

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kalsium adalah mineral esensial yang memiliki peranan penting di dalam tubuh (Ahmad, 2017; Julianti, 2017). Pada umumnya, kalsium dikonsumsi dalam ukuran mikro. Dalam ukuran mikro, kalsium diserap oleh tubuh hanya 50% yang dapat menyebabkan defisiensi. Untuk memperbesar penyerapan kalsium dalam tubuh diperlukan teknologi agar ukuran menjadi nano. Teknologi untuk kalsium yang telah dikembangkan adalah nanopartikel kalsium oksida.

Nanopartikel adalah partikel berukuran 1-100 nanometer dan kebanyakan metode menyarankan sebaiknya ukuran diameter partikel antara 200 dan 400 nm. Nanopartikel bertujuan untuk mengatasi kelarutan zat aktif yang sukar larut, memperbaiki bioavailabilitas yang buruk, memodifikasi sistem penghantaran obat, meningkatkan stabilitas zat aktif dan memperbaiki absorpsi. Kelebihan nanopartikel adalah kemampuan untuk menembus ruang-ruang antar sel yang dapat ditembus oleh partikel koloidal. Pembuatan nanopartikel dapat diklasifikasikan secara luas menjadi dua kategori yaitu proses *top-down* dan *bottom up* (Abdassah, 2017). Nanokalsium adalah kalsium dengan ukuran yang sangat kecil (10-1000 nm). Nanokalsium dapat diserap oleh tubuh dengan sempurna. Hal ini menjadikan lebih efisien dibandingkan dengan kalsium yang biasa dikonsumsi masyarakat yang berukuran mikro. Kalsium mempunyai ukuran yang sangat kecil yaitu 10⁻⁹ nm mengakibatkan reseptor cepat masuk ke dalam tubuh dengan sempurna dan dapat terabsorpsi oleh tubuh hampir 100% (El-Shibiny dkk., 2018). Manfaat kalsium bagi tubuh sangat banyak diantaranya, membangun kesehatan tulang dan gigi, membantu pembuluh darah memindahkan darah ke seluruh tubuh, mendukung pergerakan otot, dll.

Telur merupakan bahan baku pada proses pembuatan roti di industri roti. Cangkang atau kulit telur merupakan limbah yang sudah tidak terpakai lagi. Pada umumnya limbah cangkang kulit hanya dibuang begitu saja tanpa memanfaatkannya terlebih dahulu (Setiawan, 2017). Kandungan dari cangkang telur adalah 90% kalsium. Kandungan kalsium yang tinggi ini menunjukkan

bahwa cangkang telur bisa menjadi salah satu sumber kalsium yang potensial (Cree & Rutter, 2015).

Cangkang telur ayam tidak dapat diurai oleh mikroba, sehingga berpotensi mencemari lingkungan (Wadu dkk., 2018). Limbah cangkang telur yang tidak terolah semakin lama dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Hal ini dikarenakan kandungan cangkang telur yang bisa menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba. Di dalam cangkang telur terdapat mineral yang beratnya 2,25 gram terdiri dari 2,21 gram kalsium, 0,02 gram magnesium, 0,02 gram fosfor serta sedikit besi dan sulfur (El-Shibiny dkk., 2018; Habte dkk., 2019). Oleh karena itu, cangkang telur yang kaya akan kalsium ini dan mudah dijumpai dapat dijadikan sebagai sumber penyedia nanokalsium.

