

STUDI PENGARUH CAMPURAN AIR GARAM PADA PEMBUATAN SABIT DI BOYOLALI

Agus Setiyawan, Sri Mulyo Bondan Respati* dan Imam Syafa'at

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

*Email: bondan@unwahas.ac.id

Abstrak

Dalam pembuatan sabit dan pisau digunakan material plat baja dan plat besi dengan proses plat baja dimasukan pada sela-sela lipatan plat besi kemudian material ditempa dan quenching. Tahapan quenching terdapat pengolesan air garam yang berperan penting dalam menentukan sifat material sabit. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari persentase campuran air garam yang sesuai dengan kebutuhan sifat peralatan tani. Analisis pengolesan air garam menggunakan tiga perbandingan campuran sebesar 10%, 25% dan 40%. Penelitian dilakukan dengan menggunakan uji tarik, uji kekerasan brinell dan foto makro. Secara berurutan dari masing-masing percobaan didapatkan hasil yaitu: dari uji kekerasan diperoleh nilaisebesar 81,5 HRB, 96,5 HRB dan 101,3 HRB, dari uji tarik dan foto makro diperoleh sifat material adalah sifat ulet, sifat keras disertai ulet dan sifat getas. Campuran air garam paling baik sebesar 25% karena memiliki nilai kekerasan tinggi sebesar 96.5 HRB dan memiliki sifat yang keras dan masih memiliki sifat ulet.

Kata kunci : alat pertanian, quenching, sifat material.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan logam sangatlah penting sebagai alat pembantu meringankan pekerjaan manusia salah satunya dalam hal pertanian, Salah satu Dukuh di Desa Mudal Kabupaten Boyolali yang bernama Dukuh Bokuning merupakan sentra industri alat pertanian berupa sabit, pisau dan lainnya. Dalam pembuatan menggunakan dua material yaitu plat besi dan baja. Cara pembuatan dengan melipat besi berbentuk U dan plat baja disisipkan didalamnya, kemudian material ini ditempa, dibentuk dan diasah sesuai kebutuhan dan terakhir di keraskan. Dalam pengerasan menggunakan metode *quenching* dan media pendingin berupa campuran air dan garam.

Pengerasan baja disebut juga penyepuhan (*quenching*) atau sering dikatakan menyepuh baja. Menyepuh ialah memanaskan baja sampai temperatur tertentu, sampai perubahan fase yang homogenya dan dibiarkan beberapa waktu pada temperatur itu, kemudian didinginkan dengan cepat, sehingga menimbulkan suatu susunan yang keras yaitu sampai terjadi struktur yang disebut *martensite* (Sucahyo, 1999).

Dalam kasus ini belum diketahui takaran yang tepat untuk mengeraskan sabit agar sifat materialnya seragam. Maka dibutuhkan penelitian untuk menentukan persentase takaran yang pas untuk hasil sabit dengan kriteria memiliki kekerasan yang tinggi namun memiliki sifat ulet.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizal (2015) yang melakukan penelitian pengaruh kadar garam dapur (NaCl) dalam media pendingin terhadap tingkat kekerasan pada proses pengerasan baja V-155.

Trihutomo (2015) melakukan penelitian kekerasan pisau berbahan baja karbon menengah hasil proses *hardening* kemudian didinginkan cepat pada empat media yaitu air, air garam, oli dan udara.

