

## Karakterisasi Kitin dan Kitosan dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla Serrata*)

ALDES LESBANI, SETIAWATI YUSUF, R. A. MIKA MELVIANA

Jurusan Kimia, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

**INTISARI:** Telah dilakukan isolasi kitin dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) melalui proses demineralisasi dan deproteinasi, serta transformasi kitin menjadi kitosan dengan proses deasetilasi. Kitin dan kitosan yang diperoleh dikarakterisasi dengan penentuan kadar abu, kadar air, serta kandungan logam yang ada didalamnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu untuk cangkang kepiting sebesar 70,493% (b/b) kadar air 8,725% (b/b), serta kandungan logam magnesium sebesar 1,136 mg/g, besi 27,36 mg/g, kalsium 0,260 mg/g, seng 0,669 mg/g, tembaga 0,004 mg/g, natrium 17,672 mg/g, dan silika oksida 0,018 mg/g. Kadar abu untuk kitin sebesar 40,368% (b/b), kadar air sebesar 7,862% (b/b) serta kandungan logam magnesium 1,1245(mg/), besi 12,478 mg/g, kalsium 0,038 mg/g, seng 0,6186 mg/g, tembaga 0,001 mg/g, natrium 13,95 mg/g, dan silika oksida sebesar 0,016 mg/g. Kitosan memiliki kadar abu sebesar 15,247%(b/b), kadar air sebesar 5,935% (b/b), serta kandungan logam magnesium sebesar 0,729 mg/g, besi 4,455 mg/g, kalsium 0,037 mg/g, seng 0,068 mg/g, tembaga 0,0003 mg/g, natrium 7,816 mg/g dan silika oksida sebesar 0,015 mg/g.

**KATA KUNCI:** cangkang kepiting, kitin, kitosan

**ABSTRACT:** Isolation of chitin from shell of mangrove crab (*Scylla serrata*) through demineralization and deproteination followed by transformation of chitin to chitosan through deacetylation have been done. Characterization of chitin and chitosan were carried out through the determination of ash, water, and metal content. The result of this research showed that the ash content in crab shell was 70.493% (w/w) and water content was 8.725% (w/w). The metal ions in crab shell such as magnesium was 1.136 mg/g, iron was 27.36 mg/g, calcium was 0.260 mg/g, zinc was 0.669 mg/g, copper was 0.004 mg/g, sodium was 17.672 mg/g, and silica oxide was 0.018 mg/g. The ash content in chitin was 40.368% (w/w) and water content was 7.862% (w/w). The metal ions in chitin such as magnesium was 1.124 mg/g, iron was 12.478 mg/g, calcium was 0.038 mg/g, zinc was 0.619 mg/g, copper was 0.001 mg/g, sodium was 13.95 mg/g, and silica oxide was 0.016 mg/g. The ash content in chitosan was 15.247% (w/w) and water content was 5.935% (w/w). The metal ions in chitosan such as magnesium was 0.729 mg/g, iron was 4.455 mg/g, calcium 0.037 mg/g, zinc was 0.068 mg/g, copper was 0.0003 mg/g, sodium was 7.816 mg/g, and silica oxide was 0.015 mg/g.

**KEYWORDS:** crab shell, chitin, chitosan

Juli 2011

### 1 PENDAHULUAN

Lingkungan merupakan faktor eksternal yang baik secara langsung maupun tidak langsung berhubungan dengan makhluk hidup di sekitarnya. Gangguan yang ada pada lingkungan yang berupa pencemaran yang semakin bertambah dari hari ke hari karena aktivitas manusia dapat mengurangi kualitas lingkungan di dalamnya.

Sumatera selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan lingkungan bakau dengan banyaknya muara anak sungai yang merupakan habitat bagi banyak flora dan fauna di dalamnya. Dengan adanya gangguan yang disebabkan oleh manusia yang berupa cemaran atau polusi maka akan menyebabkan turunnya tingkat hidup dari flora dan fauna dan dalam

jangka panjang dapat menyebabkan mutasi atau musnahnya kehidupan di lingkungan tersebut.

