



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Studi Experimen Pengaruh Proses *Heat treatment*
Terhadap Sifat Mekasnik *Part Bushing* Bogie TB1014
Dengan Menggunakan Baja VCN 150 Untuk Proyek 612
New generation Di PT INKA (Persero)**

SKRIPSI

Oleh:

Muhamad Rizki Maulidin

NIM. 2002321035

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan , penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Studi Eksperimen Pengaruh Proses *Heat treatment*
Terhadap Sifat Mekanik *Part Bushing* Bogie TB 1014
Dengan Menggunakan Baja VCN 150 Untuk Proyek 612
New generation PT INKA (Persero)**

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Muhamad Rizki Maulidin

NIM. 2002321035

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2024



“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya – Al-Baqarah:286”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

Studi Eksperimen Pengaruh Proses *Heat treatment* Terhadap Sifat Mekanik
Part Bushing Bogie TB 1014 Dengan Menggunakan Baja VCN 150 untuk
Proyek 612 *New generation* PT INKA (Persero)

Oleh:

Muhamad Rizki Maulidin

NIM. 2002321035

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Iwan Susanto, M. T., Ph.D.

NIP. 197905042006041002

Pembimbing 2

Isnanda Nurukasari, S.si., M.T.

NIP. 199306062019032030

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra., S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

Studi Eksperimen Pengaruh Proses *Heat treatment* Terhadap Sifat Mekanik
Part Bushing Bogie TB 1014 Dengan Menggunakan Baja VCN 150 untuk
Proyek 612 *New generation* PT INKA (Persero)

Oleh:
Muhamad Rizki Maulidin
NIM. 2002321035
Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 22 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana
Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Iwan Susanto, M.T., Ph.D. NIP. 197905042006041002	Ketua Penguji		22/08/24
2.	Nabila Yudisha, S.T., M.T. NIP. 199311302023212045	Penguji 1		22/08/24
3.	Ifa Saidatuningtyas, S.si., M.T. NIP. 198808272022032005	Penguji 2		22/08/24

Depok, 22 Agustus 2024

Disahkan oleh:



Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. H. Muslimin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Rizki Maulidin

NIM : 2002321035

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik Sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bogor, 22 Agustus 2024



Muhamad Rizki Maulidin

NIM. 2002321035

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

VCN 150 untuk Proyek 612 *New generation* PT INKA (Persero)

Muhamad Rizki Maulidin¹⁾, Iwan Susanto²⁾, Isnanda Nuriskasari^{2*)}

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424
Email: muhamadrizkimaulidin.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

PT INKA (Persero) adalah perusahaan terkemuka dalam industri manufaktur kereta api di Indonesia, yang terus berinovasi untuk memenuhi kebutuhan pasar. Proyek 612 *New generation* bertujuan menghasilkan generasi baru kereta api berkualitas tinggi, dengan *bushing bogie* TB 1014 sebagai komponen kunci. Penelitian ini menganalisis sifat mekanik baja VCN 150 pada *bushing* melalui *heat treatment*, termasuk *hardening* pada 850°C dan *tempering* pada 450°C, 550°C, serta 650°C, dibandingkan dengan material tanpa *heat treatment*. Hasil menunjukkan kekerasan tertinggi pada *tempering* 450°C (248,39 HBW) dan terendah pada 650°C (214,15 HBW). *Yield strength* tertinggi dicapai pada *tempering* 550°C (1050 MPa) dan terendah pada 650°C (837 MPa). Kesimpulannya, suhu *tempering* yang lebih rendah meningkatkan kekerasan material, sementara suhu yang lebih tinggi meningkatkan keuletan

Kata kunci: Proyek 612 *New generation*, *Bushing* Bogie TB 1014, Baja VCN 150, *Heat treatment*, Kekerasan Material, *Tempering*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

VCN 150 untuk Proyek 612 *New generation* PT INKA (PERSERO)

