

Pengaruh Konsentrasi Supernatan terhadap Ukuran Kristal Tunggal Kalsium TartratTetrahidrat pada Media Tumbuh Gel Metasilikat Sekam Padi

¹Ramdani, ²Suriati Eka Putri, ³Hardin

^{1,2,3}Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar

Email: ekaputri_chem@unm.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi supernatan kristal tunggal kalsium tartrat tetrahidrat (CaTT) pada media tumbuh gel metasilikat sekam padi. Tahapan penelitian ini meliputi preparasi gel metasilikat, sintesis kristal CaTT dan karakterisasi. Abu sekam padi yang digunakan mengandung SiO_2 sebesar 98,45% berpotensi untuk membentuk filtrat natrium silikat (Na_2SiO_3). Filtrat natrium silikat direaksikan dengan asam tartrat ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$) hingga menghasilkan gel metasilikat pH 5,25. Supernatan kalsium klorida (CaCl_2) yang digunakan dengan variasi konsentrasi sebesar 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 M. Supernatan berdifusi ke dalam gel membentuk kristal CaTT berwarna putih jernih sebanyak 0,6335 g dengan ukuran 5 x 16,5 mm pada konsentrasi optimum 1,25 M.

Kata kunci: Sekam padi, Natrium Silikat, Gel metasilikat, Kalsium tartrat tetrahidrat

I. PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah di Indonesia yang terkenal dengan sumber penghasil pertanian berupa padi. Pada proses penggilingan padi, menghasilkan limbah yang berupa sekam padi. Sekam padi umumnya hanya dibakar di area penggilingan padi (Soeswanto dan Ninik, 2011). Tanpa perlakuan pembakaran yang tepat maka abu hasil pembakaran sekam padi akan membahayakan dan mengganggu kesehatan (Ginanjari, dkk, 2014).

Sekam padi sebagai limbah, memungkinkan untuk dimanfaatkan karena komposisi kimia yang terkandung di dalamnya masih dapat diolah lebih lanjut. Hasil pembakaran sekam padi berupa abu memiliki kandungan silika cukup tinggi yaitu sekitar 94,4% (Folletto, dkk, 2006). Kandungan silika yang tinggi pada abu sekam padi dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan material berbasir silika, seperti untuk pembuatan natrium silikat (Trivana, dkk, 2015). Natrium silikat telah banyak disintesis dari bahan alam dengan berbagai metode. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mensintesis natrium silikat dengan menggunakan pelarutan basa, seperti mereaksikannya dengan NaOH.

Kalpathy, dkk (2002) dan Trivana, dkk (2015), telah mensintesis natrium silikat dari abu sekam padi yang merupakan bahan utama pembuatan polimer anorganik polisilikat atau gel metasilikat dan dapat digunakan sebagai media pertumbuhan kristal. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan silika pada abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif untuk pembuatan polisilikat atau gel metasilikat.

Beberapa metode sintesis kristal, seperti metode padatan, hidrotermal, difusi uap, kopresipitasi, microwave, sol gel, dan gel metasilikat. Dari beberapa metode tersebut, gel metasilikat merupakan metode yang relatif sederhana dalam proses pembuatan dan peralatannya, biaya produksi lebih ekonomis, memiliki struktur yang relatif stabil dan tidak mudah bereaksi dengan produk, serta menghasilkan kristal dengan kualitas yang lebih baik sehingga banyak peneliti menggunakan gel metasilikat sebagai media tumbuh kristal (Patel dan Rao, 1982). Prananto, dkk (2007) dan Sonawane, dkk (2013) telah mensintesis kristal tunggal kalsium tartrat

tetrahidrat (CaTT) dengan menggunakan gel metasilikat sebagai media pertumbuhan kristal.

Sintesis kristal tunggal dalam gel dipengaruhi oleh keasaman gel, konsentrasi supernatan, suhu, waktu penumbuhan dan teknik penumbuhan (Patel dan Rao, 1982). Prananto, dkk (2007) telah mensintesis kristal tunggal CaTT dengan mereaksikan garam kalsium dan asam tartrat dengan menggunakan gel metasilikat murni. Ramdani, dkk (2017) telah berhasil mensintesis kristal tunggal CaTT menggunakan media tumbuh gel metasilikat dari sekam padi dengan pH optimum sebesar 5,25.

Pada penelitian ini dikaji pengaruh konsentrasi supernatan kalsium klorida (CaCl_2) terhadap ukuran Kristal CaTT pada media tumbuh gel metasilikat dari sekam padi.

II. METODE PENELITIAN

A. Preparasi Sampel

Sekam padi yang diambil dari Desa Enrekeng Kabupaten Soppeng, diabukan pada suhu 700 °C selama 2 jam. Abu sekam padi digerus dan diayak menggunakan ayakan 200 Mesh. Sebanyak 25 g abu sekam padi dicuci dengan 150 mL larutan HCl 0,1 M dan diaduk selama 1 jam, didiamkan selama semalam. Kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42 dan dicuci hingga pH netral. Abu dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 2 jam, dan ditimbang.

