



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH BESARNYA TEMPERATUR PEMANASAN
YANG DIGUNAKAN PADA PROSES Pengerasan
BAJA TERHADAP NILAI KEKERASAN BENDA
KERJA YANG DIHASILKAN

Oleh :

BAMBANG KUSWANTO DKK

POLITEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO

- DIBIYAI DENGAN DANA PROYEK OPERASI DAN PERAWATAN FASILITAS
UNIVERSITAS DIPONEGORO NOMOR : 201/XXIII/3/-/1994
TANGGAL 28 MARET 1994

LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

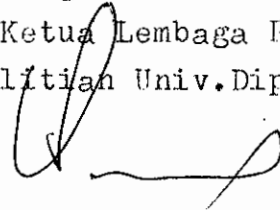
1. a. Judul Penelitian : Pengaruh Besarnya Temperatur Pemanasan Yang Digunakan Pada Proses Pengerasan Baja Terhadap Nilai Kekerasan Ben da Kerja Yang Dihasilkan.
b. Macam Penelitian : (X) Terapan.
c. Katagori : I
2. Kepala Proyek Penelitian,
 - a. Nama Lengkap dan Gelar: Drs. Bambang Kuswanto.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki.
 - c. Pangkat/Golongan, NIP : Penata Muda Tk.1/ III B
131 411 026
 - d. Jabatan sekarang : Asisten Ahli.
 - e. Fakultas/ Jurusan : Politeknik/ Teknik Mesin.
 - f. Univ./Ins./Akademi/Ins: Universitas Diponegoro.
 - g. Bidang Ilmu yang dite-
liti : Bidang teknik Mesin.
3. Jumlah tim Peneliti : Lima (5) Orang.
4. Lokasi Penelitian : Lab. Pengerasan Bahan dan Lab. Pengujian Bahan Politek nik Universitas Diponegoro.
5. Bila Penelitian ini merupakan peningkatan kerja sama ke lembaga sebutkan:
 - a. Nama Instansi : -
 - b. Alamat : -
6. Jangka waktu penelitian : 6 bulan
7. Biaya yang diperlukan : Rp 1500 000,00
8. Dibiayai melalui Proyek : Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas Universitas Diponegoro No: 201/XXIII/3/-/1994

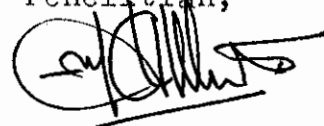
Semarang, 15 Pebruari '95

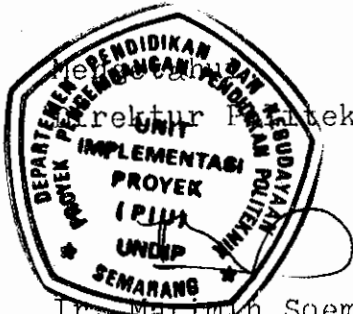
Mengetahui:

Ketua Lembaga Pene-
litian Univ.Diponegoro,

Kepala Proyek
Penelitian,


Prof. Dr. Ag. Soemantri.


Drs. Bambang Kuswanto


Ir. Marlin Soemardjo.

NIP.130 354 861

NIP. 130 237 480

NIP. 131 411 026

R I N G K A S A N

Pengerasan baja dilakukan melalui dua proses yaitu: proses pemanasan sampai suhu hardening, dilanjutkan dengan proses pendinginan secara kejut.

Proses pemanasan dimaksudkan untuk merubah struktur baja menjadi struktur austenit, sedangkan proses pengejukan dimaksudkan untuk mendapatkan struktur baja martensit tanpa harus melalui struktur perlit terlebih dahulu.

Suhu pengerasan pada proses pemanasan, tergantung dari jenis baja yang akan dikeraskan. Besarnya suhu ini dapat dilihat pada buku manual dari pabrik pembuatnya.

Suhu hardening dari baja yang digunakan pada sampel penelitian ini, disarankan menggunakan suhu dari 920° sampai 980° C. Untuk mengetahui pengaruh yang terjadi pada hasil kekerasan baja akibat perbedaan suhu hardening, maka dipilih empat (4) kelompok suhu pengerasan yaitu: kelompok suhu 900° C, 930° C, 962° C dan 980° C .

