

BAB I. PENDAHULUAN

Matahari merupakan sumber energi terbarukan yang bersifat ramah lingkungan. Selain teknologi *photovoltaic* yang mengubah radiasi matahari menjadi listrik secara langsung, radiasi matahari dapat juga diubah menjadi listrik secara tidak langsung melalui konversi panas terlebih dahulu menggunakan teknologi solar thermal kolektor. Panas maksimal yang dihasilkan dari solar thermal kolektor kemudian digunakan untuk pembangkitan listrik melalui piranti *thermoelectric converter (TEC)* atau melalui pembangkitan uap pada instalasi pembangkit listrik tenaga matahari (*concentration solar power (CSP)*). Tingkat efisiensi konversi radiasi matahari ke thermal secara luas dikenal jauh lebih tinggi dibandingkan dengan *photovoltaic* (Mastai, et al., 2002). Selain untuk pembangkitan listrik, panas dari solar thermal kolektor dapat juga secara langsung digunakan untuk kebutuhan domestik seperti pemanas air tenaga matahari (*solar water heater*), sumber panas untuk sistem pendingin tenaga matahari (*solar AC*) maupun hibrid dengan *photovoltaic (PV/T)*. Komponen kunci yang menentukan efisiensi dari solar thermal kolektor adalah lapisan tipis pada permukaan kolektor yang menyerap radiasi matahari secara maksimal dan mengkonversinya menjadi energi panas pada fluida kerja. Lapisan ini biasa disebut sebagai solar selektif absorber (SSA) yang menyerap hanya radiasi matahari dengan panjang gelombang $< 2.5 \mu\text{m}$ (UV-Vis-NIR) atau memiliki absorptansi (α) tinggi, namun menolak radiasi dengan panjang gelombang $>2.5 \mu\text{m}$ (*mid-far infrared, MFIR*) untuk meminimalisir panas hilang akibat re-radiasi dari permukaan kolektor (emitansi (ϵ) rendah) (Bayon, San Vicente, and Morales 2010; Boström et al. 2011).

Dewasa ini bahan yang banyak digunakan sebagai SSA di pasaran adalah koating keramik yang diproduksi dengan metode vakum/sputtering maupun metode elektro-plating, seperti $\text{Cr-Cr}_2\text{O}_3$, $\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$, TiNO_x dan Ni-NiO_x . Namun metode-metode ini memiliki beberapa kelemahan utamanya berkaitan dengan masalah pencemaran lingkungan (proses elektro-plating) dan biaya produksi tinggi (vakum/sputtering) (Kontinen, Lund, and Kilpi 2003; Zhao and Wäckelgård 2006; Yin et al. 2009).

Perkembangan terkini dalam sintesis bahan selektif absorber adalah pencarian bahan absorber yang berkualitas dengan daya tahan tinggi yang diproduksi melalui proses yang murah dan bersifat ramah lingkungan (Wang et al. 2012; Boström et al. 2011; Bayon, San Vicente, and Morales 2010; Khamlich et al. 2012). Dalam konteks ini, teknik sol-gel memenuhi kriteria tersebut karena dikenal murah dan aman dalam sintesis material. Dalam bidang sintesis SSA, metode sol-gel baru saja berkembang, setidaknya dalam sepuluh tahun terakhir (Bostrom, Wackelgard, and Westin 2003). Baru-baru ini Pengusul telah berhasil mensintesis lapisan tipis



nanostruktur dari tembaga-kobalt oksida ($\text{Cu}_x\text{Co}_y\text{O}_z$) di atas permukaan aluminium sebagai solar selektif absorber melalui rute sol-gel yang simpel dan ramah lingkungan dengan nilai absorptansi $\alpha=85\%$ (sebelum penambahan bahan antirefleksi) dan emitansi $\varepsilon=5\%$ dengan tingkat ketahanan aus-pakai yang sangat tinggi. Hasil penelitian ini sangat menjanjikan bila dibandingkan dengan hasil penelitian lain dengan rute sol-gel yang jauh lebih rumit (Boström et al. 2011; Khamlich et al. 2012; Wang et al. 2012). Hasil-hasil penelitian ini telah kami publikasikan dalam beberapa jurnal internasional bereputasi (Amri et al. 2012; Amri, Duan, et al. 2013; Amri, Jiang, et al. 2013; Amri et al. 2014). Meskipun demikian masih terdapat kelemahan khususnya pada proses sintesis dimana sol prekursor terlalu cepat mengendap (1-2 hari) sehingga tidak *reproducible* untuk ditingkatkan ke skala industri.

Agar bersifat reproducible, maka seharusnya sol prekursor bersifat tidak mudah mengendap. Penelitian yang diusulkan ini mencoba menggunakan prekursor tembaga dan kobal yang memiliki tingkat kelarutan yang tinggi (berbasis nitrat), sehingga diharapkan dapat diperoleh suatu bahan solar absorber berbasis campuran tembaga dan kobal dengan unjuk kerja tinggi dengan proses produksi yang lebih murah, mudah dan *reproducible*. Penambahan suatu lapisan antirefleksi dari silika (SiO_2) diatas bahan selektif absorber diperkirakan dapat memperkaya sifat absorptansi dan daya tahan material secara keseluruhan (Bayon, San Vicente, and Morales 2010; Boström et al. 2011).

Tujuan Penelitian

Untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah mensintesis lapisan tipis solar selektif absorber berbasis tembaga kobal oksida di atas substrat aluminium melalui proses sol-gel menggunakan tembaga nitrat dan kobal nitrat dengan penambahan lapisan antirefleksi silika. Penelitian ini sangat mendesak dalam mempersiapkan bahan solar selektif absorber berkinerja tinggi dengan proses *reproducible*, berbiaya rendah dan bersifat ramah lingkungan dalam hal pemanenan energi panas matahari yang jumlahnya melimpah di Indonesia dalam rangka pemenuhan kebutuhan energi nasional.