Salah satu polutan yang mendapat perhatian adalah polutan logam-logam yang dapat dihasilkan dari alam sendiri maupun dari aktivitas manusia seperti industri baik industri kecil maupun industri besar. Logam-logam dapat masuk kedalam sistem pertahanan tubuh hewan maupun tumbuhan dan dalam jangka waktu tertentu terjadi akumulasi dan penumpukan sehingga menyebabkan hewan atau tumbuhan mati atau mengalami perubahan genetik.

Kepiting merupakan salah satu hewan yang hidup di lingkungan bakau yang ada di Sumatera Selatan dan banyak dikonsumsi masyarakat. Dengan bertambahnya polutan logam kedalam lingkungan menyebabkan terjadinya akumulasi logam didalam tubuh

keping sehingga mengonsumsi keping harus dilakukan secara hati-hati dan bijaksana. Cangkang keping diketahui mengandung senyawa aktif kitin yang banyak manfaatnya sebagai enzim, industri kosmetika maupun farmasi. Kitin yang telah mengalami deasetilasi akan menjadi kitosan. Adanya kandungan logam didalam cangkang keping akan menurunkan kualitas kitin dan kitosan yang diisolasi dari cangkang keping. Dalam penelitian ini akan dikaji pengaruh proses demineralisasi dan deproteinasi cangkang keping menjadi kitin dan deasetilasi kitin menjadi kitosan terhadap kandungan logam yang ada didalamnya<sup>[1]</sup>. Dengan hasil penelitian ini diharapkan isolasi kitin dari cangkang keping dan transformasi kitin menjadi kitosan dapat dilakukan secara efektif untuk mendapatkan produk kitin dan kitosan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan.

## 2 METODOLOGI PENELITIAN

Sampel cangkang keping bakau diperoleh dari Pasar Cinde Palembang dan di bersihkan dengan cara dicuci dengan air untuk selanjutnya dijemur dan digerus dengan ayakan 100 mesh. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini berkualitas *analytical grade* buatan Merck dan langsung digunakan tanpa perlakuan khusus meliputi asam klorida, natrium hidroksida, magnesium klorida, besi klorida, kalsium klorida, seng klorida, tembaga klorida, natrium klorida, dan air bebas mineral. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat gelas standar seperti gelas ukur, labu takar, labu Erlenmeyer, beker gelas, corong, kertas saring, pH meter, serta spektrofotometer serapan atom Perkin Elmer 3110.

### 2.1 Isolasi kitin dari cangkang keping bakau

Isolasi kitin dari cangkang keping bakau dilakukan dengan metoda Hong<sup>[2]</sup> melalui proses demineralisasi dan deprotonisasi. Sebanyak 76 g cangkang keping halus ditambahkan asam klorida 1M sebanyak 1140 mL (perbandingan 1:15) untuk kemudian diaduk dengan pengaduk magnetik pada temperatur ruang selama 30 menit. Kemudian padatan dipisahkan dari larutan dengan penyaringan dan residu yang diperoleh di cuci dengan air bebas mineral sampai pH dalam kisaran netral antara 6-7 dan dikeringkan dalam temperatur ruang.

Selanjutnya sebanyak 7 g padatan yang telah kering tersebut ditambahkan 70 mL natrium hidroksida 3,5% (b/v) (perbandingan 1:10), direfluk selama 2 jam pada temperatur 65 °C sambil diaduk dengan pengaduk magnetik. Kemudian padatan dipisahkan dari larutan dengan proses penyaringan diikuti dengan pencucian dengan air bebas mineral sampai pH mendekati

kisaran netral 6-7. Padatan yang diperoleh dikeringkan dalam oven dengan temperatur 60 °C selama 4 jam yang selanjutnya diperoleh kitin<sup>[2]</sup>

### 2.2 Transformasi kitin menjadi kitosan

Transformasi kitin menjadi kitosan dilakukan dengan cara deasetilasi kitin menggunakan metoda yang perkenalkan oleh Hong<sup>[2]</sup>. Sebanyak 4 g kitin dideasetilasi dengan natrium hidroksida 50% (b/v) didalam labu refluk, lalu dipanaskan pada temperatur 100 °C selama 30 menit sambil diaduk dengan pengaduk magnetik. Setelah dingin, padatan disaring dan residu yang tertinggal dicuci dengan air bebas mineral hingga pH netral dalam kisaran 6-7. Padatan yang diperoleh berupa kitosan dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 4 jam<sup>[2]</sup>.

