru 2006). Hasil penelitian Aditya dan Raut (2005) menunjukkan bahwa lintah jenis *Glossiphonia weberi* juga merupakan predator potensial keong mas di India. Lintah-lintah ini mampu membunuh maksimum 3 ekor keong per hari.

Pemanfaatan tanaman beracun juga diterapkan untuk mengendalikan populasi keong mas, seperti gugo (*Entada phaseikaudes* K Meer), sambong (*Blumea balsamifera*), gabihan (*Monochoria vaginalis*), tembakau (*Nicotina tabacum* L), calamansi (*Citrus microcarpa* Bunge), makabuhay (*Tinospora rumphii* Boerl) dan buah paprika merah. Bagian tanaman tersebut, seperti daun dan buah, diletakkan pada kanal yang dibuat untuk menjebak keong mas agar terperangkap dalam kanal tersebut dan memakan tanaman beracun itu (DA-PhilRice 2001).

Pengumpulan keong-keong di areal persawahan juga termasuk salah satu usaha pengendalian hama keong mas ini. Keong-keong yang terkumpul biasanya diolah menjadi bahan pangan ataupun pakan bagi ternak. Pengolahannya sebagai bahan pangan telah banyak dilakukan, seperti fortifikasi daging keong mas dalam pembuatan kerupuk keong mas (Nurjanah et al. 1996). Fortifikasi daging keong

---



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

---

mas juga dilakukan dalam pembuatan cracker “chicharon” (DA-PhilRice 2001; Joshi 2005); pembuatan kecap, sate keong, pepes keong, sambel keong, dendeng dan menu keong lainnya (Sulistiono 2007). Keong mas juga dimanfaatkan sebagai obat penyakit kulit, penyakit kuning, penyakit liver dan ayan (Nurjanah et al. 1996; Sulistiono 2007). Kandungan daging keong mas per 100gram yaitu, energi sebesar 83 kalori, fosfor 61 mg, sodium 40 mg, potasium 17 mg, riboflavin 12 mg, niacin 1,8 mg, vitamin C, zinc, tembaga, mangan dan iodium. Selain itu, keong mas juga diketahui mengandung asam omega 3, 6, dan 9 (Nurjannah, 2017).

Pemanfaatan keong mas sebagai pakan ternak juga telah banyak dikembangkan. Dalam bentuk segar, keong mas digunakan sebagai pakan sumber protein untuk ternak itik, ayam broiler, burung puyuh, budidaya ikan patin, ikan gabus, ikan sidat, udang, kepiting dan lobster air tawar. Pemberian pakan berbasis protein keong mas pada ternak burung puyuh (*Coturnix coturnix*) dan budidaya ikan gabus (*Chana striata*) serta ikan sidat (*Anguilla sp.*), memberikan hasil pertumbuhan yang baik pada hewan-hewan budidaya tersebut (Sulistiono 2007).

Daging keong mas yang akan digunakan untuk fortifikasi tepung ikan (pakan), harus diolah terlebih dahulu menjadi tepung keong mas atau tepung siput murbei. Hasil penelitian Kamil et al. (1998) menunjukkan bahwa tepung keong mas memiliki kadar air 8,03-8,73%, kadar protein 65,50-70,67%, kadar lemak 1,27-1,43%, kadar abu 9,13-10,47%, kadar serat kasar 8,19-9,59%, dan kadar garam 0,56-1,69%. Kadar asam amino esensial tepung keong mas yang paling tinggi adalah leusin (44,8 mg/g protein) dan terendah adalah metionin (10,54 mg/g protein). Jenis asam amino esensial<sup>+</sup> yang paling defisien adalah triptofan, sedangkan lisin yang biasanya menjadi asam amino pembatas, ternyata pada tepung keong mas ini memiliki skor kimia yang cukup (41,29 mg/g protein) dan tidak menjadi asam amino pembatas, sehingga dapat digunakan sebagai suplemen pakan yang kekurangan lisin.