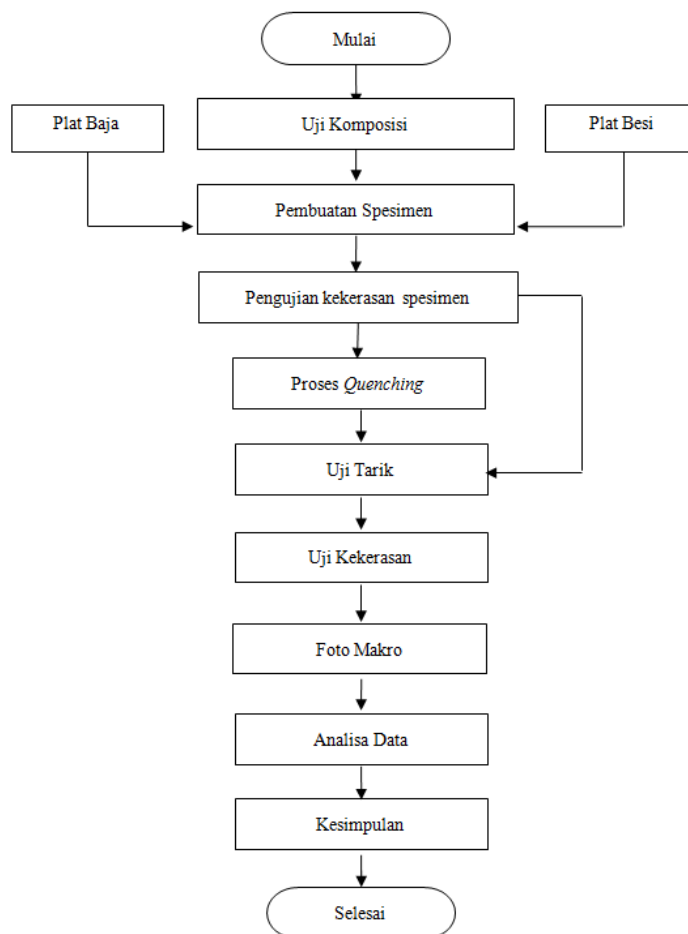
Pada penelitian Syarief (2008) dapat diketahui pengujian pada pisau potong dari baja pegas daun yang dilakukan pemanasan hingga temperatur kritis kemudian ditempa dan didinginkan cepat dengan tiga macam media pendingin berupa udara, air dan air garam.

Hendrawan (2015) melakukan penelitian bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penyepuhan terhadap kekerasan kapak yang dibuat pandai besi tradisional, menguji apakah terdapat perbedaan kekerasan dari mata kapak antara yang disepuh dengan yang tidak disepuh.

Berbagai pengujian telah dilakukan namun belum nampak pengujian dengan menggunakan material plat besi dan plat baja sebagai bahan sabit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari persentase campuran air garam yang tepat saat proses pengolesan air garam untuk menghasilkan material dengan kekerasan dan kekuatan sesuai yang diharapkan untuk peralatan tani (sabit).

2. METODOLOGI

Pengujian spesimen dilakukan sesuai dengan diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

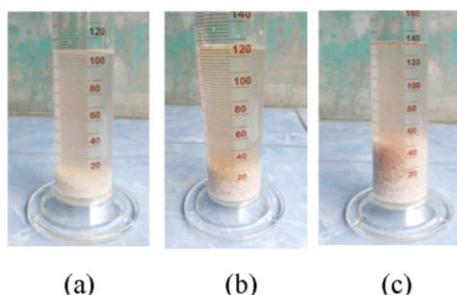
Sebelum proses pembuatan dimulai, plat besi dan plat baja diuji komposisi menggunakan *spectrometer*. Kemudian plat besi dan baja dengan tebal masing-masing 3 mm di panaskan pada temperatur 850 °C dan ditempa hingga bergabung menjadi satu dengan tebal 2 mm sampai 3 mm kemudian diuji kekerasannya dengan alat *Rockwell Hardness Tester*.

Untuk mengetahui temperatur yang dibutuhkan dalam proses pembuatan hingga proses *quenching*, dilakukan pengujian dengan *thermometer infrared*. Selanjutnya material dilakukan proses *quenching* (pertama dioleskan larutan air garam dan kedua dimasukkan kedalam air) kemudian dilakukan uji tarik (standart ASTM E8) dan dianalisa sifatnya dengan foto makro.

