

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kimia yang menjadi cikal bakal ilmu kimia modern seperti yang telah dinikmati pada saat ini pernah melewati tahapan di mana teori-teori klasik yang dihasilkan berasal dari olahan dan hasil karya ilmuwan muslim abad ke-12 yang lampau. Hasil-hasil temuan para ilmuwan muslim dirasakan manfaatnya hingga sekarang. Berpindahannya al kimiya ke Eropa dalam era Renaissance menjadi titik balik kemunduran al kimiya dan sains-sains islam. Al kimiya secara perlahan mulai ditinggalkan oleh ilmuwan masyarakat yang beralih kepada ilmu kimia modern karena memiliki kerangka kerja yang lebih handal dan teliti dalam kajian kealaman. Dewasa ini problem terbesar tersendatnya kemajuan ilmu kimia di dunia muslim terletak pada dukungan yang konkret dari semua pihak. Ilmuwan muslim secara perlahan tetapi pasti telah berupaya mengejar ketertinggalannya [1].

Penelitian-penelitian ilmu kimia saat ini mulai memberikan semangat keilmiahan untuk kemaslahatan umat islam seperti penelitian aktivitas antibakteri madu amber dan madu putih [2], aktivitas antibakteri propolis lebah [3], dan sifat kimia tanah terhadap sistem pertanian [4].

Oleh sebab itu melalui sains manusia mencoba mendeskripsikan apa dan bagaimana proses fenomena alam bisa terjadi dalam konteks eksperimen dan pengamatan dengan parameter yang bisa diamati dan diukur [5]. Untuk memahami dengan baik hubungan islam dengan sains, asumsi-asumsi dasar sains dilakukan dengan pengkajian dari sudut pandang islam dengan perenungan yang lebih mendalam sehingga diharapkan mampu menjelajahi data al-qur'an seperti penciptaan, kehidupan, kematian [6], dan salah satunya kebangkitan yang telah lebih dulu dibahas oleh al-qur'an dalam surah al-isra ayat 48 - 50 dengan material dasar berupa tulang yang akan dibangkitkan menjadi makhluk yang baru.

Tulang merupakan material komposit alamiah terdiri atas komponen organik dan anorganik. Komponen anorganik penyusun tulang (45 - 65%) adalah suatu bentuk kalsium fosfat yang dikenal sebagai hidroksiapatit (HA) [7]. Allah SWT berfirman dalam Q.S. Al-Isra Ayat 48-50 :

أَنْظُرْ كَيْفَ ضَرَبُوا لَكَ الْأَمْثَالَ فَضَلُّوا فَلَا يَسْتَطِيعُونَ سَبِيلًا ٤٨ وَقَالُوا أَعَدَّا كُنَّا عِظْمًا وَرُفُقَاتًا أَعْنَاءًا لِمَبْعُوثِينَ خَلْقًا جَدِيدًا ٤٩ ﴿٥٠﴾ قُلْ كُونُوا حِجَارَةً أَوْ حَدِيدًا ٥٠

*Artinya: "Lihatlah bagaimana mereka membuat perumpamaan-perumpamaan terhadapmu; karena itu mereka menjadi sesat dan tidak dapat lagi menemukan jalan (yang benar). Dan mereka berkata: "Apakah bila kami telah menjadi tulang belulang dan benda-benda yang hancur, apa benar-benarkah kami akan dibangkitkan kembali sebagai makhluk yang baru?. Katakanlah: "Jadilah kamu sekalian batu atau besi."*

Tulang sapi mengandung 58,30% Ca; 7,07% CaCO<sub>3</sub>; 2,09% Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>; 1,96% CaF dan 4,62% kolagen. Berdasarkan komposisi tersebut, maka tulang sapi memiliki potensi yang sangat besar dan benilai jika dimanfaatkan dalam ilmu sains [8]. Potensi sampah biologi seperti tulang sapi di Indonesia cukup besar ketersediannya, dan dapat digunakan sebagai sumber hidroksiapatit [9]. Tulang sapi bisa dibuat material hidroksiapatit (HA) turunan produk biokeramik [10], di mana hidroksiapatit (HA) mempunyai rumus kimia (Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>) [7].