Pada bagian keong mas lainnya yaitu cangkang keong mas terdapat kandungan mineral yang sangat beragam seperti kalsium karbonat, zat besi, magnesium, kalium dan fosfor. Berdasarkan penelitian sintesis hidroksiapatit dari

---



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata Lamarck*) dengan metode hidrotermal untuk mengetahui kandungan logam yang terdapat pada cangkang keong mas. Hasil yang diperoleh berdasarkan analisis diatas yakni Ca 28,7 %, Mg 2,14 %, dan Fe 0,033 % (Sasmita, 2011). Selain itu, berdasarkan analisa EDX pada serbuk cangkang keong mas diketahui bahwa komposisi cangkang keong mas yang lain yaitu kalsium karbonat sebesar 92,68 %, Magnesium Oksida sebesar 1,68 %, Aluminium oksida sebesar 1,04 % dan Silikon dioksida sebesar 4,29 %. (Udomkan, 2008). Kandungan utama yang ada pada cangkang keong mas yaitu kalsium karbonat, sehingga dapat diolah menjadi serbuk cangkang keong mas. Serbuk ini dapat dimanfaatkan sebagai penjernih air karena mampu membersihkan air, bahkan dapat mengurangi kadar besi, mangan dan logam lainnya (Nopriansyah, 2016). Selain itu serbuk cangkang keong mas juga dimanfaatkan dalam industri perekat.

#### II.1.5 Calcium Carbonat



**Gambar II. 3 Calcium Carbonat**

Kalsium karbonat adalah salah satu mineral nonsilikat yang paling luas tersebar. Sebagai batu kapur, kalsium karbonat merupakan bahan mentah untuk produk-produk yang berguna, yaitu kapur dan kapur mati (kapur yang telah dicampur air). Kalsium karbonat mengendap bila karbon dioksida dialirkan bergelembung melalui suatu larutan air kapur. Berbagai bentuk kalsium karbonat dikenal sebagai calcite, aragonite, batu kapur, batu pualam dan kapur tembok (Anggraini, 2016: 12).

Secara spesifik, mineral kalsium karbonat mempunyai karakteristik rumus



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

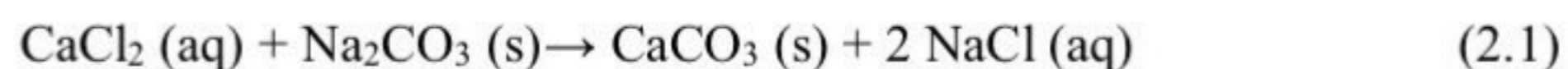
### “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

molekul CaCO<sub>3</sub> dengan 40,04% kalsium, 12,00% karbon, 47,96% oksigen dan 56,03% CaO dan 43,97% CO<sub>2</sub> ((Delvita, dkk., 2015). Menurut (Nenianti, 2016) kalsium karbonat merupakan komponen utama penyusun cangkang organisme laut, siput, mutiara, dan kulit telur. Kalsium karbonat umumnya berwarna putih dan sering dijumpai pada batuan seperti batu kapur, kalsit, marmer, dan batu gamping. Kalsium karbonat atau CaCO<sub>3</sub> juga dapat diperoleh dari produsen dan penyalur khusus kalsium karbonat. Informasi fisik kalsium karbonat dapat dilihat pada Material Safety Data Sheet (MSDS) biasanya dilampirkan produsen. Informasi fisik tersebut seperti :

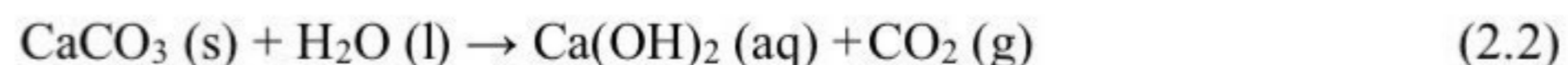
1. Berat molekul : 100,09 gr/mol
2. Massa jenis : 2,8 gr/cm
3. Titik lebur : 825 °C
4. Berbentuk kristal atau serbuk
5. Tidak berwarna atau putih
6. Tidak berbau dan tidak berasa