Muhamad Rizki Maulidin¹⁾, Iwan Susanto²⁾, Isnanda Nuriskasari^{2*)}

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424
Email: muhamadrizkimaulidin.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

PT INKA (Persero) is a leading company in Indonesia's railway manufacturing industry, continually innovating to meet market demands. The 612 New generation Project aims to produce a new generation of high-quality trains, with the TB 1014 bogie bushing part as a key component. This study analyzes the mechanical properties of VCN 150 steel used in the bushing through heat treatment processes, including hardening at 850°C and tempering at 450°C, 550°C, and 650°C, compared to material without heat treatment. The results indicate that the highest hardness is achieved at a tempering temperature of 450°C (248.39 HBW) and the lowest at 650°C (214.15 HBW). The highest yield strength is reached at 550°C (1050 MPa), while the lowest is observed at 650°C (837 MPa). In conclusion, lower tempering temperatures tend to increase material hardness, while higher temperatures improve ductility.

Key words: 612 New generation Project, TB 1014 Bogie Bushing, VCN 150 Steel, Heat treatment, Material Hardness, Tempering



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimen Pengaruh Proses *Heat treatment* Terhadap Sifat Mekanik *Part Bushing* Bogie TB1014 Dengan Menggunakan Baja VCN 150 untuk Proyek 612 *New generation* PT INKA (Persero)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat hambatan akan tetapi dengan bantuan berbagai pihak, hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir., Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra., S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Iwan Susanto, M.T., ph.D. selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
4. Ibu Isnanda Nurukasari, S.si., M.T. selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
5. Kedua orang tua, saudara-saudara kandung yang selalu memberi arahan, saran, masukan, serta doa, dan keluarga besar yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. PT. INKA (Persero) yang telah memfasilitasi pelaksanaan praktik kerja lapangan dan pengambilan data
7. Politeknik Negeri Madiun yang telah mengizinkan untuk melakukan pengambilan data sampel uji kekerasan
8. Seluruh karyawan PT INKA (Persero)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Serta rekan-rekan kelas B Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
10. Teman magang saya di PT INKA (Persero) terutama Mukhamad Adri Prasetyo yang telah menemani penelitian bersama.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang Teknologi Rekayasa Konversi Energi.

Bogor, 22 Agustus 2024

Muhamad Rizki Maulidin

NIM. 2002321035



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Baja.....	6
2.1.2 Baja VCN 150	7
2.1.3 <i>Heat treatment</i>	8
2.1.4 <i>Quenching</i>	10
2.1.5 <i>Holding Time</i>	13
2.1.6 <i>Brinell Hardness Test</i>	15
2.1.7 <i>Tensile Test</i>	16
2.2 Kajian Literatur.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2 Objek Penelitian.....	21
3.3 Metode Pengambilan Sampel	22
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	23
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	23
3.6 Rancangan Penelitian.....	29
3.6.1 Alat Penelitian.....	30
3.6.2 Bahan Penelitian	31
3.6.3 Proses Pembuatan <i>Spesimen Uji</i>	33
3.6.4 <i>Heat treatment</i>	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil <i>Brinell Hardness Test</i>	40
4.1.1. <i>Brinell Hardness Test Raw Material</i>	41
4.1.2. <i>Brinell Hardness Test Suhu 450°C</i>	42
4.1.3. <i>Brinell Hardness Test suhu 550°C</i>	43
4.1.4. <i>Brinell Hardness Test Suhu 650°C</i>	44
4.2 Hasil <i>Tensile Test</i>	46
4.2.1 <i>Tensile Test Raw Material</i>	47
4.2.2 <i>Tensile Test Suhu 450°C</i>	48
4.2.3 <i>Tensile Test 550°C</i>	49
4.2.4 <i>Tensile Test Suhu 650°C</i>	50
4.2.5 Grafik Nilai <i>Yield Stregth</i>	51
4.2.6 Grafik Nilai <i>Elogation</i>	52
4.2.7 Grafik Nilai (UTS) <i>Ultimate Tensile Strength</i>	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 2. 1 Komposisi Baja VCN 150	8
Tabel 3. 1 Proses <i>Heat treatment</i> Pada <i>Spesimen</i>	26
Tabel 3. 2 Tabel Alat Penelitian.....	30
Tabel 3. 3 Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	31
Tabel 4. 1 Data Hasil <i>Brinell Raw Material</i>	41
Tabel 4. 2 Data Hasil <i>Brinell</i> Kekerasan Suhu 450°C	42
Tabel 4. 3 Data Hasil <i>Brinell</i> Kekerasan Suhu 550°C	43
Tabel 4. 4 Data Hasil <i>Brinell</i> Kekerasan Suhu 650°C	44





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2. 1 Skala Kekerasan <i>Brinell</i> Sumber : Wiliam D Callister, 2014.....	15
Gambar 2. 2 Grafik Tegangan-Regangan Material Sumber: William D Callister, 2014.....	17
Gambar 3. 1 Lokasi PT INKA (Persero)	21
Gambar 3. 2 Lokasi Laboratorium Perkeretaapian Politeknik Negeri Madiun.....	22
Gambar 3. 3 <i>Spesimen Tensile test</i>	24
Gambar 3. 4 <i>Spesimen Uji Kekerasan Dengan Titik Pengujian</i>	24
Gambar 3. 5 <i>Spesimen Uji Tarik dengan Titik Uji</i>	28
Gambar 3. 6 Diagram Alir.....	29
Gambar 3. 7 Pembuatan <i>Spesimen Tensile test</i>	33
Gambar 3. 8 Diameter Luar Pada <i>Spesimen Tensile test</i>	33
Gambar 3. 9 Panjang <i>Spesimen Tensile test</i>	34
Gambar 3. 10 Diameter Dalam pada <i>Spesimen Tensile test</i>	34
Gambar 3. 11 Diameter <i>Spesimen Brinell Hardness test</i>	35
Gambar 3. 12 Ketebalan <i>Spesimen Brinell Hardness test</i>	35
Gambar 3. 13 Pemetongan <i>Spesimen Brinell Hardness test</i>	35
Gambar 4. 1 Titik Uji Pada <i>Spesimen Brinell Hardness test</i>	40
Gambar 4. 2 Hasil Indentasi Pada <i>Spesimen</i>	40
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Nilai Kekerasan	45

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Industri Kereta Api INKA (Persero) adalah perusahaan kereta api terkemuka di Indonesia dalam industri manufaktur kereta api. Untuk memenuhi kebutuhan pasar yang semakin meningkat, perusahaan ini terus melakukan inovasi untuk meningkatkan kualitas dan performa produknya. Tujuan dari Proyek 612 *New generation*, yang merupakan salah satu proyek unggulan PT INKA, adalah untuk menghasilkan generasi baru kereta api dengan performa yang luar biasa dan kualitas yang unggul. *Part bushing* bogie TB 1014 adalah komponen penting untuk proyek ini (INKA 2023)

Bogie berfungsi sebagai rangka bawah kereta, menahan beban, dan memberikan kenyamanan dan stabilitas saat kereta bergerak. Bagian bogie harus memiliki sifat mekanik yang kuat, dan tahan aus karena berfungsi sebagai bantalan yang mengurangi gesekan antara bagian yang bergerak (Manual Book INKA). Baja VCN 150 adalah salah satu jenis baja paduan yang ideal untuk digunakan sebagai bagian *bushing* karena sifat mekaniknya yang kuat. Namun, untuk berfungsi dengan baik, baja ini memerlukan perawatan panas yang tepat.

Baja adalah logam paduan yang terdiri dari karbon sebagai unsur paduan utama dan besi sebagai unsur dasar. Dalam baja, karbon berfungsi sebagai penguat. Baja VCN, jenis baja karbon menengah, memiliki kandungan karbon 0,3 hingga 0,5%, yang memungkinkan peningkatan sifat mekanik. Dilakukan perlakuan panas untuk meningkatkan kekerasan dan keuletan baja sesuai dengan kebutuhan untuk memperbaiki sifat mekanik bahan. Pengerjaan baja memerlukan proses perlakuan panas untuk menghasilkan material berkualitas tinggi yang memiliki sifat mekanik kekerasan, kekuatan tarik, dan struktur mikro yang sesuai dengan yang dihasilkan (Rachman dan Sakti, 2020)

Dengan memanaskan material, proses *heat treatment* digunakan untuk mempelajari sifat mekaniknya tanpa mengubah susunan kimianya. *Hardening*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

adalah proses perlakuan panas yang digunakan untuk memberikan kekerasan pada material. Proses pemanasan yang dikenal sebagai *tempering* bertujuan untuk mengurangi kekerasan dan tegangan suatu baja, yang dapat menyebabkannya rapuh, dan mengubah struktur kristalnya hingga menjadi lunak. Jadi, baja itu berstruktur kristal stabil, memiliki keraskan, keuletan, kekuatan, dan pengaruh waktu *tempering* terhadap strukturnya. Kegetasan dan kekerasan dapat dikurangi melalui proses *tempering* sesuai dengan persyaratan penggunaan. Ketangguhan (*toughness*) dan keuletan (*ductility*) baja meningkat sementara kekuatan tarik dan kekerasan menurun. Proses *tempering* dapat dimulai dengan memanaskan kembali baja yang telah mengeras ke suhu kritis sebelum mendinginkannya (Haris & Budiarto, 2023) Proses pendinginan cepat (*quenching*), juga dikenal sebagai proses pendinginan kritis, adalah proses perlakuan panas yang penting dan banyak digunakan dalam proses pembuatan industri untuk mencapai kekerasan baja yang paling tinggi sesuai dengan komposisi kimia baja yang digunakan (Hidayat et al., n.d., 2021)

Oleh Karena itu, penelitian ini akan mempelajari sifat mekanik kekerasan dan kekuatan tarik bagian *part bushing* bogie TB 1014 dengan material baja VCN 150 melalui proses *heat treatment* dengan variasi suhu *tempering* 450°C, 550°C, dan 650°C pada suhu *hardening* 850°C dibandingkan dengan material baja VCN 150 yang tanpa proses *heat treatment*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdarkan latar belakang yang dijelaskan, permasalahan yang dibahas menjadi inti pembahasan dalam penelitian adalah bagaimana sifat mekanik (kekerasan, kekuatan tarik dan keuletan) pada baja VCN 150 sesudah mengalami proses *hardening* pada suhu 850°C dan *tempering* pada suhu 450°C, 550°C, 650°C. Dibandingkan dengan material baja VCN yang tanpa proses *heat treatment*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Batasan Masalah

Mengantisipasi meluasnya permasalahan yang muncul maka pada penelitian dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Menggunakan material jenis baja VCN 150 sebagai material awal dari pengembangan industri
2. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan *Heat treatment* dan pengujian tarik di PT INKA dan kekerasan dilaksanakan di Politeknik Negeri Madiun
3. Pengujian material dilakukan pada skala laboratorium.
4. Pengujian dilakukan pada pengambilan hasil pengujian kekerasan dan kekuatan tarik sesuai dengan kebutuhan industri.
5. Dilakukan *quenching* dengan media pendingin oli SAE 40.
6. Dilakukan *heat treatment* pada proses *hardening* dengan suhu 850°C dan *tempering* dengan suhu 450°C, 550°C, dan 650°C

