

Sintesis Media Pendingin Dengan Partikel Terdispersi Berbasis Partikel Hasil Pengolahan Printed Circuit Board Untuk Aplikasi Perlakuan Panas Baja = Synthesis of a Particle-Dispersed Quenchant Based on Processed Printed Circuit Board Particle for Steel Heat Treatment Applications

Wahyuaji Narottama Putra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920564507&lokasi=lokal>

Abstrak

Material baja masih memiliki peranan yang penting pada berbagai industri modern. Sifat dan karakteristik baja dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan melalui proses metalurgi, misalnya dengan proses perlakuan panas. Proses ini dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasan baja melalui perubahan fasa yang ada di dalamnya. Kecepatan pendinginan cepat ini sangat penting dalam keberhasilan perubahan fasa tersebut. Penambahan partikel padat ke dalam media pendingin dapat mengubah kecepatan pendinginan dari media pendingin tersebut. Dengan mengontrol jumlah partikel padat yang ditambahkan, maka kecepatan media pendingin juga dapat diatur. Penelitian ini berfokus kepada sintesis partikel padat yang berasal dari Printed Circuit Board (PCB), serta karakterisasi media pendingin dengan partikel terdispersi.

Partikel PCB disintesis secara top-down menggunakan Planetary ball mill. Beberapa durasi milling dilakukan sebagai variasi yaitu 10, 15, dan 20 jam. Partikel tersebut kemudian ditambahkan ke dalam media pendingin air. Penambahan surfaktan dilakukan untuk meningkatkan kestabilan partikel dan menghindari aglomerasi. Beberapa jenis surfaktan dibandingkan pada penelitian ini antara lain Sodium Dodecylbenzene Sulfonate (SDBS), Polyethylene Glycol (PEG), dan Cetyl Trimethylammonium Bromide (CTAB). Media pendingin dengan partikel terdispersi ini kemudian digunakan untuk pendinginan cepat sampel baja. Kecepatan pendinginan diukur dengan menggunakan temperatur logger. Masing – masing variasi media pendingin menghasilkan kecepatan pendinginan yang berbeda pula. Setelah pendinginan cepat, kemudian dilakukan pengukuran kekerasan pada baja. Kekerasan baja akan dipengaruhi oleh kecepatan pendinginan yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses planetary ball mill akan menghasilkan ukuran partikel terkecil hingga 240,7 nano meter setelah proses selama 20 jam. Hal ini berarti reduksi ukuran partikel yang didapatkan adalah sebesar 77,65%. Partikel ini kemudian dimasukkan ke dalam air dan ditambahkan masing – masing surfaktan. Kestabilan yang didapat adalah 57,37 mV, -35,27 mV, dan -13,84 mV secara berurutan untuk CTAB, SDBS, dan PEG. Kondisi peningkatan konduktifitas panas, laju pendinginan, dan kekerasan optimum didapat dari penambahan partikel PCB sebesar 0,5% w/v, dan SDBS sebesar 3%. Pada variasi ini, konduktifitas panas meningkat sebesar 17,5%, laju pendinginan sebesar 16,93%, dan kekerasan baja sebesar 32,5%.

.....Steel materials continue to play a crucial role in various modern industries. The properties and characteristics of steel can be adjusted to meet specific needs through metallurgical processes, such as heat treatment. This process enhances the strength and hardness of steel by inducing phase transformations. The rapid cooling rate is critical for the success of these phase changes. Adding solid particles to the cooling

medium can alter its cooling rate. By controlling the amount of solid particles added, the cooling rate of the medium can also be regulated. This study focuses on the synthesis of solid particles derived from Printed Circuit Board (PCB) waste and the characterization of cooling media with dispersed particles.

PCB particles were synthesized using a top-down approach with a planetary ball mill. Milling durations of 10, 15, and 20 hours were used as variations. These particles were then added to water as the cooling medium. Surfactants were used to improve particle stability and prevent agglomeration. The surfactants compared in this study included Sodium Dodecylbenzene Sulfonate (SDBS), Polyethylene Glycol (PEG), and Cetyl Trimethylammonium Bromide (CTAB). The cooling media with dispersed particles were subsequently used for rapid cooling of steel samples. Cooling rates were measured using a temperature logger. Each variation of the cooling medium produced different cooling rates. After rapid cooling, hardness measurements of the steel samples were performed. The hardness of the steel was influenced by the cooling rate achieved.

The results of the study showed that the planetary ball milling process produced the smallest particle size of 240.7 nanometers after 20 hours of milling. This corresponds to a particle size reduction of 77.65%. These particles were then incorporated into water and combined with different surfactants. The resulting stability was 57.37 mV, -35.27 mV, and -13.84 mV for CTAB, SDBS, and PEG, respectively. The optimum conditions for thermal conductivity enhancement, cooling rate, and steel hardness were obtained with the addition of 0.5% w/v PCB particles and 3% SDBS. Under these conditions, thermal conductivity increased by 17.5%, cooling rate by 16.93%, and steel hardness by 32.5%.