Menurut Anggraini (2016:12), sifat-sifat kimia kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) adalah :

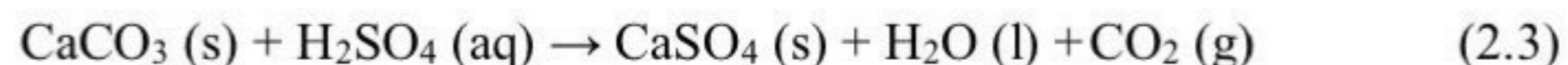
- a. Tidak mudah terbakar dan bersifat stabil
- b. Dapat diperoleh secara alami dalam bentuk arang tambang berupa kapur
- c. Merupakan endapan yang dapat diperoleh dari reaksi antara kalsium klorida dan natrium karbonat



- d. Bereaksi dalam air



- e. Bereaksi dengan asam sulfat membebaskan



#### II.1.6 Sumber Calcium Carbonat

Sumber kalsium karbonat ada dua, yaitu *Ground Calcium Carbonat (GCC)* dan *Precipitated Calcium Carbonat (PCC)*. GCC adalah kalsium karbonat yang bersumber dari tanah, dimana diekstraksi dari bumi dengan jumlah yang



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

---

bervariasi dalam bentuk kalsit, aroanit, vaterit, batu kapur, kapur, marmer atau travertine. Setelah ekstraksi, GCC digiling baik dalam kondisi kering atau basah dan tergantung pada produk akhir (Kilic,2015). Sedangkan PCC adalah kalsium karbonat yang bersumber dari endapan dan dapat diperoleh dalam tiga polimorf yaitu kalsit, aroanit, dan vaterit tergantung pada kondisi reaksi dan ketidakmurnian dalam proses (Sezer,2013).

## II.2 Landasan Teori

### II.2.1 Presipitasi

Presipitasi adalah suatu mekanisme terjadinya pengendapan suatu butiran (partikel) yang terbentuk dari suatu media cair. Butiran yang terbentuk dari cairan ini akan mengalami proses pengendapan dan akan terpisahkan (Tim Dosen,2020). Menurut (Purwamargapratala,2009) pada metode presipitasi masing-masing material dasar diendapkan dengan suatu reaktan. Hasil pengendapan tersebut kemudian digabungkan untuk pembentukan senyawa yang diharapkan secara stokiometri. Metode presipitasi dilakukan dengan cara zat aktif dilarutkan ke dalam pelarut, lalu ditambahkan larutan lain yang bukan pelarut. Hal ini menyebabkan larutan menjadi jenuh dan terjadi nukleasi yang cepat sehingga membentuk nanopartikel. Setidaknya ada tujuh cara presipitasi yang telah sering digunakan dalam mengolah limbah berat pada industri-industri saat ini. Pengelompokan ini dibedakan berdasarkan *Precipitating Agent* yang digunakan pada proses presipitasi yang dilakukan, yaitu :

- A. Presipitasi Hidroksida
- B. Presipitasi Sulfida
- C. Presipitasi Carbonate
- D. Presipitasi Xanthate
- E. Presipitasi Campuran
- F. Treatment Sodium Borohydride (SBH)
- G. Presipitasi Dithiocarbamate

Dari ketujuh cara tersebut, presipitasi yang paling sering digunakan pada saat ini adalah presipitasi hidroksida, presipitasi karbonat, presipitasi sulfida terkait dengan proses pengerjaannya yang mudah dan memberikan hasil yang