B. Sintesis Gel Metasilikat Sekam Padi

Sebanyak 6 g abu sekam padi ditambahkan 200 mL NaOH 1 M sambil diaduk, dipanaskan diatas *hotplate* selama 1 jam, lalu didiamkan selama 18 jam. Kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42 dan diperoleh filtrat natrium silikat.

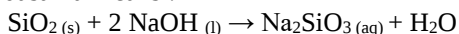
Disiapkan gelas sebagai wadah pembuatan gel metasilikat. Ke dalam wadah, ditambahkan 5 mL filtrat natrium silikat. Kemudian ditambahkan larutan asam tartrat 0,5 M dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga diperoleh pH 5,00. Tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil dan disimpan selama 4 x 24 jam hingga terbentuk gel. Kemudian dibuat gel metasilikat dengan pH 5,25; 5,50; 5,75; dan 6,00 dengan prosedur yang sama. Gel metasilikat diamati sifat fisiknya, yaitu warna dan kekerasannya.

C. Sintesis Kristal Tunggal CaTT dengan Metode Gel Metasilikat

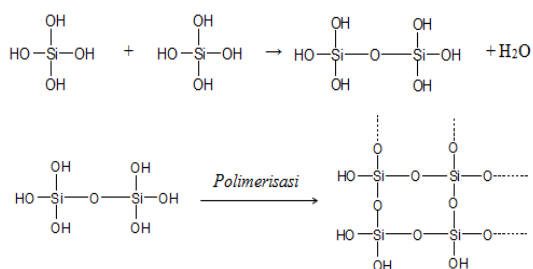
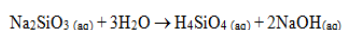
Diteteskan larutan supernatan 2,5 mL larutan CaCl_2 0,45 M ke dalam gel melalui dinding tabung dan ditutup kembali dengan aluminium foil, kemudian dидiamkan selama 7 x 24 jam. Kristal yang terbentuk, dipisahkan dari gel, kemudian dikeringanginkan dan ditimbang massanya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

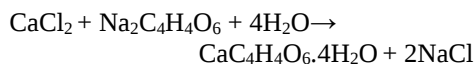
Abu sekam padi direaksikan dengan NaOH untuk melarutkan SiO_2 menghasilkan filtrat natrium silikat berdasarkan reaksi:



Gel metasilikat terdiri dari filtrat natrium silikat sekam padi dan asam tartrat sebagai pengatur pH dan penyuplai anion tartrat pada pembentukan kristal CaTT. Natrium silikat dalam air membentuk beberapa asam monosilikat (H_4SiO_4) yang membentuk polimer sistem tiga dimensi rantai Si-O-Si dan air (Henisch dalam Prananto, dkk, 2007) berdasarkan reaksi berikut:

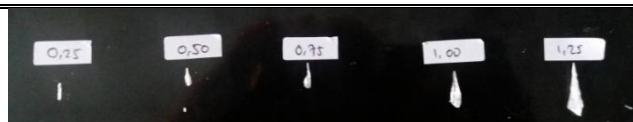


Kristal CaTT disintesis dengan meneteskan larutan supernatan CaCl_2 dan bereaksi dengan tartrat di dalam gel berdasarkan reaksi (Prananto, dkk, 2007):



Penetesan supernatan dilakukan melalui dinding tabung agar pertumbuhan kristal dapat merata. Sebagian besar kristal terbentuk di bagian permukaan gel dan berukuran kecil karena di permukaan merupakan pertemuan awal kedua reaktan sehingga membentuk inti kristal seketika. Namun semakin lama, supernatan berdifusi melalui celah-celah kristal yang sudah terbentuk, sehingga kristal tumbuh seperti jarum-jarum seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Sedangkan supernatan yang mampu berdifusi hingga ke bagian tengah gel hanya sedikit, namun dapat membentuk inti kristal yang tumbuh lebih besar dibandingkan kristal di permukaan gel. Sedangkan dibagian dasar gel, tidak terbentuk kristal karena supernatan tidak berhasil berdifusi hingga bagian dasar gel.

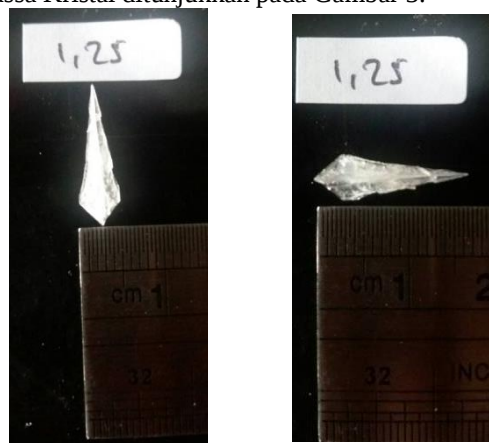
Dengan demikian salah satu faktor yang mempengaruhi ukuran dan massa kristal CaTT yang dihasilkan adalah konsentrasi supernatan CaCl_2 . Secara fisik, ukuran kristal CaTT yang dihasilkan dengan variasi konsentrasi ditunjukkan pada Gambar 1.