### 2.3 Karakterisasi kitin dan kitosan

Kitin dan kitosan yang diperoleh dikarakterisasi melalui penentuan kadar abu dan kadar air menggunakan metoda gravimetri, kandungan silika oksida, serta kandungan logam magnesium, besi, kalsium, natrium, seng, dan tembaga menggunakan spektrometer serapan atom.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

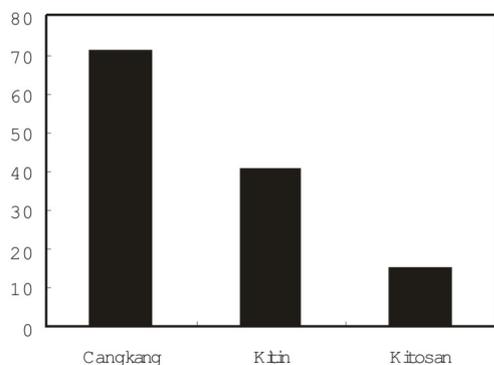
Proses isolasi kitin dari cangkang keping bakau melalui dua proses yakni demineralisasi dan deproteinasi. Demineralisasi dilakukan dengan menggunakan larutan asam klorida dan reaksi yang terjadi antara mineral dengan asam klorida mengikuti reaksi sebagai berikut:

Deproteinasi bertujuan untuk memisahkan protein yang terdapat pada cangkang keping bakau dilakukan dengan menggunakan larutan natrium hidroksida. Kitin yang diperoleh kemudian dideasetilasi untuk mendapatkan kitosan. Pada proses ini terjadi pemutusan gugus asetil dengan atom nitrogen yang terdapat pada kitin sehingga menghasilkan suatu amina yang merupakan gugus yang terdapat pada kitosan. Selanjutnya terhadap cangkang keping bakau, kitin, dan kitosan yang diperoleh dilakukan pengukuran kadar abu, kadar air, dan penentuan kandungan beberapa logam untuk melihat pengaruh proses demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi pada cangkang keping bakau<sup>[1]</sup>.

### 3.1 Kadar abu

Kadar abu menunjukkan oksida logam dan mineral yang terdapat pada suatu bahan. Tingginya kadar abu suatu bahan mengidentifikasi tingginya kandungan

oksida logam dan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut. Abu yang terbentuk merupakan oksida-oksida logam atau logam yang terbakar<sup>[3]</sup>. Hasil penentuan kadar abu cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan disajikan pada gambar 1.



GAMBAR 1: Kadar abu cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan

Terlihat pada tabel diatas bahwa kadar abu pada cangkang kepiting > kitin > kitosan. Hal ini disebabkan karena pada cangkang kepiting masih terdapat banyak mineral serta oksida logam. Proses demineralisasi yang dilakukan pada cangkang kepiting untuk mendapatkan kitin menyebabkan terjadinya penurunan kadar abu. Demikian juga halnya pada kitosan Dimana kadar abu kitosan mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena untuk mendapatkan kitosan harus melalui proses deasetilasi pada kitin yang menyebabkan kadar abu pada kitosan menurun bila dibandingkan dengan kitin.

### 3.2 Kadar Air

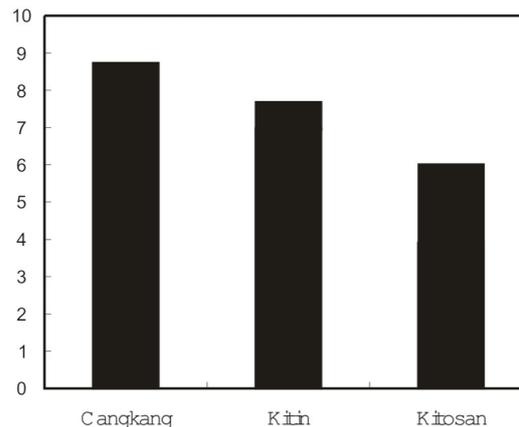
Kadar air cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan dapat dilihat pada gambar 2.