---





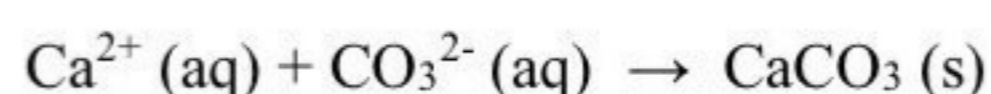
## LAPORAN HASIL PENELITIAN “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

---

efektif (Armenante,1997). Menurut (Naim dkk,2010) melakukan penelitian yang membuktikan bahwa efisiensi presipitasi dengan metode sulfida dengan metode hidroksida lebih baik daripada metode karbonat untuk menurunkan kadar logam Cr, Ni, dan Zn dalam limbah industri elektroplating. (Skants, 2012) juga menyatakan bahwa presipitasi sulfida merupakan metode yang dapat digunakan untuk menghilangkan merkuri an organik. Na<sub>2</sub>S dipilih sebagai agen presipitan dalam presipitasi sulfida, karena memiliki efisiensi tinggi dan kestabilan yang lebih baik. Sedangkan Ca(OH)<sub>2</sub> dipilih sebagai agen presipitan dalam presipitasi hidroksida karena biaya yang relatif terjangkau, mudah untuk diperoleh dan sifat racun lebih rendah (Hagemann dkk, 2014). Menurut (Handoko dkk,2013) metode presipitasi memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah pengoperasiannya, konsentrasi keluaran rendah, membutuhkan biaya yang relatif kecil, dan bahan-bahan presipitan yang digunakan juga mudah untuk didapatkan.

Salah satu kegunaan presipitasi adalah untuk mengurangi kadar logam berat dalam limbah-limbah pabrik sehingga limbah tersebut dapat memenuhi peraturan pemerintah. Apabila tidak dilakukan treatment, maka limbah logam berat ini akan meresap ke tanah dan menimbulkan pencemaran. Selain itu, metode presipitasi juga digunakan dalam pengolahan kesadahan air. (Handoko, 2013)

Reaksi pengendapan (presipitasi) adalah reaksi pembentukan padatan dalam larutan atau di dalam padatan lain selama reaksi kimia. Pengendapan juga dapat terjadi karena adanya difusi dalam padatan. Ketika reaksi terjadi dalam larutan cair, padatan terbentuk disebut sebagai endapan. Bahan kimia yang menyebabkan adanya padatan disebut sebagai pengendap. Tanpa kekuatan energi gravitasi yang cukup untuk membawa partikel-partikel padat ke bawah bersama-sama, maka endapan akan tetap sebagai suspensi. Setelah terjadi sedimentasi, endapan dapat disebut sebagai pelet. Cairan yang sudah tidak mempunyai endapan supernatant. (Winarto, 2014). Contoh dari reaksi pengendapan yaitu larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> adalah sebagai sumber ion karbonat yang akan bereaksi dengan ion kalsium, membentuk endapan kalsium karbonat (PCC).



(Jamarun, 2007)



### II.2.2 Precipitated Calcium Carbonat (PCC)

Precipitated Calcium Carbonat (PCC) merupakan produk turunan dan hasil pemurnian dari batu kapur. PCC memiliki 3 polimorf kristal dengan sifat dan karakteristik yang berbeda ketika disintesis dengan air. Tiga polimorf kristal tersebut adalah kalsit, vaterit, dan arognit dengan struktur kristal berturut-turut rhombohedral, hexagonal, dan orthorombic. Secara termodinamika, kalsit merupakan polimorf yang paling stabil dan disintesis pada suhu ruang. Vaterit secara termodinamika paling tidak stabil sedangkan arognit hanya terbentuk pada suhu tinggi. Polimorf ini bersifat menstabil dan secara perlahan berubah menjadi kalsit (Sabriye,2012). Menurut (Soemargono,2007) penggunaan PCC tersebar di berbagai industri antara lain industri cat, kertas, makanan, kosmetik, dan antibiotik. Selain itu PCC secara khusus dikembangkan sebagai bahan bioaktif, drug delivery dan suplemen nutrisi (Apriliani,2012). Untuk berbagai industri tersebut, Indonesia masih mengimpor PCC sebesar 30-40 juta kg per tahun dan selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya (Haryanto,2011).