1.4 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh variasi proses *heat treatment* dengan variasi suhu *tempering* 450°C, 550°C, dan 650°C pada suhu *hardening* 850°C terhadap sifat mekanik kekerasan baja VCN 150 ?
2. Bagaimana pengaruh variasi proses *heat treatment* dengan variasi suhu *tempering* 450°C, 550°C, dan 650°C pada suhu *hardening* 850°C terhadap sifat mekanik kekuatan tarik baja VCN 150 ?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi proses *heat treatment* dengan variasi suhu *tempering* 450°C, 550°C, dan 650°C pada suhu *hardening* 850°C terhadap sifat mekanik kekerasan baja VCN 150
2. Menganalisis pengaruh variasi *heat treatment* dengan variasi suhu *tempering* 450°C, 550°C, dan 650°C pada suhu *hardening* 850°C terhadap sifat mekanik kekuatan tarik baja VCN 150.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut

1. Memberikan informasi yang mendalam mengenai pengaruh proses *heat treatment* terhadap sifat mekanik baja VCN 150.
2. Menyediakan data empiris yang dapat dijadikan acuan dalam pemilihan dan pengolahan material baja untuk *part bushing* di industri kereta api.
3. Membantu PT INKA (Persero) dalam meningkatkan kualitas produk *bushing bogie* melalui optimasi proses *heat treatment*.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika berikut digunakan untuk menyusun skripsi ini:

BAB I PENDAHULUAN:

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, keuntungan, dan kekurangan penelitian.

BAB II Tinjauan Pustaka:

Bab ini membahas teori-teori yang relevan dengan penelitian. Ini termasuk penjelasan tentang baja VCN 150, proses *Heat treatment*, dan sifat mekanik material.

BAB III Metodologi Penelitian:

Bab ini membahas metode yang digunakan dalam penelitian. Ini mencakup desain eksperimen, teknik pengujian, dan metode analisis data.

BAB IV Hasil dan Pembahasan:

Bab ini menguraikan temuan penelitian dan menganalisisnya untuk menjawab pertanyaan awal.

BAB V Kesimpulan dan Saran:

Bab ini menguraikan hasil dan rekomendasi untuk penelitian tambahan dan aplikasinya di industri



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian dengan judul “Studi Eksperimen Pengaruh Proses *Heat treatment* dan Sifat Mekanik *Part Bushing* Bogie TB 1014 Dengan Menggunakan Baja VCN 150 untuk Proyek 612 *New generation* di PT INKA (Persero)” diambil kesimpulan yaitu :

1. Tingkat kekerasan material dengan suhu *tempering* 450°C, 550°C, 650°C tertinggi dihasilkan pada suhu *tempering* 450°C yang memiliki hasil rata-rata senilai 248,39 HBW. Pada suhu *tempering* 450°C menghasilkan tingkat kekerasan material meningkat karena butir yang lebih kecil dan lebih halus mengakibatkan peningkatan kekerasan material karena redistribusi tegangan yang lebih baik. Pada suhu *tempering* 450°C menghasilkan nilai kekerasan yang paling tinggi dan paling keras diantara *spesimen* perlakuan panas suhu *tempering* 550°C, 650°C dan *raw material*. Sedangkan untuk hasil kekerasan terendah dihasilkan pada suhu *tempering* 650°C senilai 214,15 HBW
2. Nilai *yield strength* pada baja VCN 150 terendah dihasilkan pada suhu *tempering* 650°C yaitu senilai 837 MPa sesuai dengan nilai hasil kekerasan yang rendah mengakibatkan nilai *ultimate tensile Strength* menjadi turun yang dipengaruhi hasil butir struktur fasa *martensit* temper yang lebih besar. Untuk nilai *yield strength* tertinggi dihasilkan pada suhu *tempering* 550°C yaitu senilai 1050 karena hasil nilai kekerasan material yang tinggi dan berdampak pada nilai *ultimate tensile strength* yang meningkat dengan hasil 1380 N/mm² pada suhu 450°C.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya penulis memberikan masukan saran sebagai berikut