Kadar air kitosan seperti yang terlihat pada gambar 2 lebih kecil dibandingkan dengan kitin. Hal ini mudah dipahami mengingat proses transformasi kitin menjadi kitosan menggunakan natrium hidroksida yang merupakan senyawa higroskopis sehingga kadar air kitosan lebih kecil dibandingkan dengan kitin<sup>[2]</sup>.

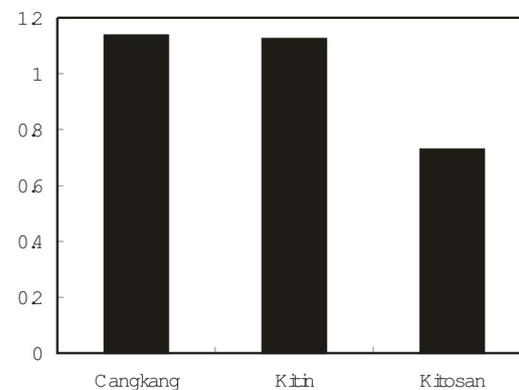
### 3.3 Kandungan logam-logam

Terhadap cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan yang diperoleh dilakukan penentuan kandungan logam magnesium, besi, kalsium, seng, tembaga, dan silika oksida<sup>[4]</sup>.

Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa kandungan logam magnesium pada kitin hanya sedikit mengalami penurunan dari cangkang kepiting, begitu juga dengan kitosan. Sesuai dengan konsep asam basa



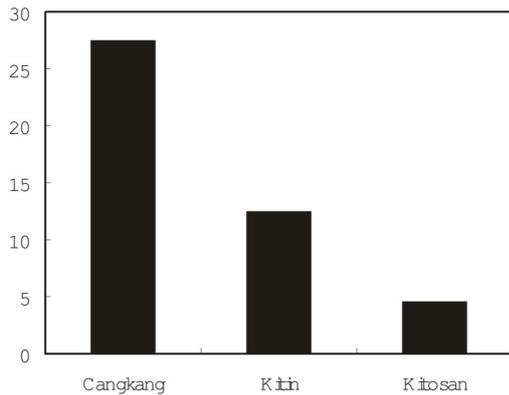
GAMBAR 2: Kadar air cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan



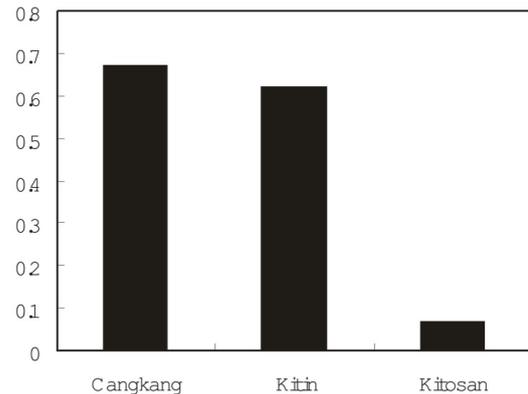
GAMBAR 3: Kandungan logam magnesium pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan

keras lunak, kitin dan kitosan yang mempunyai gugus amida dan amina yang merupakan golongan basa keras akan berinteraksi secara kuat dengan asam keras seperti magnesium. Hal ini menyebabkan magnesium dalam kitin dan kitosan susah dilepaskan melalui proses demineralisasi, deproteinasi, maupun deasetilasi sehingga kandungan magnesium pada ketiga sampel tidak begitu berbeda secara nyata. Selanjutnya dilakukan penentuan kandungan logam besi seperti yang tersaji pada gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan terjadinya penurunan kandungan logam besi pada kitin dan kitosan. Besi yang merupakan asam madya menurut konsep asam basa keras lunak tidak berinteraksi secara kuat dengan asam keras yaitu amida dan amina yang terdapat pada kitin dan kitosan sehingga ikatannya mudah dilepaskan dengan proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi<sup>[5]</sup>. Tingginya kandungan besi pada cangkang kepiting mengakibatkan logam ini pada kitin maupun kitosan tidak dapat dihilangkan secara keseluruhan meskipun telah mengalami proses demineralisasi. Kemudian dilakukan penentuan kandungan

