

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi nano saat ini telah berkembang pesat. Penelitian mengenai nanoteknologi menjadi pusat perhatian peneliti karena keunggulannya. Keunggulan ini dapat dilihat dari sifat yang berbeda dengan partikel yang berukuran lebih besar meskipun berasal dari bahan dasar yang sama (Singh, dkk., 2015). Choi dkk. (1995) melakukan percobaan dengan membuat suspensi dari komposit nanopartikel dan fluida dasar yang disebut dengan nanofluida. Nanofluida ini merupakan salah satu pemanfaatan nanopartikel untuk meningkatkan perpindahan panas pada berbagai sistem pendingin. Nanofluida diperkenalkan untuk menggantikan fluida konvensional seperti air, *ethylene glycol* dan oli sebagai pendingin dari beberapa sistem perpindahan panas. Pada saat ini diketahui bahwa nanofluida memiliki konduktivitas termal yang lebih besar dibanding dengan fluida dasar (Syarif & Prajitno, 2016).

Perpindahan panas telah lama diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dijumpai di otomotif, mesin industri, dan reaktor nuklir. Sebagai contoh dalam bidang otomotif, radiator berperan penting dalam sistem pendinginan mesin kendaraan. Radiator mentransfer panas dari mesin menggunakan air dan udara sebagai medianya. Hal ini penting untuk menjaga agar mesin tidak *overheating*, sehingga menyebabkan mesin mati. Penggunaan nanofluida pada radiator kendaraan bermotor menggantikan fluida konvensional dirasa tepat untuk meningkatkan kemampuan radiator dalam mendinginkan mesin (Ali, dkk., 2015).

Peningkatan kemampuan pendingin pada radiator kendaraan bermotor dilakukan oleh Peyghambarzadeh dkk. (2011) menggunakan nanofluida air- Al_2O_3 . Sementara, Azmi dkk. (2016) menggunakan Al_2O_3 untuk bahan nanofluida menggunakan variasi campuran *ethylene glycol* dan air sebagai fluida dasar. Hasilnya sifat termofisis dan perpindahan panas konveksi untuk nanofluida meningkat secara signifikan dengan variasi konsentrasi, suhu dan rasio pencampuran fluida dasar. Chaurasia dkk. (2019) melakukan percobaan

Diki Yuliardi, 2020

PEMBUATAN NANOFLUIDA Al_2O_3 DARI NANOPARTIKEL Al_2O_3 HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE SOL GEL DENGAN TEPUNG TAPIOKA SEBAGAI CAPPING AGENT UNTUK APLIKASI DI RADIATOR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

peningkatan sistem pendinginan pada radiator menggunakan nanofluida air- Al_2O_3 dengan variasi volume konsentrasi, *flow rates*, dan perbedaan temperatur *inlet*. Pada percobaan ini diketahui dengan menambahkan konsentrasi nanopartikel pada fluida dasar (air) dapat meningkatkan laju perpindahan panas. Ketiga hasil penelitian ini memperlihatkan perpindahan panas yang lebih baik dibandingkan fluida dasar.

Partikel nano yang umum digunakan untuk nanofluida berupa partikel non logam (SiO_2 , SiC , TiO_2 , Al_2O_3 , ZnO , CuO , Fe_3O_4 , dan AlN), partikel logam (Cu , Ag , dan Au), dan partikel dengan bentuk yang berbeda seperti *carbon nanotube*, *nanodroplets*, *nanofibers*, dan *nanorods* (Jama, dkk., 2016). Salah satu bahan yang sering digunakan untuk membuat nanofluida adalah Al_2O_3 (Sridhara dan Satapathy, 2011). Diantara berbagai jenis keramik, Al_2O_3 memiliki konduktivitas termal yang relatif besar yaitu 35 W/K (Syarif, 2016). Konduktivitas termal yang baik dibutuhkan pada aplikasi nanofluida. Bahan baku alumina terbilang mudah ditemukan karena dapat diekstraksi dari mineral bauksit yang terdapat di Provinsi Kepulauan Riau, Provinsi Bangka Belitung dan Provinsi Kalimantan Barat (Karno, 2012).

Nanopartikel dapat disintesis dengan berbagai metode seperti presipitasi (San, dkk., 2015), sol gel (Kamil, dkk., 2016), *spray pyrolysis* (Reza, dkk., 2011), dan hidrotermal (Hayashi, dkk., 2010). Metode solgel sudah bertahun-tahun digunakan untuk memproduksi berbagai tipe material seperti *monolithic ceramics*, *ceramic fibers*, membran inorganik, aerogel, film, dan nanopartikel terutama oksida (Pokropivniv, dkk., 2007). Metode ini banyak dipilih karena mampu menghasilkan serbuk oksida logam dengan kemurnian dan kehomogenan yang tinggi (Zawrah, dkk., 2009).