Setelah dilakukan uji kekerasan pada masing masing benda uji dari kelompok suhu hardening , diperoleh kesimpulan yang menunjukkan beda kekerasan yang sedikit dari masing masing benda uji.

Dengan demikian, selama masih menggunakan suhu pengerasan seperti yang disarankan di dalam buku manual dari pabrik pembuatnya akan menghasilkan kekerasan benda kerja yang diinginkan.

S U M M A R Y

Hardening of the steel materials is consist of two process, that is the first process is heating of steel materials until hardening temperature and the second process is cooling by quenching in oil.

This heating process for to make change structure of steel to becomes austenite structure, and cooling process is making martensite structure with out it becomes structure pearlite formerly. Hardening temperature is depend on kind of steel materials that will to hardened.

Value of this temperature can to know in manual book form producer.

Hardening temperature of steel that used for sample in this research, suggestion of used temperature from 920° until 980° C. For to know is influence on steel hardness - result of difference in hardening temperature, so four groups hardening temperature that the chosen, that is temperature group on 900° C, 930° C, 962° C and 980° C.

After hardness test for each tester tool form hardening temperature groups, we can to conclude the results that indicate is small difference of hardness on each tester tool. Therefore, still use hardening temperature according to manual book form producer will to results work tool hardness according to hope.

K A T A P E N G A N T A R

Puji syukur team peneliti panjatkan ke hadirat Allah S w t, yang telah berkenan melimpahkan rahmat Nya, sehingga penelitian ini telah dapat diselesaikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang diakibatkan oleh penggunaan temperatur pengerasan (hardening) yang berbeda sesuai dengan batasan minimum dan maksimum temperatur hardening di dalam buku manualnya, terhadap nilai kekerasan benda kerja yang dihasilkan. Dalam penelitian ini yang akan diteliti hanya sampai pada nilai kekerasan benda kerja hasil proses pengerasan (hardening)nya saja, sebelum dilanjutkan dengan proses tempering.

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi mereka yang berprofesi di bidang teknik mesin umumnya dan khususnya bagi mereka yang menekuni bidang perlakuan panas untuk material baja.

Dengan ini pula kami mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Marimin Soemardjo, direktur Politeknik Universitas Diponegoro yang telah berkenan pula sebagai pembimbing.
2. Bapak Prof. Dr. Ag. Soemantri, ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Andy Kirana, M S Arch, ketua Lembaga Penelitian Politeknik Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ir. Agus Slamet, ketua jurusan teknik mesin Politeknik UNDIP.

5. Semua pihak yang telah berkenan membantu pelaksanaan kegiatan penelitian ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Harapan kami semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, khususnya bagi team peneliti. Akhirnya segala kritik dan saran yang bersifat membangun akan kami terima dengan senang hati.

Semarang, 15 Pebruari 1995

Team peneliti:

Drs. Bambang Kuswanto (Ketua)
NIP. 131 411 026

Drs. Sugeng Haryono. (Anggota)
NIP. 131 621 383

Drs. Supandi. (Anggota)
NIP. 131 616 600

Sugeng Ariyono, B. Eng (Anggota)
NIP. 131 788 936

Drs. Amrul. (Anggota)
NIP. 131 683 333

D A F T A R I S I

- Halaman Judul	i
- Halaman Pengesahan.	ii
- Ringkasan.	iii
- Summary.	iv
- Kata Pengantar.	v
- Daftar Isi.	vi
- Daftar Tabel.	vii
- Daftar Gambar.	viii
 BAB I : Pendahuluan.	 1
A. Latar Belakang.	1
B. Perumusan Masalah.	4
C. Hipotesa.	5
D. Sistematika Penulisan Laporan. ...	6
 BAB II : Tinjauan Pustaka.	 8
A. Struktur Besi Murni.	8
B. Perlakuan Panas Pada Material Baja.	17
C. Pengerasan Baja (Hardening).	26
D. Pengujian Kekerasan Bahan.	32
 BAB III : Tujuan Dan Manfaat Penelitian.	 34
A. Tujuan Penelitian.	34
B. Manfaat Penelitian.	35
 BAB IV : Metoda Penelitian.	 37
A. Program Kerja.	37
B. Tahap Pelaksanaan Penelitian.	42
C. Metoda Analisa Data.	49
 BAB V : Hasil Dan Pembahasan Penelitian.	 51
A. Hasil Penelitian.	51
B. Pembahasan Data Hasil Penelitian. .	55

BAB	VI : P e n u t u p.	64
	A. Kesimpulan.	64
	B. Saran.	65
-	Daftar Pustaka.	
-	Lampiran.	