Sintesis nanokalsium oksida dengan metode pemanasan/termal telah dilaporkan Ghiasi dan Malekzadeh, mereka mensintesis nanokalsium oksida menggunakan kalsium nitrat sebagai prekursor dengan memanaskan kalsit pada suhu 900 °C selama 5 jam kemudian dihidrolisis dengan kapur. Nanokalsium oksida yang diperoleh mempunyai ukuran 50 nm dan kemudian sampel dikarakterisasi dengan studi XRD dan FT-IR (Ghiasi and Malekzadeh, 2012). Penelitian lain dengan metode dekomposisi termal dikalsinasi pada suhu 650°C selama 1 jam menggunakan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebagai prekursor, sampel dikarakterisasi dengan difraksi sinar-X (XRD), analisis termogravimetri (TGA), spektrum inframerah (IR), pemindaian mikroskop elektron (SEM), mikroskop elektron transmisi (TEM) dan *Brunaure-Emett-Teller* (BET) diperoleh ukuran partikel rata-rata 91–94 nm (Mirghiasi dkk., 2014). Penelitian Habte dkk, menggunakan limbah cangkang telur ayam dengan metode *sol-gel* yaitu kalsinasi pada suhu 900 °C waktu 1 jam diperoleh nanokalsium oksida dengan ukuran 50 - 198 nm, nanopartikel hasil sintesis dikarakterisasi dengan *scanning electron microscope* (SEM), *Fourier-transform infrared spectroscopy* (FTIR), *X-Ray fluorescence* (XRF) dan difraksi sinar-X (XRD) (Habte dkk., 2019). Sadeghi dan Husseini menggunakan kalsium (II) nitrat sebagai bahan dan melakukan penelitian dengan metode kopresipitasi selama 12 jam pada suhu 40°C menggunakan polivinilpirolidon (PVP) untuk mencegah aglomerasi diperoleh ukuran

nanokalsium oksida rata-rata 100 nm dan sampel hasil sintesis dikarakterisasi melalui teknik SEM, XRD dan FTIR (Sadeghi and Hussein 2013). Sintesis nanokalsium menggunakan limbah cangkang telur ayam dengan metode presipitasi yaitu limbah cangkang telur yang sudah dihancurkan dan diayak dengan ayakan 100 mesh diekstraksi menggunakan HCl 2 N pada suhu 90°C selama 1 jam kemudian hasil ekstraksi selanjutnya disaring dengan kertas saring sehingga diperoleh cairan/filtrat. Filtrat dipresipitasi dengan penambahan 250 mL NaOH 3 N dan tahap pembakaran endapan pada suhu 600 °C selama 1 jam sampel hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan SEM dan FTIR diperoleh ukuran nanopartikel 10,46 nm dan kadar Ca dihasilkan sebesar 10,94% (Sunardi dkk., 2020).

Dapat disimpulkan metode presipitasi adalah metode yang paling efisien, metode presipitasi dilakukan dengan cara zat aktif dilarutkan ke dalam pelarut, lalu ditambahkan larutan lain yang bukan pelarut (*anti-solvent*), hal ini menyebabkan larutan menjadi jenuh dan terjadi nukleasi yang cepat sehingga membentuk nanopartikel. Kelebihan metode ini adalah dapat menghasilkan partikel 10-100 nm dan pemakaian energi sangat rendah. Pembuatan kalsium dengan ukuran nanometer berhasil dibuat dengan metode presipitasi (Halipah, 2016) tetapi metode presipitasi memiliki satu kekurangan yaitu kadar Ca yang dihasilkan tidak terlalu tinggi berkisar 10% oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ulang dengan cara memvariasikan konsentrasi HCl dan waktu ekstraksi.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan nanokalsium oksida dari limbah cangkang telur ayam dengan kadar Ca yang lebih tinggi dan ukuran nano yang sesuai dengan standar internasional ISO/DIS 80004-1 sebesar 1-100 nm.
2. Menentukan pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi pelarut terhadap rendemen dan kadar kalsium pada sintesis nanokalsium oksida dari limbah cangkang telur ayam.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan inovatif dan mengasah kemampuan mahasiswa dalam bidang ilmiah.
2. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan cangkang telur ayam dalam pembuatan nanokalsium oksida yang baik bagi kesehatan untuk pencegahan osteoporosis.
3. Memanfaatkan cangkang telur yang selama ini belum dimanfaatkan dengan baik.

1.4 Perumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang didapat perumusan masalah yaitu menghasilkan nanokalsium oksida dari limbah cangkang telur ayam yang optimal yaitu dengan kadar Kalsium (Ca) cukup tinggi dan ukuran nanopartikel yang kecil menggunakan metode presipitasi dengan cara memvariasikan konsentrasi HCl serta waktu ekstraksi dalam prosesnya.