Banyak penelitian yang telah dilakukan tentang mensintesis hidroksiapatit (HA) dari berbagai metode di antaranya dengan metode kering yaitu reaksi antara padatan dengan padatan [11], metode kombinasi ultrasonik dan *spray drying* [9], dan metode sol-gel yaitu dengan proses presipitasi di mana reaktan yang digunakan adalah asam fosfat dan kalsium hidroksida [12]. Perkembangan penelitian tentang hidroksiapatit (HA) semakin meluas yaitu pemanfaatan hidroksiapatit (HA) sebagai *graft* tulang sintetik [7], *bone filler* [13], dan dalam bidang medis lainnya. Selain dengan sintesis hidroksiapatit (HA) dapat diperoleh secara alami dengan pemanasan menggunakan *furnace* pada suhu 800 °C sehingga menjadi abu tulang [14]. Hasil penelitian yang lainnya menunjukkan bahwa abu tulang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben di antaranya kemampuan serapan abu tulang sapi terhadap variasi konsentrasi ion nitrat [15], kemampuan serapan abu tulang kambing terhadap variasi konsentrasi ion sulfat [16], potensi pemanfaatan abu tulang kerbau sebagai adsorben ion besi (Fe<sup>3+</sup>) [17], potensi pemanfaatan tulang ayam sebagai adsorben kation timbal dalam larutan [18]. Namun penelitian tentang tulang tidak sebatas tentang sintesis hidroksiapatit dan pemanfaatan abu tulangnya, melainkan masih banyak manfaat yang perlu didapatkan seperti dalam penelitian pertukaran ion antara larutan tanah dengan tulang (fosil) yang berhubungan dengan pembentukan fosil, proses fosilisasi dan substitusi ion dalam tanah dengan tulang [19]. Tulang yang menjadi fosil memiliki umur serta memiliki kandungan unsur yang bermacam-macam, di antaranya unsur yang paling mendominasi adalah Ca dan Sr. Ca dan Sr dapat mengalami substitusi ion dalam tulang sehingga kadar Sr pada tulang terutama fosil dapat meningkat yang diakibatkan lamanya proses fosilisasi dan keadaan lingkungan [20]. Selain itu fosil tulang dapat menyerap unsur seperti Mn dan Fe, tanpa harus dibentuk menjadi

abu arang aktif. Penyerapan unsur yaitu Fe, disebabkan oleh jalur air tanah yang dapat membawa Fe ke dalam pori-pori tulang [21].

Berdasarkan firman Allah SWT dan sejumlah hasil penelitian yang terkait tulang, perlu adanya penelitian tentang studi pendahuluan tentang interaksi material tulang dengan larutan besi yang dapat menjelaskan sejauh mana perubahan kimia yang terjadi dalam tulang jika berinteraksi dengan larutan besi. Meskipun sifat kimia dan fisika dari tulang sudah banyak dipelajari, namun minimnya informasi mengenai interaksi material tulang dengan larutan besi, maka sangat penting dan menarik dilakukan penelitian yang bersifat pendahuluan yang dapat membuka jalan untuk lebih dipahaminya secara ilmu kimia mengenai substitusi ionik pada tulang, khususnya jika ditinjau berdasarkan kandungan dan keadaan kimiawi kompleks kalsium posfat (hidroksiapatit) dalam larutan besi.

Sampel yang akan diteliti yaitu sampel tulang sapi. Sampel tulang sapi tersebut dikarakterisasi dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui keadaan fase kristal, dilakukan pengukuran kadar kandungan senyawa-senyawa logam dengan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan dilakukan karakterisasi *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX) untuk mengetahui morfologi serta kandungan unsur. Pembahasan interaksi material tulang dalam penelitian ini hanyalah sebatas model, di mana material yang digunakan adalah tulang segar dan dalam kebanyakan referensi material yang digunakan berupa tulang yang dikubur atau fosil tulang dengan umur jutaan tahun. Pengujian dilakukan skala laboratorium. Pemahaman proses interaksi material dari suatu model ini, diharapkan mampu menambah pengetahuan atau khazanah sehingga dapat diaplikasikan untuk proses mineralisasi, fosilisasi dalam lingkungan tanah di alam.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil kontak tulang dengan larutan besi ?,
2. Bagaimana kandungan mineral dan kimiawi tulang yang kontak dengan yang tidak ?, dan
3. Bagaimana perubahan kandungan kimia tulang sapi terhadap lamanya waktu ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi hasil kontak tulang dengan larutan besi,
2. Mengidentifikasi pengaruh kandungan mineral dan kimiawi tulang yang kontak dengan yang tidak, dan
3. Mengidentifikasi perubahan kandungan kimia tulang sapi terhadap lamanya waktu.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, keagamaan, lingkungan, kesehatan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan studi pendahuluan interaksi material tulang sapi dalam larutan besi ditinjau dari studi Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), di antaranya meliputi:

1. Menginformasikan bahwa agama memperluas pengetahuan, dan menunjukkan bahwa Al Quran bukanlah kitab suci buatan manusia yang lemah melainkan Firman Allah SWT yang kandungannya terdapat hikmah yang dapat dipetik bagi seluruh manusia melalui sebuah penelitian.
2. Menginformasikan dan menambah khazanah dalam pemahaman sains, khususnya ilmu kimia yang memiliki korelasi dengan sains lainnya, termasuk arkeologi dan mineralogi.

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk meneliti permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Tulang sapi yang akan dijadikan sampel adalah tulang sapi dari jenis pedaging yang berasal dari peternak di daerah Tuban, Jawa Timur,
2. Perlakuan sampel yang akan dilakukan meliputi konsentrasi optimum, dan waktu kontak.
3. Analisis hasil perlakuan yang akan dilakukan meliputi penentuan kadar kalsium, dan besi dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), karakterisasi sampel material tulang sapi dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX).