

PENINGKATAN KUALITAS MATA PISAU BAJA MESIN *CRUSHER* PLASTIK DENGAN PROSES *HEAT TREATMENT* MELALUI BAJA FASA GANDA

Faishol Muhammad, Samsudi Raharjo, Solechan*

Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kasipah No.12, Semarang 50254

*Email: Solechan1981@gmail.com

Abstrak

Dalam dasawarsa terakhir ini, penggunaan cutting tool atau pisau potong mengalami peningkatan di berbagai Negara. Pada bulan Juni 2012, AS manufaktur teknologi melakukan pemesanan cutting tool sebesar \$418.507. Menurut AMT –Asosiasi Untuk Teknologi Manufaktur total dilaporkan oleh perusahaan yang berpartisipasi dalam program USMTO, naik 4,7% atau sebesar \$18.834 dari Mei dan naik 2,47% atau sebesar \$10.097 bila dibandingkan dengan total dari \$408.410 yang dilaporkan untuk Juni 2011. Dengan total year to date dari \$2.427.620, 2012 adalah naik 8,3% dibandingkan dengan 2011 yang hanya \$2.241.030. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan metode peningkatan kekerasan pada baja karbon tinggi yang merupakan salah satu bahan dari cutting tool untuk bahan pisau dari mesin crusher plastik melalui baja fasa ganda dengan parameter utama temperatur pemanasan dan waktu penahanan yang tepat. Baja fasa ganda merupakan hasil proses laku panas pada temperatur pemanasan daerah campuran antara ferrit dan austenit yang didinginkan dengan laju pendinginan di atas laju pendinginan kritisnya, dengan tujuan merubah sifat mekanik bahan.

Metodologi penelitian yang digunakan dengan eksperimen skala laboratorium, maka pada langkah proses pembuatan baja fasa ganda dibuat spesimen untuk temperatur pemanasan 725°C dengan variasi waktu penahan 10, 20, dan 30 menit. Selanjutnya setiap spesimen ditemper pada temperatur 200°C waktu penahanan 20 menit untuk mengurangi tegangan dalam dan menaikkan keuletannya. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan kekerasan disertai peningkatan tegangan tarik, tegangan tarik meningkat sebesar 20% (dari 106.1 Kg/mm² sampai 131.0 (Kg/mm²) dan kekerasan 23,44% (dari 307.77 HV menjadi 379.94 HV), dengan proses treatment di pemanasan 725°C suhu dengan waktu selama 20 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan sifat mekanik baja karbon tinggi.

Kata Kunci : *cutting tool, pisau, crusher plastik, baja karbon tinggi, baja fasa ganda.*

1. PENDAHULUAN

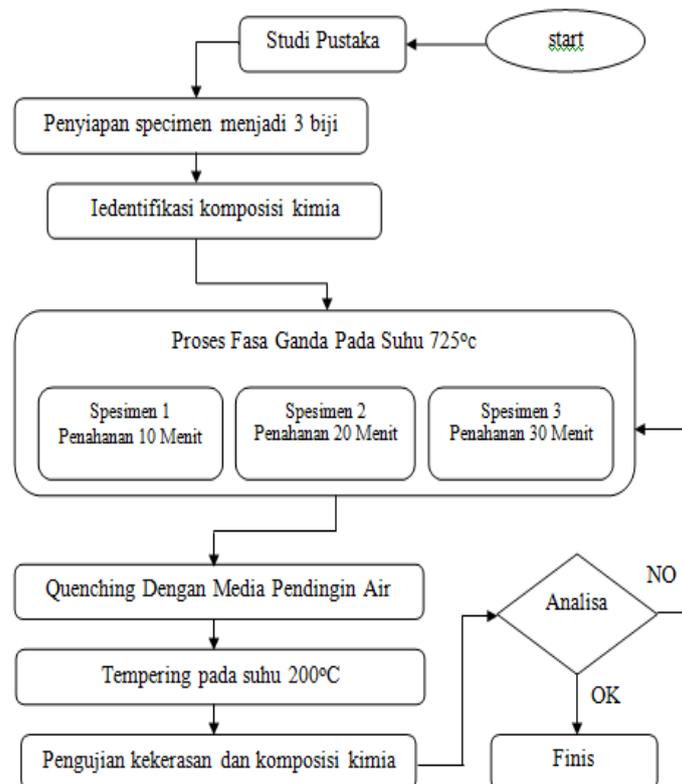
Dalam dasawarsa terakhir ini, penggunaan *cutting tool* atau pisau potong mengalami peningkatan di berbagai negara, dengan kenaikan 8,3% atau sebesar \$18.659 juta pada *year to date* 2011 dibandingkan *year to date* 2012 (www.amtonline.org). Penggunaan pisau potong sesuai kemampuan dan kekuatan, akan memperpanjang umur pisau, Kerusakan pisau potong dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu karena pemakaian dan retak (maekawa., 2000). Setiap komponen pada permesinan memiliki *lifetime* masing-masing, hal ini juga berlaku untuk mata pisau, contohnya pisau crusher pada **Gambar 1**. Beberapa hal yang dapat memperpendek umur dari pisau potong adalah panas dan gesekan. Sedangkan cara untuk memperbaiki sifat-sifat dari mata pisau adalah dengan melakukan *heat treatment*, *surface treatment*, *coating* dan lain-lain. (Krar, dkk., 2003). Terdapat banyak sekali jenis bahan yang di gunakan untuk alat potong. Dimana Sebuah alat pemotong harus memiliki karakteristik tertentu untuk menghasilkan kualitas pemotongan yang baik dan ekonomis. (Schneider Jr, 2009) :



Gambar 1. Pisau Crusher Plastik

2. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan material dalam penelitian ini adalah mata pisau crusher plastik buatan lokal, Sebelum proses pembentukan fasa ganda seluruh spesimen terlebih dahulu dinormalkan pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 20 menit guna mendapatkan kondisi struktur bahan yang homogen. Kemudian melakukan pembentukan fasa ganda pada suhu 725°C untuk masing-masing spesimen, dengan waktu penahanan masing-masing 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Seluruh spesimen hasil proses pemanasan didinginkan dengan cepat (*diquench*) dalam air tanpa agitasi, selanjutnya semua spesimen di temper pada temperature 200°C dengan waktu penahanan selama 20 menit dan langkah terakhir dilakukan pengujian astruktur mikro dan pengujian kekerasan. metode penelitian ditunjukkan diagram alir penelitian **Gambar 2** di bawah



Gambar 2. Diagram alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Komposisi Kimia

Hasil uji komposisi menunjukkan bahwa material mesin crusher plastik mempunyai unsur paduan utama C 0.779%, Mn 0.839%, Si 0.311%, P 0.0266%, S 0.0156%. Adapun hasil lengkap pengujian komposisi material mesin crusher plastik disajikan pada **Tabel 1** di bawah ini

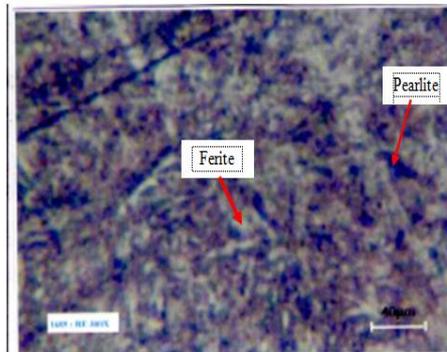
Tabel 1. Hasil Uji Komposisi Material Pisau Crusher Plastik Dan SAE 1080

Paduan	C	Si	Mn	P	S
Raw material	0.779	0.311	0.839	0.0266	0.0156
SAE 1080	0.75-0.88	0.07-0.6	0.6-0.9	≤0.03	≤0.05

3.2. Hasil uji strukturmikro

3.2.1 Strukturmikro Raw Material

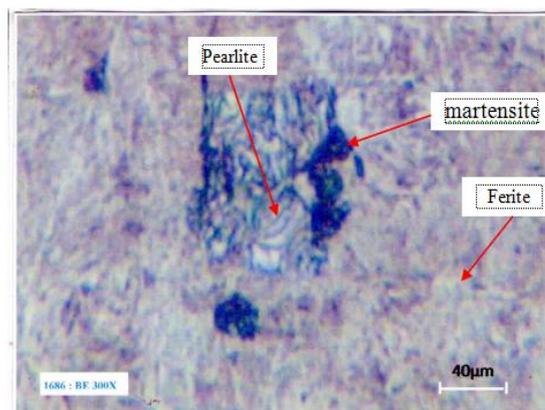
Pada **Gambar 3** di bawah berikut adalah hasil Dari pengujian struktur mikro pada *raw material* tanpa perlakuan, dengan perbesaran 100x.



Gambar 3. Strukturmikro Baja Karbon Non Perlakuan (300x)

3.2.2 Strukturmikro Spesimen Dengan Penahanan Selama 10 Menit

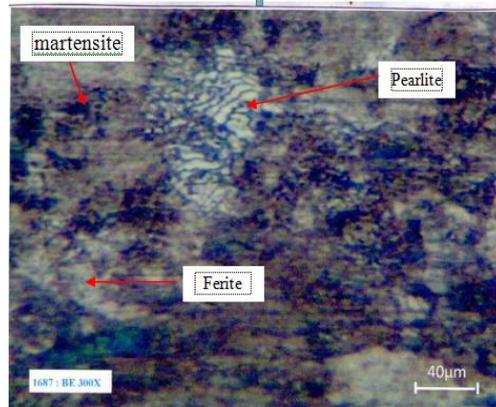
Pada spesimen pertama seperti ditunjukkan pada **Gambar 4** dibawah, dilakukan *treatment* selama 10 menit pada tempratur 725°C, kemudian dilakukan quenching dengan media air, dan di lakukan penemperan pada suhu 200°C selama 20 menit



Gambar 4. Strukturmikro Baja Karbon Dengan Treatment Selama 10 Menit (300x)

3.2.3. Strukturmikro Spesimen dengan Penahanan selama 20 menit

Pada spesimen kedua seperti ditunjukkan pada **Gambar 5** dibawah dilakukan *treatment* selama 20 menit pada tempratur 725°C, kemudian dilakukan quenching dengan media air, dan di lakukan penemperan pada suhu 200°C selama 20 menit



Gambar 5. Strukturmikro Baja Karbon Dengan Penahanan Selama 20 Menit (300x).

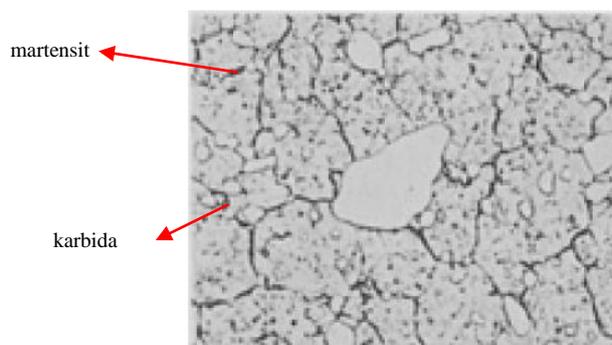
3.2.4. Struktur Mikro Spesimen dengan Penahanan selama 30 menit

Pada spesimen ketiga seperti ditunjukkan pada **Gambar 6** dibawah dilakukan *treatment* selama 30 menit pada tempratur 725°C, kemudian dilakukan quenching dengan media air, dan di lakukan penemperan pada suhu 200°C selama 20 menit.



Gambar 6. Strukturmikro Baja Karbon Dengan Penahanan Selama 30 Menit (300x)

Spesimen yang digunakan sebagai acuan perbandingan adalah cutting jenis D2 dengan struktur mikro berupa martensite dan karbida seperti ditunjukkan pada **Gambar 7** dibawah



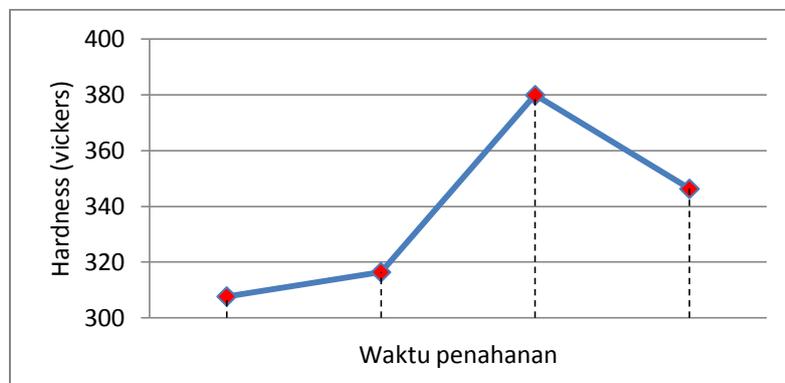
Gambar 7. Strukturmikro D2 dipanaskan pada 1040°C, quenching udara and di temper pada 200°C. 1000x (ASM Vol 9, 1992)

3.3. Hasil Uji Kekerasan

Data hasil pengujian kekerasan adalah hasil data rata-rata uji kekerasan dengan pembebanan 200N dengan menggunakan intan Sudut sisi 120° pada **Tabel 2** di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan

Spesimen	Nilai kekerasan HVN (Hardness Vickers Numbers)					Rata-rata	Konversi HRC
	Pengukuran						
	1	2	3	4	5		
Raw material	306.2	307.1	308.0	308.8	308.9	307.77	32
1	318.9	316.1	317.0	314.3	316.1	316.47	33
2	382.1	380.9	378.5	381.0	377.3	379.94	39
3	345.7	348.9	344.7	346.8	345.7	346.35	36



Gambar 8. Grafik Kekerasan Baja Karbon 1080 Dengan Proses Fasa Ganda

Dari **Gambar 8** diatas bahwa, kekerasan paling optimal adalah pada penahanan dengan waktu 20 menit yaitu sebesar 379.94 HVN, sedangkan standar kekerasan logam acuan yaitu D2 untuk Shredding knives for waste plastics kekerasan sebesar 56-60 HRC, jadi masih terdapat deviasi sebesar 22%-35%, bila dibandingkan hasil kekerasan 39HRC pada perlakuan fasa ganda dengan penahanan selama 20 menit

5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Di ketahui bahwa bahan uji (mata pisau crusher plastik) adalah jenis baja AISI 1080 (baja karbon tinggi). dengan kekerasan mula 32 HRC, dimana perlakuan panas dengan perbedaan penahanan waktu sangat berpengaruh terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro baja tersebut.
2. Setelah dilakukan pengujian ternyata nilai kekerasan yang paling optimal dari beberapa pengujian di dapatkan bahwa pada proses perlakuan panas dengan penahanan waktu selama 20 menit adalah yang paling optimal.
3. Terjadi perubahan struktur mikro pada baja jenis karbon tinggi yang telah diproses fasa ganda (*quenching-tempering*). Spesimen sebelum di beri perlakuan terdiri dari *ferrite* dan *pearlite*, sedangkan setelah di berikan *heat treatment* berubah menjadi campuran antara struktur *ferrite*, *pearlite* dan *martensite*.

DAFTAR PUSTAKA

ASM Metals Handbook. (2005), "Vol 09 : Metallography And Microstruc-Tures", Asm International.

- Kravar .Steve, Arthur Gill, Peter Smid. (2003) "Machine Tool Technology Basics" Industrial Press Inc. United State Of America. New York
- Maekawa, K, T. Obikawa , Y. Yamane & T.H.C. Childs. (2000) "Metal Machining: Theory And Applications" John Wiley And Son.Inc, New York.
- Schneider , George Jr.(2009) " American Machinist" Penton Media, Inc. United State Of America
www.amtonline.org/newsroom/amtpressroom/august132012usmtnewsreleaseforjunemanufacturingtechnologyorders.htm (february 8, 2013)