Dalam penelitian ini variable bebas yang digunakan adalah larutan air garam, dan variable terikatnya adalah uji tarik, foto makro dan uji kekerasan. Parameter lain yang dikontrol ketetapannya adalah suhu pemanasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai variabel bebas adalah pengujian untuk mencari persentase yang sesuai untuk pengerasan sabit, didapat hasil pengujian sebagai berikut:



Gambar 2. (a) Air dan garam 10%, (b) Air dan garam 25%, (c) Air dan garam 40%

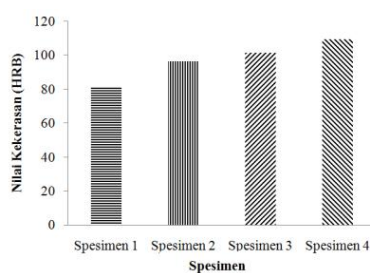
Dari empat spesimen yang dibuat dapat dijelaskan bahwa spesimen 1 merupakan campuran pendingin air garam 10%, pada spesimen 2 merupakan campuran pendingin air garam 25%, spesimen 3 merupakan campuran pendingin air garam 40%, dan spesimen 4 merupakan spesimen dengan penyepuhan yang sangat keras.

Dalam uji komposisi diketahui pada plat baja memiliki kandungan rata-rata karbon sebesar 0,5613% yang tergolong baja karbon sedang, sedangkan pada plat besi memiliki kandungan rata-rata karbon sebesar 0,0637% sedangkan plat besi merupakan kelompok besi dengan kemurnian tinggi dimana kandungan Fe (*ferum*) sebesar 99,5048%.

Tabel 1. Temperatur kontrol pemanasan

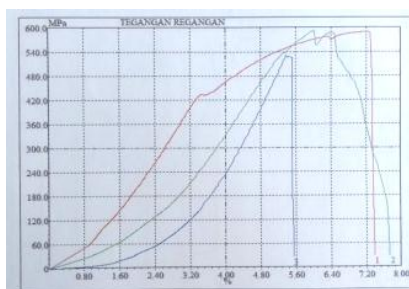
Proses	Pengujian 1 (°C)	Pengujian 2 (°C)	Pengujian 3 (°C)	Rata-rata (°C)
Suhu Pelapisan	830	892	890	870
Tempa	774	764	750	762
Pemanasan awal	558	502	580	546
Pemanasan kedua	700	715	702	705

Dari Tabel 1. diketahui suhu saat memasukan plat baja pada sela-sela besi yang dilipat seperti huruf U sebesar 870°C, kemudian suhu saat penempaan adalah 762°C, kemudian suhu saat pengerasan tahap awal sebesar 546°C dan suhu pengerasan terakhir sebesar 705°C.



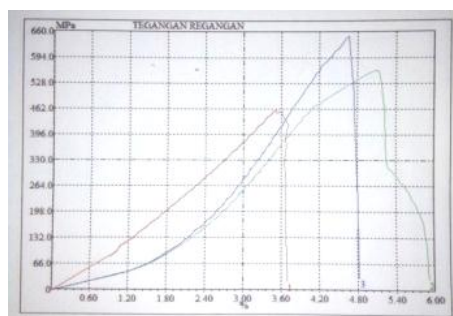
Gambar 3. Perbandingan kekerasan spesimen

Dari gambar 3. dapat dilihat bahwa kekerasan pada tiap spesimen berbeda. Semakin tinggi persentase garam semakin tinggi pula nilai kekerasan, begitupun sebaliknya.



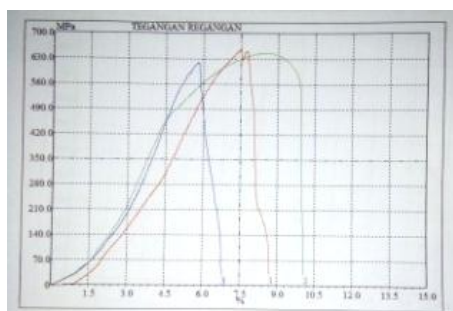
Gambar 4. Hasil uji tarik pendingin air garam 10%

Dari hasil uji tarik spesimen dengan campuran pendingin air garam 10% diketahui bahwa sifat material adalah lunak, dimana pada Gambar 3 menunjukkan terjadinya deformasi elastis dan tegangan maksimal yang rendah dan mengalami deformasi plastis.