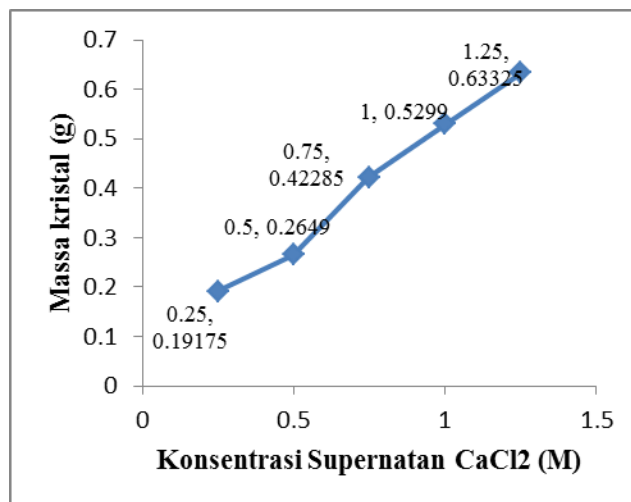
Gambar 1. Penampakan Fisik Kristal CaTT dengan Variasi Konsentrasi CaCl_2

Kristal CaTT terbesar dihasilkan pada konsentrasi supernatan 1,25 M yaitu dengan ukuran 5 x 16,5 mm yang secara spesifik ditunjukkan pada Gambar 2. Ukuran terbesar terjadi pada konsentrasi supernatan terbesar, hal ini disebabkan karena kristal tidak hanya terbentuk pada permukaan gel tetapi juga terjadi di bagian tengah gel. Besarnya konsentrasi supernatan menyebabkan larutan mampu berdifusi hingga ke tengah gel. Dengan demikian terbentuk inti kristal yang lebih besar karena besarnya laju difusi dan laju pertumbuhan Kristal.

Adapun pengaruh konsentrasi supernatan terhadap massa Kristal ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Penampakan Spesifik Ukuran Kristal CaTT dengan Konsentrasi Supernatan Optimum



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi CaCl_2 dengan Massa Kristal

Berdasarkan Gambar 3, massa Kristal meningkat seiring dengan semakin besarnya konsentrasi supernatan. Hal ini disebabkan karena jumlah penyuplai ion Ca^{2+} semakin banyak dengan tingginya konsentrasi supernatan.

IV.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi supernatan mempengaruhi ukuran dan massa Kristal CaTT. Supernatan berdifusi ke dalam gel membentuk kristal CaTT berwarna putih jernih sebanyak 0,6335 g dengan ukuran 5 x 16,5 mm pada konsentrasi optimum 1,25 M.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian seperti Fakultas MIPA UNM, Universitas Negeri Makassar, dan Lembaga Penelitian UNM. Penelitian ini didukung dari pendanaan PNPB Universitas Negeri Makassar.

PUSTAKA

- [1] M. Stemm and R. H. Katz, Measuring and reducing energy consumption of network interfaces in hand-held devices, *IEICE Transactions on Communications*, vol. E80-B, no. 8, 1997, pp. 1125-1131.
- [2] F. Bennett, D. Clarke, J. B. Evans, A. Hopper, A. Jones and D. Leask, Piconet: Embedded mobile networking, *IEEE Personal Communications Magazine*, vol. 4, no. 5, 1997, pp. 8-15.
- [3] M. R. Andrews, P. P. Mitra and R. deCarvalho, Tripling the capacity of wireless communication using electromagnetic polarization, *Nature*, vol. 409, 2001, pp. 316-318.
- [4] S. M. Agarwall and A. Grover, Nucleotide Composition and Amino Acid Usage in AT-Rich Hyperthermophilic Species, *The Open Bioinformatics Journal*, Vol. 2, 2008, pp. 11-19.
- [5] S. Verdu, *Multi-user detection*, Cambridge University Press, 1998.
- [6] A. S. Prasad, *Clinical and Biochemical Spectrum of Zinc Deficiency in Human Subjects*, In: A. S. Prasad, Ed., *Clinical, Biochemical and Nutritional Aspects of Trace Elements*, Alan R. Liss, Inc., New York, 1982, pp. 5-15.
- [7] L. Clare, G. Pottie and J. Agre, Self-organizing distributed sensor networks, *Proceedings SPIE Conference Unattended Ground Sensor Technologies and Applications*, vol. 3713, Orlando, April 1999, pp. 229-237.
- [8] W. Heinzelman, Application-specific protocol architectures for wireless networks, *Ph.D. dissertation*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2000.
- [9] L. Honeycutt, *Communication and Design Course*, 1998. Website: <http://dcr.rpi.edu/commdesign/class1.html>, diakses tanggal 3 Maret 2011.