D A F T A R T A B E L

Nomor:	Halaman:
I. Jadwal Program Kerja Kegiatan Penelitian...	41
II. Hasil pengujian untuk kelompok A dengan temperatur 900 ^o C.	51
III. Hasil pengujian untuk kelompok B dengan temperatur 930 ^o C.	52
IV. Hasil pengujian untuk kelompok C dengan temperatur 962 ^o C.	53
V. Hasil pengujian untuk kelompok D dengan temperatur 980 ^o C.	54
VI. Analisa hasil pengujian benda uji untuk kelompok A temperatur 900 ^o C.	56
VII. Analisa hasil pengujian benda uji untuk kelompok B temperatur 930 ^o C.	57
VIII. Analisa hasil pengujian benda uji untuk kelompok C temperatur 962 ^o C.	58
IX. Analisa hasil pengujian benda uji untuk kelompok D temperatur 980 ^o C.	60

D A F T A R G A M B A R

Nomor:		Halaman:
2. 1	Bagan kisi kristal kubus sederhana.	9
2. 2	Struktur halus kristal besi.	11
2. 3	Struktur baja zat arang.	13
2. 4	Diagram besi - zat arang dengan kandungan zat arang hingga 2,06 %.	15
2. 5	Baja SAE 1095 dicelup dari 840° C disusul dengan temper selama 8 jam pada suhu 675° C.	25
2. 6	Diagram suhu - waktu transformasi suatu-baja dengan kandungan C sebesar 0,9 % ..	27
2. 7	Diagram sederhana pengerasan baja.	31
2. 8	Uji kekerasan bahan menurut metoda - Rockwell.	33
4. 9	Mesin gergaji besi/ baja.	42
4.10	Mesin bubut (turning).	43
4.11	Mesin gerinda yang digunakan.	44
4.12	Dapur pemanas listrik.	45
4.13	Tempat (box) media pendingin.	46
4.14	Mesin uji kekerasan bahan.	47
4.15	Benda uji.	48

B A B I

P E N D A H U L U A N

A. Latar Belakang.

Kebutuhan masyarakat akan barang yang dibuat dari bahan baja lembaran (plate) dan plastik dewasa ini menunjukkan kecenderungan semakin meningkat naik. Kenaikan kebutuhan ini disamping disebabkan oleh faktor harga yang mampu di jangkau oleh konsumen serta sesuai dengan kebutuhan, juga disebabkan oleh kemampuan perusahaan atau paberik penghasil barang-barang tersebut yang dapat melayani selera konsumen baik dari segi bentuk, jumlah yang dibutuhkan maupun kualitas barang yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Keberhasilan perusahaan dalam memproduksi barang barang kebutuhan masyarakat, tidak dapat dipisahkan dari kemampuan mesin produksi yang digunakan untuk menghasilkan barang-barang tersebut. Mesin produksi yang mempunyai bagian atau komponen pembentuk barang produk yang umum di namakan cetakan merupakan bagian dari mesin produksi yang dapat diganti disesuaikan dengan bentuk barang-barang produk.

Cetakan ini dibuat dari material, dari golongan logam dan golongan bukan logam. Penggunaan material baja (steel) yang termasuk dalam golongan logam terdiri dari dua macam yaitu: baja (steel) yang belum dikeraskan dan yang sudah dikeraskan. Bagian yang dibuat dari baja yang sudah dikeraskan, biasanya digunakan pa

da bagian-bagian yang saling bergesekan maupun untuk bagian alat potong dan bagian lain yang membutuhkan kekerasan bahan tertentu sebagai syarat utamanya.

