

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Bagian ini menerangkan tentang perkembangan terkini tentang topik penelitian yaitu berupa hasil-hasil apa saja yg telah di capai oleh penelitian sejenis, yang berasal dari jurnal ilmiah, makalah, laporan penelitian, maupun tesis.

Tabel 2.1 Tabel Komparasi Kajian Pustaka

Pengarang	Judul	Tahun	Kesimpulan
Miftaqul Hudha	ANALISA REKONDISI BAJA PEGAS DAUN BEKAS SUP 9A DENGAN METODE QUENCH-TEMPER PADA TEMPERATUR TEMPERING 480°C TERHADAP KEKERASAN DAN KEKUATAN TARIK	2017	<p>Dari hasil penelitian yang dilakukan pada proses quench-temper dan pengaruh terhadap sifat mekanik baja pegas daun, dapat disimpulkan antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada material pegas daun setelah mengalami proses quench-temper pada temperatur 480°C diperoleh kekerasan sebesar 43,01 HRC (400,09 HBN), kekuatan luluh 825,387 MPa, dan kekuatan tarik 1017,146 MPa. 2. Proses rekondisi tidak dapat mengembalikan sifat mekanik seutuhnya karena kekuatan tarik pegas daun yang telah direkondisi turun lebih dari 10% dari standar baja pegas daun meskipun kekerasan yang diperoleh sudah memenuhi standar baja pegas (JIS G 4801-1984).

Hotmartua	PENGARUH PROSES TEMPERING DAN NORMALIZING TERHADAP BAJA PEGAS DAUN	2018	<p>Perlakuan panas hardening dapat meningkatkan kekerasan (hardness) dan kegetasan (brittleness) sehingga baja tersebut belum cocok untuk digunakan, maka baja tersebut perlu diberi perlakuan panas tempering. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh proses perlakuan panas tempering dan normalizing terhadap kekerasan dan ketangguhan baja pegas daun. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan menggunakan bahan baja karbon sedang yang mengandung kadar karbon 0,38-0,45 % C, yaitu baja pegas daun SUP 9. Dimulai dengan membuat spesimen sesuai dengan standar alat pengujian kekerasan dan pengujian impact. Dengan pengambilan 3 kelompok spesimen, yaitu kelompok tanpa perlakuan, tempering 450°C, normalizing 800-850 °C. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapat nilai rata-rata kekerasan baja pegas tanpa perlakuan sebesar 43 HRC, tempering 450°C sebesar 51,55 HRC, normalizing 850 °C sebesar 36,44 HRC. Spesimen yang diberi perlakuan tempering rata-rata ketangguhan 1,501.106 N/m, dan spesimen yang diberi perlakuan normalizing memiliki nilai rata-rata ketangguhan 0,713. 106 N/m. Dengan demikian ketangguhan spesimen control 1,24 N/m dapat disimpulkan bahwa proses tempering dapat meningkatkan nilai kekerasan dan ketangguhan pada baja pegas daun, bila dibandingkan dengan spesimen control.</p>
-----------	--	------	--

Fahmi Ainun Afif	Pengaruh Proses Normalizing Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Pipa SA 179 Yang Telah Mengalami Pembengkokan	2017	<p>Berdasarkan hasil analisa data mengenai pengaruh perlakuan normalizing terhadap sifat fisis dan sifat mekanis pada pipa bengkok material SA 179 maka dapat ditarik kesimpulan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dari pengaruh proses normalizing didapatkan penurunan terhadap kekerasan pada pipa bengkok dibandingkan dengan pipa bengkok sebelum mengalami proses normalizing. Untuk nilai kekerasan pada material hasil perlakuan normalizing pada daerah BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 59 HRB dan pada material sebelum di normalizing pada daerah BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 84,6 HRB. 2. Dari pengaruh proses normalizing didapatkan penurunan terhadap nilai batas butir struktur mikro pada pipa bengkok dibandingkan dengan pipa bengkok sebelum mengalami proses normalizing. Untuk nilai rata – rata batas butir normalizing pada BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 0,0225 mm dan pada material pipa sebelum di normalizing pada BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 0,0267 mm.
------------------	--	------	--

