

PENINGKATAN KEKERASAN MATERIAL GYPSUM SETELAH MENCAPAI SUHU / TEMPERATUR PENGERINGAN

Bambang Kuswanto

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto, SH., Tembalang, Kotak Pos 6199, Semarang 50329
Telp. 7473417, 7499585, 7499586 (Hunting), Fax. 7472396

Abstrak

Material gypsum ($Ca\ So_4 - 2H_2O$) adalah salah satu material pengganti logam/ baja yang dapat dipertimbangkan untuk pembuatan cetakan plastik. Gypsum termasuk dalam kelompok jenis material keramik cements. Material cements umumnya digunakan dengan cara dicampur air (H_2O). Semakin banyak air yang dimasukkan kedalam bubuk gypsum, semakin kuat daya resapnya, tetapi kekuatan maupun kekerasan cetakan gypsum semakin lemah atau rapuh. Perlakuan panas untuk mencapai kondisi kering dari material gypsum pada suhu/ temperatur $150^\circ C$, akan berdampak pula pada perubahan harga kekerasannya. Pada penelitian ini telah terjadi perubahan kekerasan sebelum dan sesudah dikeringkan, dengan harga rata-rata kekerasan meningkat berkisar 90 %

Kata kunci : “gypsum”, “suhu pengeringan”, “harga kekerasan”

1. Pendahuluan

Nilai impor plastik dan barang dari plastik di Sumatera Utara pada semester I tahun 2012, naik secara signifikan dari periode sama tahun lalu (2011) yaitu mencapai 107,449 juta dolar AS. Sementara pada periode sama tahun (2011) nilai impor golongan barang itu masih 55,99 juta dolar AS. Suatu lonjakan kenaikan yang mencapai 92% dari tahun lalu. Tercatat impor terbanyak berasal dari negara China. (Medan, 21.8.2011, ANTARA). Produk plastik mulai dari piring, gelas hingga mainan anak-anak cukup laku di pasar. Selain karena harganya murah, bentuknya semakin lama semakin unik dengan warna-warna cerah. Di pasar produk plastik yang lebih laku adalah buatan negara China, karena selain lebih menarik dengan warna dan bentuk yang lucu juga karena harganya lebih murah dibandingkan produk asal negara lain seperti Malaysia dan Thailand. Bentuk dari suatu produk dengan bahan baku plastik, ditentukan oleh cetakan yang digunakan. Selama ini umumnya cetakan plastik dibuat dari bahan logam, melalui pengerjaan pemesinan dan sebagian lainnya dilanjutkan dengan perlakuan panas. Perlakuan panas untuk proses pengerasan dilakukan agar tingkat kekerasan bahannya mencapai harga tertentu. Proses

panjang inilah disamping bahan baku (*raw materials*) yang sudah mahal, dilanjutkan proses pembentukan dan pengerasan bahan yang tidak murah menjadikan harga cetakan plastik menjadi mahal. Masalah ini menjadi kendala terutama oleh perusahaan produk plastik kelompok industri kecil. Oleh sebab itu perlu dicarikan material/ bahan lain sebagai alternatif untuk pembuatan cetakan plastik. Material gypsum ($Ca\ So_4 - 2H_2O$) adalah salah satu material pengganti untuk pembuatan cetakan plastik yang dapat dipertimbangkan. Gypsum termasuk dalam kelompok jenis material keramik cements. Material cements umumnya digunakan dengan cara dicampur air (H_2O). Jumlah air sangat berpengaruh dalam campuran ini, dan akan membentuk padatan lunak seperti tanah liat dengan tingkat kelembekan seperti yang dikehendaki. Produk dari material gypsum sampai saat ini banyak dijumpai dalam berbagai bentuk untuk memenuhi keperluan arsitektur. Salah satu penggunaan material gypsum ini adalah cetakan yang banyak digunakan di produk keramik, untuk membuat bentuk yang sama dan berulang-ulang. Satu cetakan bisa membuat bentuk keramik yang sama sampai 300 kali. Ada bermacam-macam gypsum dengan tingkat kekerasan yang berbeda. Semakin banyak air

yang dimasukkan kedalam bubuk gypsum, semakin kuat daya resapnya, tetapi kekuatan atau kekerasan cetakan gypsum semakin lemah atau rapuh. Sementara itu untuk mengeringkan cetakan gypsum, yang paling baik adalah dipanaskan dengan sinar matahari. Kalau tidak memungkinkan bisa dipanasi dalam dapur pemanas. "Pemanasan menggunakan dapur pemanas ini memerlukan waktu lebih cepat asal tidak melebihi panas 150° C". (keramik 88, 2009). Panas dalam dapur pemanas sebesar 150° C selanjutnya digunakan rujukan untuk suhu/temperatur pengeringan.