Untuk mendapatkan tingkat kekerasan bahan baja dengan nilai tertentu, diperlukan proses pengerasan baja (hardening).

Proses pengerasan material baja (steel) ialah perlakuan panas terhadap baja dengan sasaran meningkatkan kekerasan alami baja. (Ing. Alois Schonmetz, dkk 1985: 45).

Perlakuan panas pada baja dengan tujuan untuk mendapatkan nilai kekerasan tertentu disebut proses pengerasan (hardening). Proses pengerasan merupakan urutan proses yang dimulai dengan pemanasan benda kerja di dapur pemanas hingga mencapai suhu pengerasan, besarnya suhu pengerasan untuk masing-masing jenis baja (steel) dapat diketahui dari buku petunjuk "Steel manual" yang diterbitkan oleh paberik atau perusahaan pembuatnya.

Setelah suhu pengerasan tercapai hingga pada lapisan - bagian dalam dari benda kerja yang di inginkan sesuai perencanaan, selanjutnya benda kerja di keluarkan dari dapur pemanas dan dilakukan pendinginan kejut, di dalam media pendingin (quenching) yang sesuai dengan jenis dan sifat baja yang dikeraskan.

Proses pemanasan benda kerja di dalam dapur pemanas merupakan faktor yang penting pada pengerasan baja, panas merambat dari bagian luar benda kerja sampai bagian dalamnya dengan kecepatan tertentu. Bila pema

nasan terlalu cepat, bagian luar akan jauh lebih panas dari pada bagian dalam sehingga tidak diperoleh satu bentuk struktur yang merata. Kondisi ini dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh di dalam proses pengerasan baja. Untuk mengatur laju perambatan panas agar diperoleh panas yang rata di setiap bagian benda kerja dilakukan upaya penahanan pada suhu-suhu tertentu sebelum mencapai suhu pengerasan yang diinginkan.

Suhu pengerasan yang harus dicapai pada proses pengerasan baja untuk masing-masing jenis baja dapat berbeda. Perbedaan ini tergantung pada kadar karbon, unsur paduan maupun besar butir austenit yang dikandungnya.

Bila komposisi baja tidak diketahui, perlu diadakan penelitian untuk mengetahui daerah pemanasannya. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memanaskan beberapa potong baja yang akan dikeraskan pada beberapa suhu dan selanjutnya disusul dengan pendinginan. Hasilnya di uji pada mesin uji kekerasan bahan untuk diketahui angka kekerasannya. Dengan demikian akan diperoleh suhu pengerasan yang tepat seperti direncanakan.

Di dalam manual book untuk baja yang ada di pasaran, umumnya disebutkan besarnya suhu pemanasan dalam interval nilai yaitu nilai minimum dan maksimumnya untuk masing-masing jenis baja yang diproduksi oleh perusahaan. Suhu minimum dan maksimum pada suhu pengerasan tersebut memberikan pilihan pada setiap pemakainya untuk menentukan suhu pengerasan yang tepat bagi masing-masing benda kerjanya. Disinilah kemungkinan un

tuk berbeda penggunaan suhu pengerasan oleh para pemakainya dapat terjadi. Mengingat besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan proses pengerasan bahan, maka perlu kiranya mengetahui pengaruh yang terjadi pada hasil kekerasan benda kerja akibat penggunaan suhu pengerasan yang berbeda dari nilai minimum sampai maksimumnya.

Oleh sebab itu, dipandang perlu kiranya penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh terhadap kekerasan benda kerja sebagai akibat dari perbedaan dalam menggunakan suhu pengerasan dengan interval seperti yang ditentukan pada manual book dari perusahaan pembuatnya.

B. Perumusan Masalah.

Elemen mesin atau komponen mesin dari suatu bangunan/konstruksi mesin bila ditinjau dari fungsinya - ada yang membutuhkan tingkat kekerasan tertentu namun ada pula yang tidak. Untuk mencapai tingkat kekerasan tertentu dari suatu bahan atau material baja membutuhkan proses pengerasan baja (hardening).