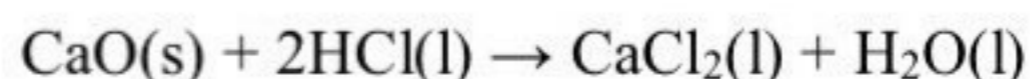
### II.2.3 Mekanisme Reaksi

- a. Proses Kalsinasi (pembentukan CaO)



Bahan baku berupa serbuk limbah cangkang keong mas yang mengandung sumber CaCO<sub>3</sub> dikalsinasikan dengan menggunakan furnace sehingga menghasilkan CaO dan gas CO<sub>2</sub>.

- b. Pembentukan CaCl<sub>2</sub> dengan pelarut Asam



CaO hasil kalsinasi kemudian direaksikan dengan HCl untuk membentuk CaCl<sub>2</sub> dalam fase liquid yang nantinya akan difiltrasi dan dilanjutkan pada proses karbonasi.

- c. Proses Karbonasi (pembentukan CaCO<sub>3</sub>)



CaCl<sub>2</sub> yang telah direaksikan dengan NH<sub>4</sub>OH untuk menghasilkan endapan CaCO<sub>3</sub>. Endapan CaCO<sub>3</sub> akan difiltrasi untuk memisahkannya dengan filtrat



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

dan dilakukan proses pengeringan, sehingga didapatkan produk CaCO<sub>3</sub>.

(Muljani, 2018)

#### II.2.4 Macam-Macam Proses Presipitasi Calcium Carbonat

##### 1. Metode Kaustik Soda

Proses pada metode kaustik soda, batu kapur dikalsinasikan menjadi CaO, lalu dihidrasi menjadi Ca(OH)<sub>2</sub> dan kemudian direaksikan dengan larutan natrium karbonat sehingga terbentuk endapan CaCO<sub>3</sub>. Akan tetapi pada metode ini rendemen PCC yang dihasilkan relatif rendah, karena dibatasi oleh kelarutan Ca(OH)<sub>2</sub> yang kecil (Jamarun,2007).

##### 2. Metode Bubbling

Proses pada metode bubbling dengan dilakukan pembentukan kalsium karbonat presipitat yang dilakukan dengan mengalirkan gelembung CO<sub>2</sub> ke dalam larutan CaCl<sub>2</sub>. Hal ini dilakukan dengan tujuan memperoleh produk PCC dalam jumlah yang banyak (Lailiyah,2012).

##### 3. Metode Kalsium Khlorida

Pada proses kalsium khlorida, kalsium hidroksida direaksikan dengan ammonium khlorida, membentuk gas dan larutan kalsium khlorida. Setelah pemurnia, larutan ini direaksikan dengan sodium karbonta untuk membentuk PCC dan larutan sodium khlorida. Proses ini termasuk mudah namun membutuhkan kalsium khlorida yang cukup tinggi harganya. Biasanya merupaka plant satellite dalam pabrik yang menggunakan proses Solvay untuk produksi abu soda.

##### 4. Metode lime soda

Pada proses lime soda, kalsium hidroksida direaksikan dengan sodium karbonat untuk menghasilkan larutan sodium hidroksida dan kalsium karbonat dalam bentuk PCC. Proses ini biasanya digunakan oleh produsen alkali dengan daur ulang sodium hidroksida namun PCC yang dihasilkan masih kasar. (Fitriani, 2017).