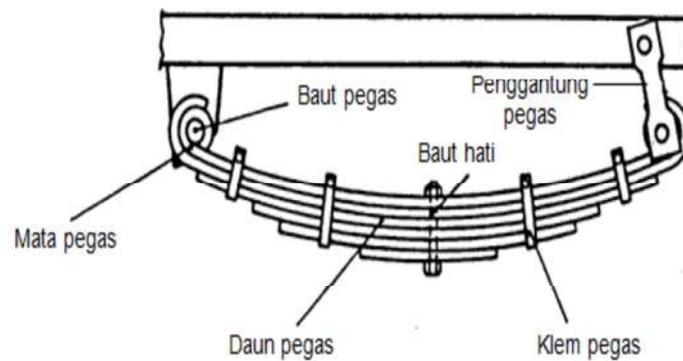
Pengarang	Judul	Tahun	Kesimpulan
Miftaqul Hudha	ANALISA REKONDISI BAJA PEGAS DAUN BEKAS SUP 9A DENGAN METODE QUENCH- TEMPER PADA TEMPERATUR TEMPERING 480°C TERHADAP KEKERASAN DAN KEKUATAN TARIK	2017	<p>Dari hasil penelitian yang dilakukan pada proses quenchtemper dan pengaruh terhadap sifat mekanik baja pegas daun, dapat disimpulkan antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pada material pegas daun setelah mengalami proses quench-temper pada temperatur 480oC diperoleh kekerasan sebesar 43,01 HRC (400,09 HBN), kekuatan luluh 825,387 MPa, dan kekuatan tarik 1017,146 MPa. 4. Proses rekondisi tidak dapat mengembalikan sifat mekanik seutuhnya karena kekuatan tarik pegas daun yang telah direkondisi turun lebih dari 10% dari standar baja pegas daun meskipun kekerasan yang diperoleh sudah memenuhi standar baja pegas (JIS G 4801-1984).

Hotmartua	PENGARUH PROSES TEMPERING DAN NORMALIZING TERHADAP BAJA PEGAS DAUN	2018	<p>Perlakuan panas hardening dapat meningkatkan kekerasan (hardness) dan kegetasan (brittleness) sehingga baja tersebut belum cocok untuk digunakan, maka baja tersebut perlu diberi perlakuan panas tempering. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh proses perlakuan panas tempering dan normalizing terhadap kekerasan dan ketangguhan baja pegas daun. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan menggunakan bahan baja karbon sedang yang mengandung kadar karbon 0,38-0,45 % C, yaitu baja pegas daun SUP 9. Dimulai dengan membuat spesimen sesuai dengan standar alat pengujian kekerasan dan pengujian impact. Dengan pengambilan 3 kelompok spesimen, yaitu kelompok tanpa perlakuan, tempering 450°C, normalizing 800-850 °C. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapat nilai rata-rata kekerasan baja pegas tanpa perlakuan sebesar 43 HRC, tempering 450°C sebesar 51,55 HRC, normalizing 850 °C sebesar 36,44 HRC. Spesimen yang diberi perlakuan tempering rata-rata ketangguhan 1,501.106 N/m, dan spesimen yang diberi perlakuan normalizing memiliki nilai rata-rata ketangguhan 0,713. 106 N/m. Dengan demikian ketangguhan spesimen control 1,24 N/m dapat disimpulkan bahwa proses tempering dapat meningkatkan nilai kekerasan dan ketangguhan pada baja pegas daun, bila dibandingkan dengan spesimen control.</p>
-----------	--	------	--

Fahmi Ainun Afif	Pengaruh Proses Normalizing Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Pipa SA 179 Yang Telah Mengalami Pembengkokan	2017	<p>Berdasarkan hasil analisa data mengenai pengaruh perlakuan normalizing terhadap sifat fisis dan sifat mekanis pada pipa bengkok material SA 179 maka dapat ditarik kesimpulan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dari pengaruh proses normalizing didapatkan penurunan terhadap kekerasan pada pipa bengkok dibandingkan dengan pipa bengkok sebelum mengalami proses normalizing. Untuk nilai kekerasan pada material hasil perlakuan normalizing pada daerah BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 59 HRB dan pada material sebelum di normalizing pada daerah BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 84,6 HRB. 2. Dari pengaruh proses normalizing didapatkan penurunan terhadap nilai batas butir struktur mikro pada pipa bengkok dibandingkan dengan pipa bengkok sebelum mengalami proses normalizing. Untuk nilai rata – rata batas butir normalizing pada BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 0,0225 mm dan pada material pipa sebelum di normalizing pada BIII (pipa bengkok pada daerah tengah bagian bawah) sebesar 0,0267 mm.
------------------	--	------	--