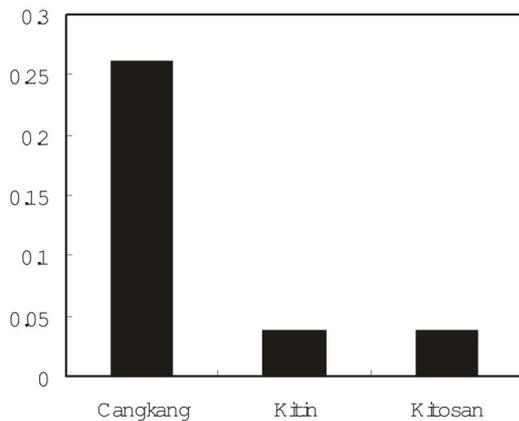


GAMBAR 4: Kandungan logam besi pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan



GAMBAR 6: Kandungan logam seng pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan

logam kalsium pada cangkang kepiting, kitin, dan kitosan seperti tersaji pada gambar 5.

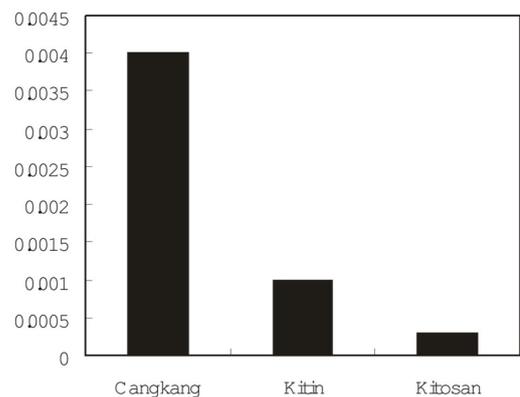


GAMBAR 5: Kandungan logam kalsium pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan

Gambar 5 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kandungan kalsium yang sangat signifikan pada kitin dan kitosan. Hal ini dapat terjadi karena pada proses demineralisasi yang menggunakan larutan asam klorida, kalsium yang ada didalam cangkang kepiting dapat bereaksi seperti reaksi yang telah ditunjukkan diatas. Selanjutnya dilakukan penentuan kandungan logam seng pada cangkang kepiting, kitin, dan kitosan seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.

Pada penentuan kandungan logam seng terlihat bahwa proses demineralisasi tidak banyak menghilangkan kandungan seng pada cangkang kepiting, kitin, dan kitosan secara berarti. Proses deasetilasi terhadap kitin menyebabkan turunnya kandungan logam seng pada kitosan secara drastis sebagai akibat dari sifat logam seng yakni asam madya yang tidak berinteraksi secara kuat dengan amida dan amina yang terdapat pada kitin dan kitosan mengakibatkan ikatan antara logam seng dengan gugus amida

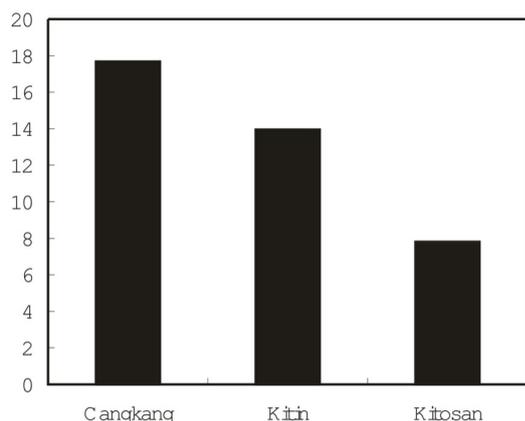
yang ada pada kitin mudah dilepaskan. Selanjutnya ditentukan kandungan logam tembaga pada cangkang kepiting, kitin, dan kitosan seperti yang terlihat pada gambar 7.