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

---

### II.2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi PCC

#### a. Temperatur

Temperatur berpengaruh pada pembentukan fase dan morfologi CaCO<sub>3</sub>. Tidak semua fase CaCO<sub>3</sub> terbentuk dalam temperatur yang sama. Namun, pada temperatur <50 hanya terbentuk 2 fase yaitu kalsit dan valerit. Pada temperatur 50 semua fase CaCO<sub>3</sub> dapat terbentuk karena temperatur ini merupakan temperatur intermediet. Sedangkan pada temperatur >50 fase CaCO<sub>3</sub> yang terbentuk hanya aragonit. Pada temperatur tinggi akan memperoleh tambahan energi dari vibrasi termal sehingga dapat mengikat atom O lebih banyak dan singkatnya jari-jari atom meningkat seiring peningkatan suhu. Hal inilah yang menyebabkan aragonit hanya terbentuk pada temperatur tinggi.

#### b. Laju Aliran Gas CO<sub>2</sub>

Salah satu faktor utama pembentukan precipitated calcium carbonat dengan metode karbonasi adalah laju alir gas CO<sub>2</sub>. Seiring dengan meningkatnya laju alir gas CO<sub>2</sub> maka keseimbangan dalam menyusun atom-atom O akan terganggu, sehingga sulit untuk menyusun struktur dari setiap fasa precipitated calcium carbonat. Semakin tinggi laju gas CO<sub>2</sub>, maka semakin tinggi pula kecepatan alir CO<sub>2</sub> yang menyebabkan kelarutan CO<sub>2</sub> dan akumulasi ion H<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> meningkat. Formasi struktur yang terjadi pada kalsit, vaterit, dan aragonit secara berturut-turut adalah CaO<sub>6</sub>, CaO<sub>8</sub>, dan CaO<sub>9</sub> (Lailiyah, 2012).

#### c. Jenis Pelarut Asam

Menurut (Zikri, 2015) menunjukkan hasil penelitian bahwa Yield tertinggi didapatkan pada penggunaan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) dengan persentase yield sebesar 84,42%. Sedangkan untuk yield PCC terendah didapat pada penggunaan asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH) dengan persentase yield 64,32%. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa asam nitrat memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan yang lain. Larutan asam nitrat dapat meningkatkan kelarutan ion kalsium dalam Ca(OH)<sub>2</sub> dan asam nitrat merupakan asam kuat yang dapat bereaksi sempurna dengan oksida logam seperti kalsium oksida

---



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

---

membentuk garam yang mudah larut serta reaksi pembentukan kalsium karbonat dapat berlangsung bila suasana larutan bersifat basa.

#### d. pH Larutan

Menurut (Ssaksono, 2006) precipitated calcium carbonat akan terbentuk pada pH basa, dan precipitated calcium carbonat tidak terbentuk pada pH yang asam. Hal ini dikarenakan larutan CaCO<sub>3</sub> yang bersifat asam (pH 5,5 hingga 6,5) yang akan meningkat kejenuhannya mulai pada pH 8 hingga

12 ketika ditambahkan basa kuat dan *precipitated calcium carbonat* terbentuk ketika larutan sudah dalam kondisi pH basa.

#### II.2.6 Aplikasi Precipitated Calcium Carbonat

Kalsit merupakan fase PCC yang paling stabil dan banyak digunakan dalam industri cat, kertas, magnetic recording, industri tekstil, detergeb, plastik, dan kosmetik. Berbeda dengan kalsit, arogranit mempunyai aplikasi sebagai filler kertas yang menjadikan sifat-sifatnya lebih baik seperti high bulk, kecerahan, tak tembus cahaya, dan kuat. Sebagai filler arogranit lebih baik daripada kalsit dalam polivinil alkohol atau polipropilen komposit (Zeshan,2009). Sedangkan menurut (Nikos,1998) vaterit biasanya digunakan sebagai katalis, teknologi separasi, dan agrochemical. Partikel vaterit berongga merupakan partikel dari CaCO<sub>3</sub> yang digunakan dalam aplikasi kelas tinggi yaitu sebagai filler, granula, dan aditif dalam makanan maupun industri farmasi (Hideo,2009).