2.2 Pegas Daun

Pegas daun atau leaf spring adalah pegas yang memiliki bentuk lembaran-lembaran pelat melengkung yang terbuat dari special alloy steel. Pegas jenis ini adalah salah satu jenis pegas pada sistem suspensi yang sering digunakan pada kendaraan terutama pada kendaraan roda empat. Pegas jenis ini dipilih karena konstruksi yang paling sederhana dari sistem suspensi jenis lain, biaya perawatan cukup terjangkau, serta dapat menerima beban yang besar. (PramukoIlmu, Purboputro, 2017)



Gambar 2.1 Pegas daun [6]

Konstruksi pegas daun disusun secara berlapis yang terdiri dari beberapa lembar pegas dari pendek hingga terpanjang yang terikat oleh sabuk pengunci yang melingkari sekeliling susunan pegas dan dengan menggunakan baut pengunci atau center pin yang berada pada lubang tengah susunan pegas. Semakin banyak jumlah lapisan pegas daun yang digunakan, maka beban yang mampu diredam oleh pegas juga akan semakin besar. (Pramuko IlmuPurboputro,2017)

Tabel 2.2 Komposisi pegas daun L300 [6]

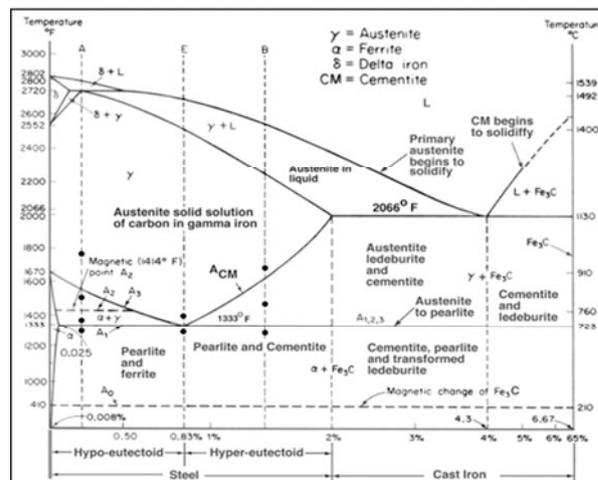
Unsur kimia	Prosentase Unsur (%)
Fe	97,07
Si	1,292
Mn	0,735
W	0,040
C	0,300
Cr	0,220
Ni	0,152
Cu	0,122
Mo	0,031
S	0,013
Nb	0,010
P	0,004
V	0,000
Al	0,000
Ti	0,000

2.3 Klasifikasi Baja

Berdasarkan komposisi kimia, baja dapat dibagi menjadi dua, yaitu baja karbon dan baja paduan. Baja karbon bukan berarti baja yang sama sekali tidak mengandung unsur lain (selain besi dan karbon). Baja karbon masih mengandung sejumlah unsur tetapi masih dalam batas – batas tertentu yang tidak banyak berpengaruh pada sifat dasar baja. Unsur – unsur ini biasanya merupakan ikatan yang berasal dari proses pembuatan besi seperti mangan, silikon, dan beberapa unsur lainnya, seperti belerang, posfor, oksigen, nitrogen dan lain – lain yang bertujuan untuk memberikan sifat – sifat seperti ketahanan aus, ketahanan asam dan masih banyak lagi fungsi dari penambahan unsur – unsur tersebut. (Hidayat Wahyu, 2019)

2.4 Diagram Fe-Fe₃C

Diagram fasa Fe-Fe₃C sangat penting di bidang metalurgi karena sangat bermanfaat dalam menggambarkan perubahan – perubahan fasa pada baja seperti gambar



Gambar 2.2 Diagram fasa [5]

Pada Gambar diatas ditampilkan diagram kesetimbangan FeFe₃C, fasa-fasa yang terdapat pada diagram diatas dapat dijelaskan seperti berikut. A1 adalah temperatur reaksi eutektoid yaitu perubahan fasa γ menjadi $\alpha + Fe_3C$ (perlit) untuk baja hypoeutectoid. A2 adalah titik currie (pada temperatur 769°C), dimana sifat magnetik besi berubah dari feromagnetik menjadi paramagnetik. A3 adalah temperatur transformasi dari fasa γ menjadi α (ferit) yang ditandai pula dengan naiknya batas kelarutan karbon seiring dengan turunnya temperatur. Acm adalah temperatur transformasi dari fasa γ menjadi Fe₃C (sementit) yang ditandai pula dengan penurunan batas kelarutan karbon seiring dengan turunnya temperatur. sedangkan pada A123 adalah temperatur transformasi γ menjadi $\alpha + fe_3C$ (perlit) untuk baja hypereutecoid. (Sumiyanto & Abdunnaster, 2001)