GAMBAR 7: Kandungan logam tembaga pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan

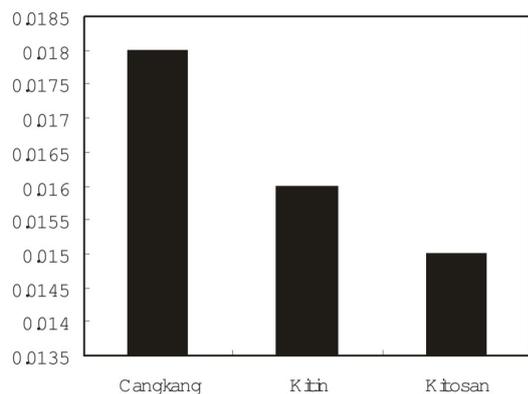
Kandungan logam tembaga yang ada didalam sampel cangkang kepiting bakau menunjukkan bahwa lingkungan tempat hidup kepiting tersebut mengandung cemaran logam tembaga. Logam tembaga yang bersifat sebagai asam lunak tidak menyukai berikatan dengan ligan keras seperti amida dan amina yang terdapat pada kitin dan kitosan sehingga dapat dilihat bahwa pada proses demineralisasi terjadi penurunan kandungan logam yang signifikan<sup>[5]</sup>. Berbeda halnya dengan kandungan logam natrium seperti yang tersaji pada gambar 8.

Logam natrium yang bersifat sebagai asam keras akan berikatan dengan ligan keras yakni amida dan amina yang terdapat pada kitin dan kitosan yang membentuk ikatan ionik sehingga logam ini hanya mengalami sedikit penurunan kandungan logamnya meskipun sudah mengalami proses demineralisasi. Sedangkan proses deasetilasi yang dilakukan terhadap



GAMBAR 8: Kandungan logam natrium pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan

kitin dapat menurunkan kandungan logam natrium pada kitosan. Hal yang sama juga terjadi pada kandungan silika oksida pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan seperti yang tersaji pada gambar 9.



GAMBAR 9: Kandungan silika oksida pada cangkang kepiting bakau, kitin, dan kitosan

Gambar 9 menunjukkan bahwa proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi yang dilakukan tidak banyak mengakibatkan penurunan kandungan silika oksida yang merupakan penyusun cangkang kepiting bakau. Silika oksida yang tidak termasuk dalam golongan asam basa keras lunak tidak menyukai untuk berinteraksi dengan amida dan amina yang ada pada kitin dan kitosan<sup>[3]</sup>.

#### 4 KESIMPULAN

Kadar abu, kadar air, kandungan logam seperti magnesium, besi, kalsium, seng, tembaga, natrium, dan kandungan silika oksida pada cangkang kepiting, kitin dan kitosan bervariasi. Secara umum kadar abu, kadar air, dan kandungan logam menurun dari cangkang

kepiting ke kitin, dan dari kitin ke kitosan disebabkan karena proses demineralisasi dan proteinasi dari cangkang kepiting ke kitin dan deasetilasi dari kitin ke kitosan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muzzarelli, R.A. A., 1977, *Chitin*, Pergamon Press
- [2] Hong, N. K., Meyer, S. P., Lee, K.S., 1989, Isolation and Characterization of Chitin and Chitosan from Crawfish Shell Waste, *J. Agric. Food. Chem.*, 37, 575-579
- [3] Muzzarelli, R.A.A., 1971, Selective Collection of Trace metal Ions By Precipitation of Chitosan and New Derivatives of Chitosan, *Anal. Chim. Acta*, 54, 133-142
- [4] Skoog, D.A., West, D.M., 1982, *Fundamental of Analytical Chemistry*, CBS College Publishing, Japan
- [5] Huheey, J. E., Keiter, E. A., Keiter, R. L., 1993, *Inorganic Chemistry, Principles of Structure and Reactivity*, 4<sup>th</sup> edition, Harper Collins College Publishers