Perlakuan panas untuk mencapai kondisi kering dari material gypsum pada suhu/ temperatur 150° C ini, akan berdampak pula pada perubahan harga kekerasannya. Material/ bahan gypsum agar dapat digunakan sebagai cetakan plastik disamping memiliki permukaan yang halus, tetapi juga harus keras. Kekerasan permukaan cetakan plastik salah satunya dimaksudkan agar ukuran produk tidak cepat berubah. Perubahan ukuran produk tersebut salah satunya disebabkan oleh keausan yang terjadi pada permukaan cetakan. Oleh sebab itu harga kekerasan permukaan cetakan plastik dari material/ bahan gypsum penting untuk diketahui/ terukur. Perubahan kekerasan dan dampaknya terhadap material gypsum perlu untuk diketahui, mengingat kemungkinan material ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk membuat cetakan plastik. Sementara itu manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah, menemukan material baku pembuatan cetakan plastik alternatif selain material logam (baja). Karena material gypsum selain murah, juga kemampuan untuk dibentuk tinggi. Pembentukan cetakan dari material gypsum tidak memerlukan proses pemesinan yang kadang cukup rumit seperti material logam (baja).

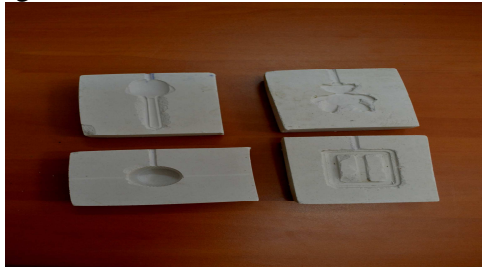
Perbandingan gypsum dan air untuk membuat cetakan disarankan menggunakan perbandingan: gypsum 1,3 Kg dan air 1 Liter. Sementara itu untuk membuat model dapat digunakan perbandingan gypsum 1,5 Kg dan air 1 Liter (keramik88, 2009). Perbandingan ini

akan menghasilkan kekerasan awal pada cetakan. Sementara itu penelitian yang terkait dengan pengeringan produk dimulai dari kondisi gypsum cair hingga kering dan mengeras. Sebagai material yang termasuk dalam kelompok keramik, pada dasarnya gypsum juga memungkinkan untuk dilakukan perlakuan panas. Perlakuan panas (*heat treatment*) pada keramik pada umumnya dilakukan melalui tiga tahap yakni, pengeringan, sentering dan vitrifikasi (Elly Rosman dan Kadjo Heru sulisty, 2002). Pengeringan adalah bertujuan menghilangkan kadar air dari bodi keramik sebelum dipanaskan pada suhu tinggi. Sentering adalah proses dimana partikel kecil terikat bersama melalui diffusi keadaan padat. Sedangkan vitrifikasi ialah fasa gelas yang terkandung dalam bentuk keramik, menjadikan medium reaksi dimana diffusi terjadi pada suhu lebih rendah dari pada suhu keramik. Penelitian tahap ini memberlakukan material gypsum dengan perlakuan panas (*heat treatment*) pada tahap pengeringan. Dengan demikian penelitian ini dilakukan hanya pada suhu pengeringan (150° C) untuk material gypsum murni.

2. Metoda penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen di dalam laboratorium, semua percobaan dibatasi hanya menggunakan material murni gypsum ditambah air, belum memasukan unsur penambah apapun. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan karakteristik sifat material gypsum terhadap perlakuan panas. Pembuatan benda uji (*speciment*) penelitian memperhatikan pertimbangan sebagai berikut: Benda uji percobaan (*speciment*) menggunakan material gypsum murni tanpa bahan campuran lain, bersama air dicampur untuk mendapatkan campuran yang dapat dicetak. Komposisi campuran antara material gypsum dengan air, menggunakan perbandingan 1,5 Kg gypsum dan 1 Liter air. (keramik88, 2009).

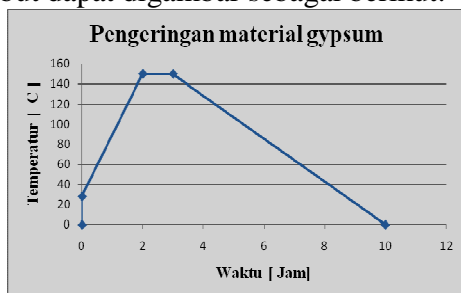
Sebagian dari sejumlah *speciment* yang digunakan dalam penelitian ini seperti terlihat pada gambar berikut,



Gambar 1. Speciment penelitian

Pengeluaran/ pelepasan gypsum yang telah terbentuk sebagai cetakan plastik (*mould*) dari rangka cetaknya, dilakukan setelah masa pengeringan natural berlangsung. Pengeringan natural ini dilakukan dengan cara didiamkan pada udara terbuka selama 24 Jam. Selanjutnya dilakukan pemanasan dalam dapur pemanas dengan suhu/ temperatur pengeringan paksa (150° C).

Pemanasan dilakukan secara perlahan-lahan sampai temperatur ruangan dapur menunjukkan 150° C. Setelah itu dilakukan penahanan di suhu tersebut sebelum dikeluarkan dan didinginkan di udara terbuka lingkungan laboratorium. Proses pengeringan tersebut dapat digambar sebagai berikut:



Gambar 2. Proses Pengeringan Material Gypsum

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Masing-masing kelompok sampel di ambil delapan (8) untuk yang berbentuk cetakan plastik (*mould*) dan batang. Selanjutnya masing-masing kelompok dilakukan peng

kodean sebagai berikut: kelompok I diberi kode "A", kelompok II diberi kode "B" dan kelompok III diberi kode "C". Hasil test uji kekerasan bahan/ material termadap *speciment* yang sudah melalui proses pengeringan selama 24 jam diperoleh sebagai berikut,

- Benda uji kode "A" diperoleh harga kekerasan bahan [HB] berturut turut: 9,0; 12,0 ; 10,3 ; 10,9 ; 11,5 ; 12,0 ; 12,0 ; dan 12,0. Selanjutnya akan diperoleh harga rata-rata $\sum A = 89,7$ [HB]. $N A = 8$, dan $M A = 11,2$ [HB]
- Benda uji kode "B" diperoleh harga kekerasan bahan [HB] berturut turut: 10,3 ; 12,0 ; 12,0 ; 10,3 ; 11,5 ; 12,0 ; 11,5 ; dan 11,5 . Selanjutnya akan diperoleh harga rata-rata $\sum B = 91,1$ [HB], $N B = 8$, dan $M B = 11,38$ [HB]
- Benda uji kode "C" diperoleh harga kekerasan bahan [HB] berturut turut: 10,3 ; 11,5 ; 12,0 ; 11,5 ; 10,9 ; 12,0 ; 10,3 ; dan 10,3 . Selanjutnya diperoleh harga rata-rata $\sum C = 88,8$ [HB], $N C = 8$, dan $M C = 11,1$ [HB]

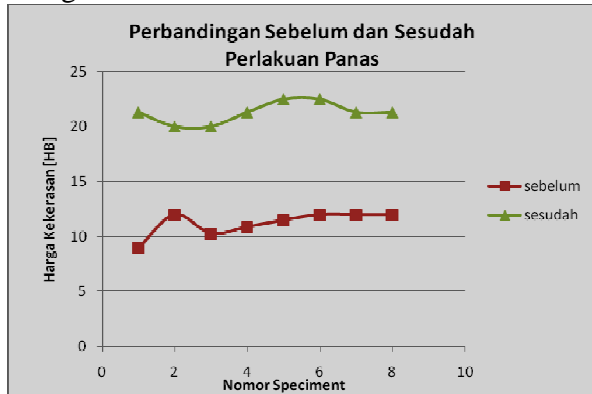
Hasil uji tes kekerasan bahan/ material ke tiga kelompok sampel menunjukkan hasil yang hampir sama berkisar pada nilai 11 [HB] dengan perbedaan dibelakang koma yang tidak terlalu besar.

Setelah dilakukan perlakuan panas pada suhu/ temperatur pengeringan khususnya untuk kelompok benda uji dengan kode "A" diperoleh harga sebagai berikut : 21,3; 20,0; 20,0; 21,3; 22,5; 22,5; 21,3; dan 21,3 . Selanjutnya diperoleh harga rata-rata $\sum A = 170,2$ [HB], $N A = 8$, dan $M A = 21,275$ [HB]

3.2 Pembahasan

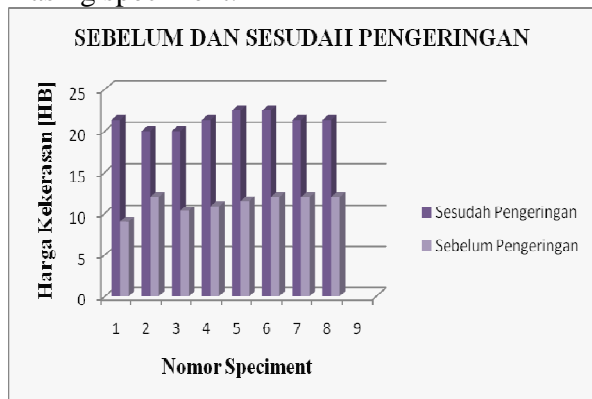
Untuk mengetahui fenomena perubahan harga kekerasan dari material gypsum setelah dilakukan pembentukan menjadi cetakan plastik (*mould*), dilakukan pada kelompok *speciment* dengan kode "A" . Peertimbangan ini berdasarkan pada kecukupan sampel yang dapat menggambarkan terjadinya perubahan. Setelah dilakukan percobaan pada kelompok

speciment dengan kode “A” sebelum dan sesudah dilakukan pengeringan suhu/ temperatur 150 ° C dapat digambarkan sebagai berikut



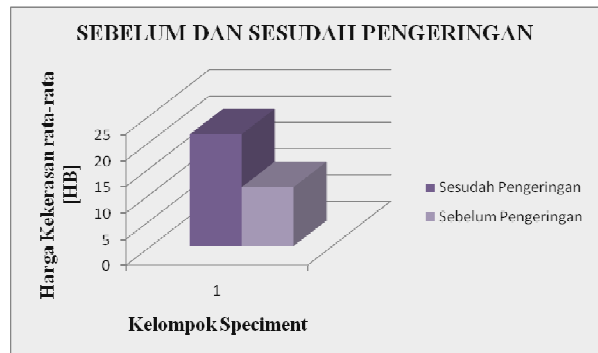
Gambar 3. Perbandingan sebelum dan sesudah suhu pengeringan : 150 ° C

Setiap speciment telah terjadi peningkatan harga kekerasan material yang cukup signifikan. Hal ini nampak pada gambar selanjutnya yang menggambarkan peningkatan harga kekerasan pada masing-masing speciment.



Gambar 4. Perbedaan kekerasan speciment sebelum dan sesudah pengeringan

Berikutnya harga rata-rata kekerasan pada kelompok speciment telah terjadi perubahan yang menunjukkan kenaikan dari sebelum dan sesudah dilakukan pengeringan. Hasil perhitungan dari perbedaan harga kekerasan tersebut diperoleh hasil yang mendekati 90 % atau tepatnya 89,9 %



Gambar 5. Perbedaan harga kekerasan rata-rata

4. Kesimpulan

Pembahasan hasil penelitian berupa data percobaan tersebut di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- (1). Cetakan plastik injeksi menggunakan bahan baku (*raw materials*) gypsum cukup mudah cara pembuatannya.
- (2). Cetakan plastik dari gypsum dapat dilepas dari rangka cetaknya, sekurang kurangnya setelah 24 jam dengan pendinginan natural (udara terbuka) dari waktu pembuatannya.
- (3). Pengeringan dapat pula dilakukan dengan bantuan sinar matahari, dapat pula dilakukan di dalam dapur pemanas dengan suhu/ temperatur 150° C
- (4). Terjadi perubahan kekerasan sebelum dan sesudah dikeringkan, dengan harga rata-rata kekerasan meningkat berkisar 90 %

5. Daftar Pustaka

- Alois Schonmetz, et al, 1985. Pengetahuan Bahan Dalam Pengerjaan Logam (Alih bahasa: Eddy D. Hardjapamekas), Bandung : Angkasa.
- Amstead B.H, et al, 1992. Teknologi Mekanik (Alih bahasa: Sriati Djaprie), Jakarta : Erlangga, Edisi Ke tiga, Jilid 2.
- Elly Rosman, Kamidjo Herusulistyo, Penelitian Awal Pembuatan Material Tahan Panas sebagai Bahan Alternatif untuk Nosel, Majalah LAPAN Vol. 4, No 1 Januari-Maret 2002.

- Malau, V, 1999. Pengetahuan Bahan Teknik dan manufactur, Yogyakarta, Universitas Sanata Dharma .
- Sudarsono, et al. 2003. Pengaruh Temperatur dan waktu Tahan Karburasi Padat Terhadap Kekerasan Permukaan Baja AISI – SAE 1522.
- Institut Sains & Teknologi AKPRIND. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi.
- Syamsuir, 2003. Pengaruh Karburasi terhadap Kekerasan Baja DIN 15 CrN 10 (MS 7210) Thesis, U G M . Yogyakarta.
- Van Vlack, L.H, 2004. Elemen – Elemen Ilmu dan Rekayasa Material, (Alih bahasa: Sriati Djaprie), Jakarta, Erlangga
- William D. Callister, Jr. 2007. Materials Science and Engineering, John willey & Sons, Inc, New York.
- , Membuat Cetakan Gypsum, outhor: keramik 88, March 25th 2009