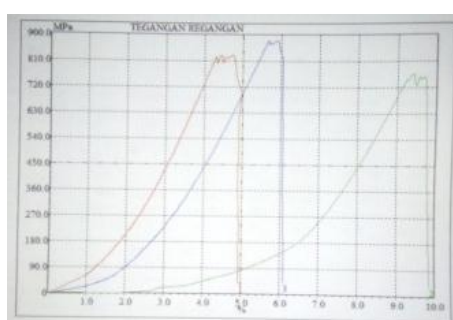
Gambar 5. Hasil uji tarik pendingin air garam 25%

Dari hasil uji tarik spesimen dengan campuran pendingin air garam 25% diketahui bahwa sifat material adalah keras dan memiliki sifat ulet, dimana pada Gambar 5 menunjukkan terjadinya deformasi elastis dan tegangan maksimal yang tinggi serta terjadi deformasi plastis yang kecil.



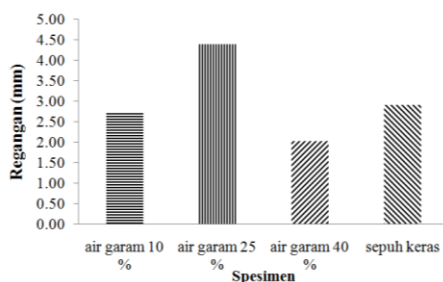
Gambar 6. Hasil uji tarik pendingin air garam 40%

Dari hasil uji tarik spesimen dengan campuran pendingin air garam 40% diketahui sifat material adalah getas, dimana pada Gambar 6 menunjukkan deformasi elastis dan tegangan maksimal yang tinggi serta deformasi plastis terjadi sangat kecil.



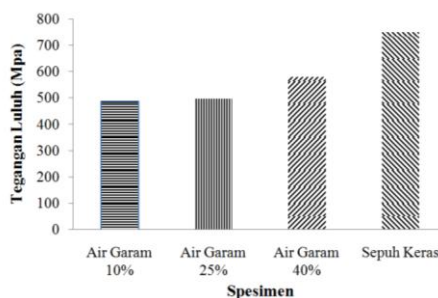
Gambar 7. Hasil uji tarik sepuh keras

Dari hasil uji tarik spesimen dengan sepuh keras sifat material adalah getas, dimana pada Gambar 7 menunjukkan bahwa spesimen mengalami deformasi elastis dan memiliki tegangan maksimal yang tinggi namun tidak terjadi deformasi plastis.



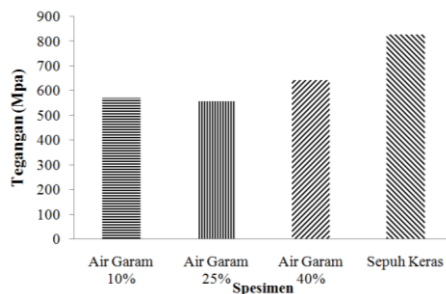
Gambar 8. Grafik regangan tiap spesimen

Dari Gambar 8 dapat diketahui bahwa spesimen yang menggunakan pendingin air garam 25% memiliki regangan yang paling tinggi.



Gambar 9. Tegangan luluh tiap spesimen

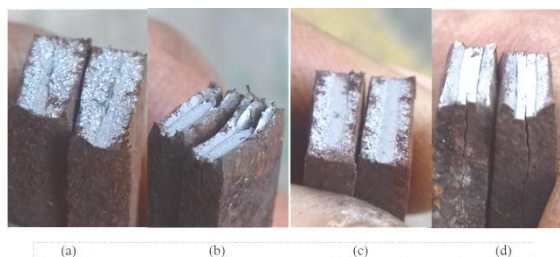
Dari Gambar 9. dapat bisa dilihat bahwa semakin besar tegangan luluh sebanding lurus dengan bertambahnya persentase campuran air garam, begitu juga sebaliknya.