#### II.2.7 Kalsinasi

Kalsinasi merupakan proses perlakuan panas agar terjadi dekomposisi dari senyawa yang berikatan secara kimia. Pada proses pembuatan kapur tohor kalsinasi digunakan untuk penguraian atau dekomposisi dari calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) menjadi calcium oxide (CaO) dan carbon dioxyde (CO<sub>2</sub>). Setelah melalui proses pemanasan (thermal treatment) dengan temperatur di bawah titik lebur (Watkinson,2007). Berdasarkan teori yang ditulis oleh (Mc Clintock,2003) proses kalsinasi membutuhkan energi sebesar 42,75 Kcal/Kg CaCO<sub>3</sub>, pada temperatur 800 celcius atau sering dikenal dengan istilah temperatur kalsinasi. Semakin tinggi temperatur kalsinasi (900-1100 celcius)



## LAPORAN HASIL PENELITIAN “Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

---

maka semakin cepat pula proses kalsinasi tersebut, namun temperatur kalsinasi dibatasi oleh temperatur kritis yaitu 1200 celcius dimana proses kalsinasi akan menjadi lambat atau dapat dikenal dengan istilah “dead burnt”.

### II.2.8 Analisa yang digunakan untuk mengetahui pembentukan polimorf PCC

#### a. Analisa SEM (Scanning Electron Microscope)

Scanning electron microscope (SEM) banyak dimanfaatkan untuk mengamati struktur morfologi permukaan sampel dalam perbesaran yang tinggi dengan menggunakan berkas elektron berenergi tinggi. Pengamatan berbagai jenis material dengan beragam karakter dan properti fisis yang berbeda dapat dilakukan menggunakan SEM, namun tentu saja diperlukan pertimbangan dan pendekatan yang khusus untuk setiap jenis sampel yang berbeda agar pengamatan menggunakan SEM dapat dilakukan serta mampu memberikan hasil pengamatan SEM dengan kualitas yang baik dan mampu memberikan informasi keadaan struktur sampel yang sebenarnya.

#### b. Analisa XRF (X-Ray Fluorencence)

Analisis menggunakan XRF dilakukan berdasarkan identifikasi dan pencacahan karakteristik sinar-X yang terjadi dari peristiwa efekfotolistrik. Efekfotolistrik terjadi karena elektron dalam atom target (sampel) terkena berkas berenergi tinggi (radiasi gamma, sinar-X). Bila energi sinar tersebut lebih tinggi dari pada energi ikat elektron dalam orbit K, L, atau M atom target, maka elektron atom target akan keluar dari orbitnya. Dengan demikian atom target akan mengalami kekosongan elektron. Kekosongan elektron ini akan diisi oleh elektron dari orbital yang lebih luar diikuti pelepasan energi yang berupa sinar-X. Skematik proses identifikasi dengan XRF tampak pada Gambar 5. Sinar-X yang dihasilkan merupakan gabungan spektrum sinambung dan spektrum berenergi tertentu (discreet) yang berasal bahan sasaran yang tertumbuk elektron. Jenis spektrum discreet yang terjadi tergantung pada perpindahan elektron yang terjadi dalam atom bahan. Spectrum ini dikenal dengan spektrum sinar-X karakteristik. Spektrometri XRF memanfaatkan sinar-X yang dipancarkan oleh bahan yang selanjutnya ditangkap detektor