Proses pengerasan baja yang pada prinsipnya adalah baja dipanaskan sampai suhu pengerasan dan selanjutnya - diikuti dengan pendinginan secara tiba-tiba. Pemanasan pada suhu pengerasan menurut petunjuk di dalam manual book yang dikeluarkan oleh perusahaan pembuatnya merupakan nilai batas minimum sampai batas maksimum dari masing-masing jenis baja. Hal ini memungkinkan

kan proses pengerasan baja yang dilakukan pada jenis baja yang sama menggunakan suhu pengerasan berbeda-beda. Mengingat besarnya suhu pengerasan yang digunakan pada proses pengerasan baja merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kekerasan benda kerja yang dihasilkan maka, perbedaan penggunaan suhu pengerasan tersebut akan menimbulkan masalah yaitu: Apakah pengaruh yang ditimbulkan oleh penggunaan suhu pengerasan yang berbeda-beda untuk jenis baja yang sama terhadap kekerasan benda kerja yang dihasilkan ?

C. Hipotesa.

Kelancaran seluruh kegiatan penelitian ini dimulai dengan pembuatan rencana kerja yang didasarkan pada suatu asumsi. Asumsi yang digunakan sebagai landasan yang umumnya disebut pula sebagai hipotesa penelitian, merupakan perumusan jawaban sementara terhadap masalah yang harus di uji kebenarannya.

Hipotesa tidak harus merupakan jawaban yang dianggap benar atau yang harus dibenarkan. Biasanya hipotesa dinyatakan dalam bentuk pernyataan bukan pertanyaan, oleh karena itu dapat pula disebut sebagai teori sementara yang perlu di uji kebenarannya.

Hipotesa yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan mampu untuk memperjelas masalah yang ingin dipecahkan, data yang diperlukan serta metodologi penelitian yang akan digunakan. Sebagai hipotesa nihil yang akan di uji untuk mendapatkan suatu kondisi dite

rima atau ditolak, adalah:

" Perbedaan penggunaan suhu pengerasan selama masih dalam batas minimum sampai maksimum yang dibolehkan pada proses pengerasan untuk jenis baja yang sama tidak berpengaruh terhadap nilai kekerasan benda kerja yang di hasilkan. "

Selanjutnya dalam pengujian hipotesa nihil tersebut, peneliti harus berkedudukan pada posisi yang adil, jujur dan tidak memihak pada salah satu keinginan kebenaran pribadi peneliti.

D. Sistematika Penulisan Laporan.

Sistematika penulisan laporan menunjukkan suatu tata cara susunan pembahasan atau langkah pemikiran secara sistematis dalam melaporkan jalan maupun hasil penelitian. Sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagian Pengantar, bagian ini berisi tentang: judul penelitian, lembar identitas dan pengesahan, ringkasan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel dan daftar gambar.
2. Bab I, Pendahuluan, akan menjelaskan antara lain : latar belakang, perumusan masalah, hipotesa dan sistematika penulisan laporan.
3. Bab II, Tinjauan Pustaka, akan menguraikan tentang struktur besi murni, perlakuan panas pada material baja, pengerasan baja (hardening) dan pengujian kekerasan bahan.

4. Bab III, Tujuan dan Manfaat Penelitian, akan di bahas dalam dua sub bab yang terdiri dari sub bab tujuan dan sub bab manfaat penelitian.
5. Bab IV, Metoda Penelitian, bab ini akan menguraikan tentang program kerja, tahap pelaksanaan penelitian pembuatan benda uji, pembuatan formulir pencatat data serta metode penelitian yang digunakan.
6. Bab V, Hasil dan Pembahasan Penelitian, akan di bahas dalam dua sub bab, yaitu: sub bab hasil penelitian dan sub bab pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan.
7. Bab VI, Kesimpulan dan Saran, laporan penelitian akan diakhiri dengan membuat kesimpulan dari apa yang telah dihasilkan pada penelitian ini serta saran yang akan berguna untuk pengembangan maupun penyempurnaan hasil penelitian.
8. Bagian Pelengkap, bagian ini akan melengkapi dan mendukung apa yang telah di bahas dalam penelitian-antara lain: daftar pustaka yang digunakan untuk rujukkan beserta lampiran sebagai pendukung kejelasan laporan penelitian.