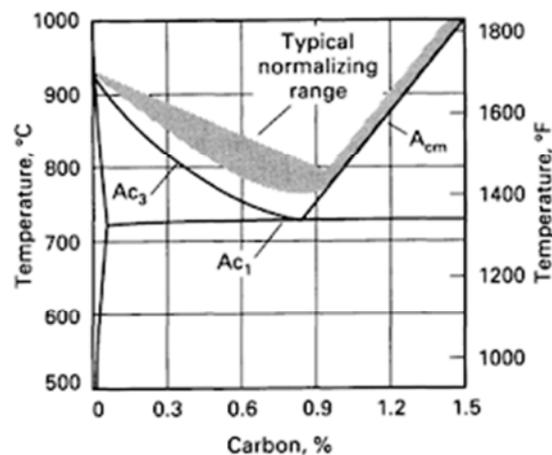
2.5 Heat Treatment

Perlakuan panas atau *Heat Treatment* bertujuan meningkatkan nilai keuletan, menghilangkan tegangan internal (*internal stress*), menghaluskan ukuran butir kristal serta meningkatkan kekerasan maupun tegangan tarik bahan (Cahyo Aziz, 2015)

Beberapa faktor yang mempengaruhi perlakuan panas, yaitu suhu pemanasan, waktu yang diperlukan pada suhu pemanasan (holding time), laju pendinginan dan lingkungan. Perlakuan panas adalah gabungan proses pemanasan atau pendinginan dari suatu logam maupun paduannya dalam keadaan padat untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan. Untuk mendapatkan hal ini maka kecepatan pendinginan dan batas temperatur sangat menentukan (Jokosisworo& Sarjito, 2018)

2.5.1 Normalizing

Normalizing adalah proses pemanasan pada suhu austenit dan didinginkan di udara terbuka. Cara *normalizing* adalah memanaskan baja pada suhu 800°C-850°C-900°C di atas daerah kritis, kemudian pendinginan dengan udara terbuka. *Normalizing* biasanya diterapkan pada baja karbon rendah dan baja paduan untuk menghilangkan pengaruh pengerjaan bahan sebelumnya, menghilangkan tegangan dalam, dan memperoleh sifat-sifat fisik yang diinginkan. (Surdia Tata, 1999)

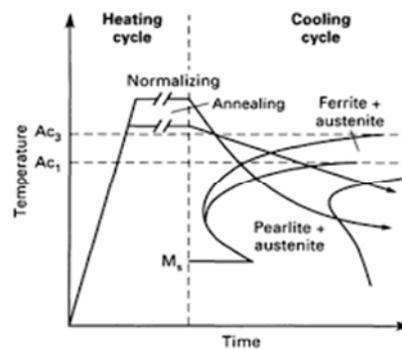


Gambar 2.3 Diagram *Normalizing*[1]

Tujuan dari *normalizing* adalah untuk menghilangkan tegangan sisa dan memperbaiki sifat mekanik baja karbon struktural dan baja-baja paduan rendah, serta mengembalikan keuletan baja lagi.

Normalizing baja adalah proses pemanasan baja hingga ke fasa austenite sehingga diperoleh struktur mikro-austenite, dan didinginkan di udara terbuka hingga temperatur kamar. Dengan demikian struktur dalam material yang telah berubah akibat perlakuan mekanik (pembebanan),

Normalizing adalah bagian dari proses *heat treatment*. Memanaskan baja dengan suhu 800°C , 850°C , 900°C diatas critical temperature (A_3), ditahan selama beberapa waktu, dan didinginkan di suhu udara kamar normal.



Gambar 2.4 Proses *Normalizing* [1]

2.6 Kekerasan

Kekerasan suatu bahan adalah kemampuan sebuah material untuk menerima beban tanpa mengalami deformasi plastis yaitu tahan terhadap indentasi, tahan terhadap penggoresan, tahan terhadap aus, tahan terhadap pengikisan (abrasi). Kekerasan suatu bahan merupakan sifat mekanik yang paling penting, karena kekerasan dapat digunakan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik yang lain, yaitu strength (kekuatan). Bahkan nilai kekuatan tarik yang dimiliki suatu material dapat dikonversi dari kekerasannya. Ada beberapa metode pengujian kekerasan yang digunakan untuk menguji kekerasan logam, yaitu:

1. Metode Pengujian Kekerasan *Brinell*
2. Metode Pengujian Kekerasan *Vickers*
3. Metode Pengujian Kekerasan *Rockwell*

Dari ketiga metode tersebut yang sering digunakan hanya dua saja, *Brinell* dan *vickers*, namun pada penelitian kali ini akan menggunakan, metode *Rockwell*.