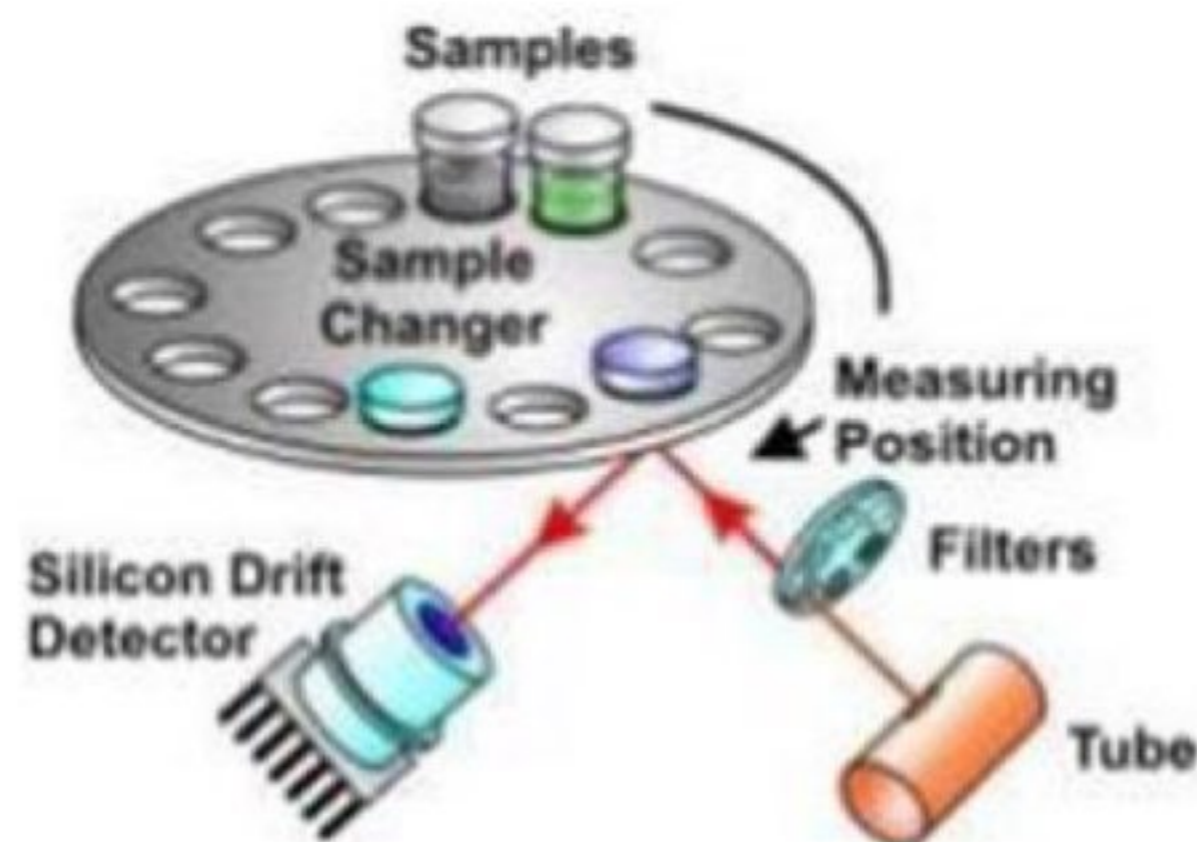
---



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Laju Gas CO<sub>2</sub> Dan pH pada Pembentukan Polimorf Precipitated Calcium Carbonat dari Cangkang Keong Emas dalam Mixing Reactor”

untuk dianalisis kandungan unsur dalam bahan. Bahan yang dianalisis dapat berupa padat massif, pelet, maupun serbuk. Analisis unsur dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif menganalisis jenis unsur yang terkandung dalam bahan dan analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan konsentrasi unsur dalam bahan. Sinar-X yang dihasilkan dari peristiwa seperti peristiwa tersebut diatas ditangkap oleh oleh detektor semi konduktor Silikon Litium (SiLi).



Gambar II. 4 Prinsip X-Ray Fluorescence

### II.3 Hipotesis

Limbah cangkang keong emas yang mengandung CaO dapat menghasilkan precipitated calcium carbonat (PCC) dengan menggunakan metode karbonasi. Pada metode karbonasi digunakan laju gas CO<sub>2</sub> dan pengaturan pH basa yang berbeda-beda, hal ini dapat mempengaruhi pembentukan polimorf pada precipitated calcium carbonat (PCC).