Sintesis nanopartikel Al_2O_3 dengan metode sol gel pernah dilakukan dengan menambahkan *organic agent* seperti asam sitrat (Syarif, dkk., 2018), gula (Syarif, dkk., 2019), dan belimbing wuluh (Judenta, dkk., 2017). Hardian, dkk. (2017) menggunakan amilum sebagai *capping agent* pada sintesis nanopartikel ZrO_2 sebagai bahan dasar nanofluida air- ZrO_2 . Ia memaparkan bahwa penggunaan amilum sebagai *capping agent* berhasil menghasilkan nanopartikel ZrO_2 dengan luas permukaan yang relatif besar dan ukuran partikel yang relatif kecil. Hasil ini

Diki Yuliardi, 2020

PEMBUATAN NANOFLUIDA Al_2O_3 DARI NANOPARTIKEL Al_2O_3 HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE SOL GEL DENGAN TEPUNG TAPIOKA SEBAGAI CAPPING AGENT UNTUK APLIKASI DI RADIATOR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Khan, dkk. (2016) yang menyatakan bahwa amilum merupakan *capping agent* efektif dalam memproduksi nanopartikel berukuran kecil. Penggunaan tepung tapioka sebagai *capping agent* pada sintesis nanopartikel Al_2O_3 masih jarang dilakukan. Tepung tapioka digunakan karena lebih ekonomis, mudah didapatkan dan ramah lingkungan.

Atas dasar paparan diatas penulis tertarik untuk menulis penelitian dengan judul “Pembuatan Nanofluida Al_2O_3 Dari Nanopartikel Al_2O_3 Hasil Sintesis Menggunakan Tepung Tapioka Sebagai *Capping Agent* Untuk Aplikasi di Radiator”. Amilum yang terkandung dalam tepung tapioka diharapkan menghasilkan nanofluida air- Al_2O_3 yang stabil sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan perpindahan panas pada radiator.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *capping agent* tepung tapioka pada proses sol-gel terhadap karakteristik nanopartikel Al_2O_3 ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan variasi konsentrasi nanopartikel Al_2O_3 hasil sintesis terhadap stabilitas nanofluida?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi Al_2O_3 di dalam nanofluida Al_2O_3 terhadap koefisien perpindahan panas (h) radiator?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Batasan dari masalah pada penelitian ini adalah

1. Nanopartikel Al_2O_3 disintesis dari bijih bauksit lokal menggunakan metode Bayer.
2. Material yang digunakan sebagai *capping agent* adalah tepung tapioca.
3. Analisis struktur kristal Al_2O_3 dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction*.
4. Analisis ukuran kristal dilakukan menggunakan persamaan Debye-Scherrer.
5. Analisis luas permukaan jenis serbuk Al_2O_3 dilakukan menggunakan *Surface area meter*.
6. Karakterisasi nanofluida Al_2O_3 dengan uji potensial zeta dan uji perpindahan panas pada set alat radiator.

Diki Yuliardi, 2020

PEMBUATAN NANOFLUIDA Al_2O_3 DARI NANOPARTIKEL Al_2O_3 HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE SOL GEL DENGAN TEPUNG TAPIOKA SEBAGAI CAPPING AGENT UNTUK APLIKASI DI RADIATOR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *capping agent* tepung tapioka pada proses sol-gel terhadap karakteristik nanopartikel Al_2O_3
2. Mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi nanopartikel Al_2O_3 hasil sintesis terhadap karakteristik stabilitas nanofluida
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi Al_2O_3 di dalam nanofluida Al_2O_3 terhadap perpindahan panas radiator

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan ketika melakukan penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pengaruh tepung tapioka sebagai *capping agent* pada sintesis nanopartikel Al_2O_3 terhadap karakteristik kristal dan luas permukaan sebagai bahan dasar pembuatan nanofluida Al_2O_3 . Selain itu informasi pengaruh penambahan konsentrasi nanopartikel Al_2O_3 pada nanofluida Al_2O_3 yang dihasilkan terhadap kestabilan dan koefisien perpindahan panas pada radiator juga dipaparkan. Jika didapatkan nanofluida Al_2O_3 yang baik diharapkan dapat menjadi alternatif pengganti fluida pendingin pada radiator.

1.6 Struktur Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan merupakan penjelasan secara garis besar bab-bab yang ada pada penulisan skripsi. Skripsi ini terdiri dari lima bab. Adapun penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut: Bab satu merupakan pendahuluan yang memaparkan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan skripsi. Bab dua merupakan tinjauan pustaka yang memaparkan tentang tinjauan pustaka mengenai penelitian yang dilaksanakan dalam skripsi. Bab tiga merupakan metode penelitian yang memaparkan waktu dan tempat penelitian, diagram alur penelitian, alat dan bahan yang digunakan selama penelitian, tahapan penelitian, proses karakterisasi dan analisis data. Bab empat merupakan temuan dan pembahasan yang memaparkan hasil penelitian. Bab lima merupakan kesimpulan dan rekomendasi, berisi mengenai kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan dan rekomendasi sebagai upaya perbaikan serta pengembangan penelitian selanjutnya.

Diki Yuliardi, 2020

PEMBUATAN NANOFLUIDA Al_2O_3 DARI NANOPARTIKEL Al_2O_3 HASIL SINTESIS MENGGUNAKAN METODE SOL GEL DENGAN TEPUNG TAPIOKA SEBAGAI CAPPING AGENT UNTUK APLIKASI DI RADIATOR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu