

PERLAKUAN PANAS BAJA DF-2 TERHADAP KEKUATAN PUNTIR

Ramli

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penurunan atau peningkatan kekuatan puntir terhadap perlakuan panas dengan holding time yang berbeda-beda. Sampel dibuat dari baja DF-2 dengan diameter 16 mm, dibuat berdasarkan standar ASTM melalui pembubutan dan pengefraisan, sebanyak 25 buah. 20 buah sampel dibagi secara acak 4 bagian, dipanaskan di dalam oven dengan suhu pemanasan awal 200 °C dipertahankan selama 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit, kemudian suhu dinaikkan 650 °C dan dipertahankan sesuai waktu pertama, selanjutnya didinginkan dengan oli SAE 30, dan diuji kekuatan puntir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan panas (holding time) yang berbeda sangat berpengaruh nyata terhadap kuat puntir.

Kata Kunci: Perlakuan Panas (Holding Time) dan Kuat Puntir

PENDAHULUAN

Suatu elemen konstruksi pada sistem putar atau sistem pembebanan dinamis bukan hanya mengalami pembebanan tarik saja, akan tetapi juga terjadi pembebanan puntir. Maka setiap material konstruksi perlu dilakukan uji puntir pula. Jika suatu material menerima beban secara tegak lurus sumbu material dan berlawanan arah maka material itu menderita puntiran. Umumnya puntiran sering terjadi pada elemen mesin seperti : poros, ulir dan pegas.

Poros merupakan salah satu bagian dari konstruksi mesin yang terpenting, karena poros berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran dari sumber penggerak ke sistem yang akan digerakkan dalam satu siklus kerja, maka tegangan yang dialami poros adalah tegangan puntir pula, sedangkan pada ulir menerima beban gabungan, sedangkan pada ulir menerima beban gabungan antara gaya tarik aksial dengan momen puntir saat penguncian antar satu bagian elemen dengan elemen lainnya agar konstruksi bangunan mesin tersebut kokoh dan tidak berisik.

Baja yang dipakai sebagai bahan konstruksi ialah kekuatan dan keuletan yang memadai, salah satu sifat-sifat baja yang paling penting adalah kekuatan, tetapi apabila kekuatan ditingkatkan, keuletannya menurun, maka kekuatan yang berlebihan menyebabkan kerusakan karena benturan. Untuk memperoleh kekuatan dan keuletan material sesuai seperti yang diharapkan umumnya dilakukan dengan proses perlakuan panas.

Perlakuan panas yang dilakukan pada material sebelum pengujian uji puntir, adalah material terlebih dahulu dipanaskan didalam oven dengan holding time yang berbeda-beda.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh/perbedaan antara lamanya waktu pemanasan (Holding Time) terhadap kuat puntir.

DASAR TEORI

Setiap material akan mengalami perubahan bentuk jika mendapat beban dan bila perubahan ini terjadi maka gaya internal didalamnya akan menahannya, gaya internal ini disebut tegangan [4].

Bila ditinjau dari fungsinya poros sebagai penerus daya dan pasak yang dipakai untuk meneruskan momen dari atau kepada poros. Poros dapat dibagi atas poros transmisi yang menerima atau mengalami beban puntir dan lentur, maka poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban diatas, meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan baik pada mesin perkakas dan kotak roda gigi, karena itu, disamping kekuatan poros, kekakuannya juga diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani proses tersebut [3].

Berdasarkan pengamatan para ahli bahwa benda berputar yang dipakai dalam konstruksi mesin

Pembangkitan Program NC

Data Dimensi yang telah didapat dari hasil ekstraksi data selanjutnya di olah dengan menggunakan persamaan-persamaan posisi tool untuk feature silindris atau feature prismatic. Posisi dari setiap dimensi objek gambar (line, arc, circle) yang merupakan bagian dari dimensi feature selanjutnya dijadikan acuan untuk pembuatan program CNC dengan bahasa pemrograman Borland C++.

Sebagai hasil akhir, program pembangkit program NC ini akan menampilkan Listing program NC dalam format bahasa manual untuk mesin MC-520 sesuai dengan input gambar AutoCAD. File output yang berupa listing program CNC ini disimpan dalam format text (file dengan ekstensi *.TXT)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat dari perancangan perangkat lunak (*software*) pembangkit program NC dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Program pembangkit program NC ini dapat membangkitkan listing program NC untuk mesin MC-520 dalam format bahasa manual (*G-Code*)
2. Disamping dapat membangkitkan program NC, program ini juga mampu mengenali jenis feature, dimensi raw material, dimensi feature, dan menentukan titik origin feature.
3. Program NC yang direncanakan dengan software ini terbatas pada gerakan tool saat pemakanan benda kerja (*main program*), tidak termasuk setting tool dan benda kerja.
4. Jenis-jenis feature yang dapat dikenali dan dibangkitkan NC program adalah sesuai dengan jenis feature yang direkomendasikan pada buku Technical Manual for Using Production Technology Core Laboratory untuk mesin CNC MC 520.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chang, T.C., Wysk, R.A. dan Wang, H.P., *Computer Aided Manufacturing*, Prantice Hall, (1987).
2. Meister, A.E., *Numerically Control System*, CIM Handbook, Mc. Graw Hill, New York, hal. 2.123-2.130; 2.143, (1989).
3. Kusiak, A., *Intelligent Manufacturing Systems*, Prentice Hall International, (1990).

4. Gindy, N.N.Z. dan Huang, S.X., *Feature Based Planning Data Model For Generative Planning System*, Proceedings of The Twenty-Ninth International Matador Conference, halaman. 37-39, UMIS, Manchester, (1992).
5. Rochim, T., *Pemrograman NC*, HEDS, (1993).

perlu mencari batas-batas ketahanannya yang sangat teliti dan berhati-hati dengan memodifikasi. Ada beberapa faktor yang memodifikasi batas ketahanan untuk menerangkan betapa pentingnya kondisi tersebut, dengan menggunakan bermacam-macam faktor modifikasi yang masing-masing berlaku untuk satu macam pengaruh. Adapun kondisi tersebut adalah sebagai berikut :

- Bahan : Komposisi kimia, dasar kegagalan, keaneka ragaman.
- Perlakuan : Metode pembuatan, perlakuan panas, kondisi permukaan, korosi, pemusatan tegangan.
- Lingkungan : Korosi, suhu, keadaan tegangan dan waktu istirahat.
- Perencanaan : Ukuran, bentuk, umur, keadaan tegangan, pemusatan tegangan, kecepatan, kekurang benaran [4].

Kekuatan puntir adalah besar momen persatuan daerah penampang awal dari test piece [1].

$$\tau p = \frac{16 M_p}{\pi d^3}$$

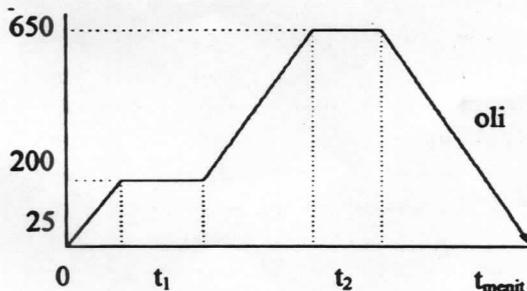
τp = Tegangan puntir (N/mm²)

M_p = Momen puntir (Nmm)

d = Diameter test piece (mm)

Proses Perlakuan Sampel

Batangan baja DF-2 dengan komposisi C (0,90 %); Cr (0,50 %); W (0,50 %); Mn (1,2 %) dan Si (0,40 %) dan diameter 16 mm, panjang 4 meter, selanjutnya dipotong sepanjang 145 mm, diambil secara acak sebanyak 25 buah sampel, selanjutnya dibubut dan difrais sehingga membentuk test piece dengan standar ASTM, kemudian 5 buah sampel diambil sebagai pengontrolan data material sedangkan 20 buah sampel lainnya dipanaskan didalam oven pada temperatur awal 200 °C, dan dipertahankan, selanjutnya temperatur dinaikkan hingga temperatur 650 °C dan dipertahankan, kemudian didinginkan dengan media oli SAE 30 seperti terlihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 : Perlakuan panas vs Holding time

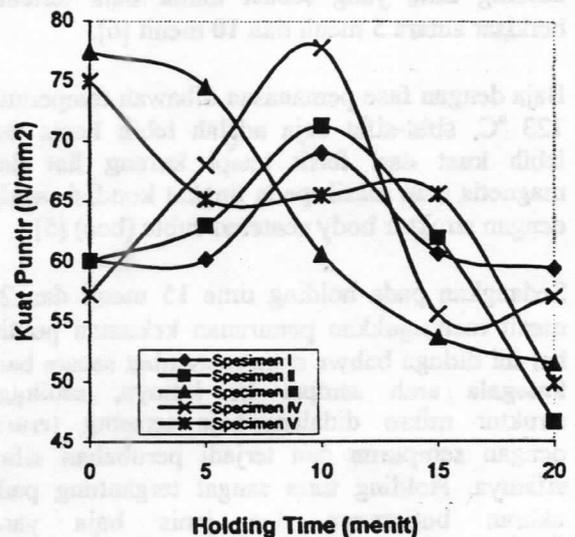
Dalam perlakuan panas ini setiap 5 buah sampel, pada tiap tingkat temperatur dipertahankan dengan variasi waktu sebagai berikut : 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Selanjutnya dilakukan uji puntir terhadap semua sampel dengan Torsion Testing Machine.

PEMBAHASAN

Tabel (1) memperlihatkan data hasil pengamatan yang diambil dengan jumlah 5 buah sampel dan holding time 4 variasi.

Tabel 1 : Data hasil pengamatan

Holding Time (Menit)	Kuat Puntir N/mm ² Tiap Sampel				
	I	II	III	IV	V
0	60,17	60,02	77,43	57,24	75,03
5	60,17	63	74,55	68	65,17
10	69,02	71,27	60,6	77,81	65,49
15	60,71	61,99	53,7	55,64	65,65
20	59,4	46,65	51,46	57,1	49,86



Gambar 2. Grafik kekuatan puntir vs Holding time

Dari gambar (2) grafik kekuatan puntir vs holding time terlihat adanya perubahan kekuatan puntir dari holding time 5 menit dan 20 menit, ini berarti bahwa melalui proses pemanasan dan pendinginan logam padat akan diperoleh sifat-sifat logam yang berbeda, hal ini dapat terjadi dengan ukuran butiran (grain size) atau mengubah struktur mikronya.

Pada holding time 5 menit dan 10 menit untuk sampel II dan IV menunjukkan kenaikan puntirnya, hal ini dikarenakan sebagian unsur

mikro yang terkandung didalamnya terurai dengan tidak sempurna dan butiran kristal logam yang terjadi belum mencapai suhu kritisnya, sedangkan untuk sampel III dan V menunjukkan penurunan kekuatan puntir, ini berarti temperatur pemanasan mulai merambat secara merata sampai ke inti, sehingga unsur mikro yang terkandung terurai secara baik dan kristal yang berbentuk butiran-butiran mengembang secara bersama-sama.

Suatu logam paduan, umumnya terdiri dari atom-atom yang tersusun secara teratur dan membentuk sel-sel kristal yang berbentuk butiran-butiran (grain) dari dua atau lebih unsur. Kristal yang timbul pada suatu logam akan membesar bersama-sama dan tidak akan terjadi antara kristal yang satu dengan yang lain, perbedaan pembesaran atau membesar sendiri-sendiri, akibat kristal yang timbul akan membesar bersama-sama, maka kristal yang lainnya akan membuat kuat dan kokoh [2]. Selanjutnya holding time yang sesuai untuk baja tertentu berkisar antara 5 menit dan 10 menit [6].

Baja dengan fase pemanasan dibawah temperatur 723 °C, sifat-sifat baja adalah lebih keras dan lebih kuat dari ferrit tetapi kurang liat dan magnetis atau masih pada tingkat kondisi pearlit dengan struktur body centered cubic (bcc) [5].

Sedangkan pada holding time 15 menit dan 20 menit menunjukkan penurunan kekuatan puntir, hal ini diduga bahwa suhu merambat secara baik kesegala arah sampai ke intinya, sehingga struktur mikro didalam baja tersebut terurai dengan sempurna dan terjadi perubahan sifat-sifatnya. Holding time sangat tergantung pada ukuran butirannya dan jenis baja yang dikeraskan, kekerasan logam yang dicapai akan lebih rendah bila holding time terlalu singkat atau terlalu lama [6].

KESIMPULAN

1. Adanya pengaruh sangat nyata antara holding time terhadap kuat puntir baja DF-2, walaupun relatif kecil.
2. Pada holding time 5 menit dan 10 menit menunjukkan kenaikan kekuatan puntir sedangkan pada holding time 15 menit dan 20 menit menunjukkan penurunan kekuatan puntir, ini berarti dengan proses perlakuan panas (holding time) dapat merubah sifat-sifat mekanik bahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jac Stolk, C. Kros, *Elemen Mesin, Elemen Konstruksi Bangunan Mesin*, Terj. Hendarsih. H, Jakarta, 1986.
2. Lawrence H. Vfan Vlack, *Ilmu Teknologi Bahan*, Terj. Sriati Djaprie, Jakarta, 19991.
3. Sularso & Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin*, Jakarta, 1979.
4. Smith M. J, *Bahan Konstruksi dan Struktur Teknik*, terj. Ismoyo PH, Jakarta, 1985.
5. Tata Surdia & Shinroku Saito, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta, 1985.
6. Tira Austenite PT, *Penuntun Praktek Perlakuan Panas*, Standar ASSAB, Jakarta, 1985