Gambar 10. Tegangan tiap spesimen

Dari Gambar 10. dapat dilihat bahwa semakin tinggi persentase air garam yang digunakan akan mengakibatkan semakin tinggi pula tegangan yang dimiliki oleh spesimen, begitu juga sebaliknya.

Dari foto makro gambar 11 dapat diketahui bahwa spesimen (a) adalah spesimen dengan campuran air garam 10% yang memiliki bentuk patahan pada bagian dalam merupakan patah getas dan bagian luar merupakan patah ulet, spesimen (b) adalah spesimen dengan campuran air garam 25% yang memiliki bentuk patahan pada bagian dalam merupakan patah getas dan bagian luar merupakan patah ulet, spesimen (c) adalah spesimen dengan campuran air garam 40% yang memiliki bentuk patahan pada bagian dalam dan luar merupakan patah getas, spesimen (d) adalah spesimen dengan sepuh keras yang memiliki bentuk patahan pada bagian dalam merupakan patah getas dan mengalami retakan yang dalam dan bagian luar merupakan patah ulet.



Gambar 11. Foto makro patahan spesimen

Dari hasil foto makro, pendinginan paling baik dilakukan pada campuran pendingin air garam 10% dan 25%, yang menghasilkan kekerasan yang tinggi pada material baja, namun masih memiliki sifat ulet yang dimiliki oleh material besi.

4. KESIMPULAN

Adapun hasil yang diperoleh dalam percobaan ini adalah mendapatkan sifat yang sesuai untuk diterapkan pada pembuatan peralatan tani khususnya sabit dan pisau maka campuran yang baik adalah campuran pendingin air garam 25%, dikarenakan antara lain:

1. Spesimen campuran air garam 25% memiliki kerataan dan ketebalan yang baik dibanding spesimen lainnya saat proses pengolesan air garam.
2. Sifat ulet dan nilai kekerasan yang tidak terlalu tinggi yang dimiliki oleh spesimen campuran air garam 25% menjadi pilihan yang baik dalam proses pembuatan sabit dan pisau karena memiliki ketajaman yang tinggi sehingga tidak mudah patah dan masih mudah diasah dibanding spesimen lainnya.
3. Pada hasil Foto Makro spesimen dengan campuran air garam 10% dan 25% yang menunjukkan bahwa pada bagian dalam yaitu material baja mengalami peningkatan kekerasan yang tinggi namun masih jauh dibawah batas maksimal kekerasan, dan material besi pada bagian luar memiliki sifat yang ulet.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendrawan, A., 2015, "Pengaruh Proses Sepuh Terhadap Kekerasan Mata Kapak Hasil Pandai Besi di Kabupaten Hulu Sungai Selatan Kaltim", *Jurnal Poros Teknik*, Vol.9, No.2 Juni 2015, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin, Hal. 47-53.
- Rizal, M.T., 2005. "Pengaruh Kadar Garam Dapur (NaCl) dalam Media Pendingin Terhadap Tingkat Kekerasan pada Proses Pengerasan Baja V-155", Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Sucahyo, B., 1999, *Ilmu Logam*, Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, Surakarta
- Syarief, A., 2008, "Analisa Kekerasan Pisau Potong (Parang) Pada Proses Penempaan (Forging)", *Info Teknik*, Vol.9 No.2 Desember 2008, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Hal. 117-124.
- Trihutomo, P., 2015, "Analisa Kekerasan pada Pisau Berbahan Baja Karbon Menengah Hasil Proses Hardening Dengan Media Pendingin Berbeda", *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.23 No.1 April 2015 Hal.28-34, Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malang, Malang.