

INTISARI

Untuk memenuhi beberapa unjuk kerja rem yang dipersyaratkan, komposit telah digunakan sebagai bahan sepatu rem di bidang otomotif. Pada sistem pengereman kereta api, sepatu rem komposit yang memiliki koefisien gesek relatif rendah telah digunakan untuk menggantikan sepatu rem berbahan besi cor. Pada saat ini, PT Kereta Api Indonesia juga telah menggunakan sepatu rem komposit. Tetapi sangat disayangkan, PT Kereta Api Indonesia tidak didukung oleh adanya industri lokal yang mampu memproduksi sepatu rem komposit yang diperlukan. Oleh karena itu, industri lokal perlu didorong untuk mampu memproduksi sepatu rem komposit kereta api. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sepatu rem komposit kereta api yang mampu memenuhi karakteristik yang dipersyaratkan dan dapat diterapkan di industri. Bahan yang digunakan di dalam penelitian ini yakni geram besi cor, fly ash dan kawat tembaga merupakan limbah industri agar mengurangi biaya produksi.

Penelitian ini dilakukan dalam tahapan : studi pengaruh parameter proses terhadap sifat komposit, pengukuran pengaruh bahan penyusun terhadap karakteristik komposit, uji mekanik terhadap sampel sepatu rem komposit dan metalik kereta api untuk digunakan sebagai data referensi, penentuan komposisi bahan komposit yang memiliki karakteristik memenuhi spesifikasi, dan uji coba manufaktur prototipe sepatu rem komposit kereta api. Spesimen komposit dibuat dengan tahapan penyiapan formulasi bahan, pencampuran bahan, pres dingin, pres panas dan dilanjutkan dengan *post curing*. Uji bahan yang dilakukan meliputi uji lentur, densitas, kekerasan, foto mikro, dan keausan metode *pin on disc*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah geram besi cor, *fly ash* dan kawat tembaga dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk pembuatan sepatu rem komposit kereta api. Pres panas pada tekanan 10 MPa sudah mencapai tekanan pres panas optimum. *Post curing* mampu meningkatkan kekuatan lentur dan kekerasan komposit. Serat gelas dan geram besi cor berpengaruh memperkuat komposit. Sementara itu, geram besi cor, grafit, *cashew dust* dan kawat Cu berpengaruh meningkatkan koefisien konduktivitas termal komposit, dan sebaliknya karet NBR, *fly ash* dan serat gelas berpengaruh menurunkan koefisien konduktivitas termal komposit. Hasil uji keausan memperlihatkan bahwa limbah *fly ash*, geram besi cor dan kawat Cu berpengaruh meningkatkan koefisien gesek komposit. Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan manufaktur prototipe sepatu rem komposit kereta api, dimana prototipe memiliki koefisien gesek 0,282-0,300 (mendekati nilai koefisien gesek sepatu rem besi cor) dan kekuatan lentur 24,2-24,5 MPa.

Kata kunci : sepatu rem komposit, limbah industri, manufaktur, kereta api

ABSTRACT

To fulfill several brake performances, composites are widely used as brake shoe material for automotive application. In train brake system, composite brake shoe with relatively low coefficient of friction have replaced cast iron brake shoe. Currently, The Indonesian Railway (PT Kereta Api Indonesia) also already have applied composite brake shoes. Unfortunately, The Indonesian Railway is not supported by local industries that able to manufacture composite brake shoe as required. Hence, local industries should be encouraged to be able to produce train composite brake shoe. For this reason, the present work is carried out on development of train composite brake shoe that fulfill characteristics requirement and is able to apply in industry. Materials used in this paper i.e. cast iron chip, fly ash and Cu short wire were industrial wastes in order to reduce manufacturing cost.

This research was carried out as follows : study effects of manufacturing paramaters on brake shoe composite, evaluating of ingredient effects on brake shoe composite, testing of cast iron and composite brake shoe to obtain refference data, determing of composite composition that has characteristics as required, and then manufacturing of prototype of composite brake shoe. Specimens of composite brake shoe were manufactured by dry formulation, dry mixing, pre-forming, hot pressing and post curing. Material testing of specimen such as flexural testing, hardness testing, density testing and wear testing were performed to measure composite properties. Pin on disc of wear testing was used to measure the coefficient of friction.

The results show that fly ash, cast iron chip and short copper wire can be incorporated in train composite brake shoes for train application. Hot pressing (molding) at 10 MPa has attained the optimum pressure. After hot pres, post curing increases flexural strength and hardness of composite. The study of ingredient effects show that glass fiber and cast iron chip have significant effect on increasing of flexural strength of composite. Meanwhile, cast iron chip, graphite, cashew dust and Cu short wire increase thermal conductivity of composite, conversely, NBR rubber, fly ash and glass fiber decrease coefficient of thermal conductivity of composite. The results of wear test indicate that fly ash, cast iron chip and Cu short wire have effect on increasing coefficient of friction of composite. This research has succeeded in manufacturing of prototypes of composite brake shoe. Prototype of composite brake shoe has 0,282-0,300 in coefficient of friction (close to the magnitude of coefficient of friction of cast iron brake shoe) and 24,2-24,5 MPa in flexural strength.

Keywords : *composite brake shoe, industrial waste, manufacture, train*