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variasi media pendingin (*quenching*) dengan laju pendinginan yang cepat untuk menghasilkan kekerasan yang sesuai dengan kebutuhan industri dan untuk meningkatkan sifat mekanik material baja VCN 150.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan variasi suhu *tempering* dibawah suhu 450°C dan pengaturan *holding time* yang disesuaikan dengan jenis material untuk menganalisis tingkat kekerasan yang sesuai dengan kebutuhan industri dan digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Zayadi, S., Masyhudi, E.S., 2022. Pengaruh Waktu *Tempering* terhadap Karakter Baja s45c Pasca Quenching pada 950oc dan *Tempering* 500oc. 2022.
- ASM Handbook Heat Treating, 1991st ed, 1991. Vol 4 of the ASM Handbook. The Volume was prepared under the direction of the ASM Handbook Committee.
- Asmeati, Y., 2014. PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN BAJA KARBON TINGGI *BOHLER* K460.
- ASTM E18. Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials. ASTM International. <https://doi.org/10.1520/E0018-15>
- Barry, A., Zuraida, Z., 2022. Kaji eksperimen pengaruh hardening dan *tempering* terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada baja karbon sedang. *Armatur* 3, 1–10. <https://doi.org/10.24127/armatur.v3i1.1905>
- Bondan T. Sofyan, 2019. Pengantar Material Teknik. ISBN 978-979-95493-1-0. Gramedia, Jakarta.
- Callister, W.D., 2019. Materials Science and Engineering. Wiley, New York.
- Callister, W.D., 2007. Materials science and engineering: an introduction, 7th ed. ed. John Wiley & Sons, New York.
- Fenti Hikmawati, 2020. Metodologi Penelitian. ISBN 978-602-425-141-3. Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT), Depok.
- William D Callister, D.G.R., 2014. Materials Science and Engineering, 9th ed. New York
- William D Callister, D.G.R., 2009. Materials science and engineering: an introduction, 8thed. New York
- Rachman, M.R.A., Sakti, A.M., 2020. Analisa Perbedaan Kekerasan dan Kekuatan Tarik Baja S45C dengan Perlakuan Quenching dan *Tempering* 08, 6.
- Barry, A., Negeri Banjarmasin Jl Brig Jend Hasan Basri, P., Banjarmasin Utara, K., Banjarmasin, K., & Selatan, K. (n.d.). *Kaji eksperimen pengaruh hardening dan tempering terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada baja karbon sedang*. 3(1), 2022.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bondan, E. K., & Sofyan, T. (n.d.). *Pengantar Material Teknik*.

Callister, W. D., & David Rethwisch, J. G. (n.d.). *MATERIALS SCIENCE and ENGINEERING*.

Diniardi, E. (n.d.). *SINTEK VOL 6 NO 2 ANALISA PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO BESI COR NODULAR (FCD 60)*.

Handoyo, Y. (2015). Pengaruh *Quenching* Dan *Tempering* Pada Baja Jis Grade S45C Terhadap Sifat Mekanis. In *Jurnal Imiah Teknik Mesin* (Vol. 3, Issue 2). <http://ejournal.unismabekasi.ac.id/>

Hardiyatul Maulida, R., & Rani, E. (2010). ANALISIS KARAKTERISTIK PENGARUH SUHU DAN KONTAMINAN TERHADAP VISKOSITAS OLI MENGGUNAKAN ROTARY VISCOMETER. In *Jurnal* (Vol. 3, Issue 1).

Haris, H. F., & Budiarto. (2023). Pengaruh Waktu *Tempering* Terhadap Struktur Kristal, Kekerasan, dan Kuat Tarik Pada Baja VCN 150. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, 7(2). <https://doi.org/10.31289/jmemme.v7i2.9472>

Hidayat, T., Hartono, P., & Sujatmiko,). (n.d.). *ANALISA PENGARUH SUHU PADA MEDIA PENDINGIN TERHADAP SIFAT MEKANIS (KEKERASAN) BAJA S45C PADA PROSES HARDENING*. www.indonetwork.co.id/Surya.

Kusnowo, R. (2015). Analisa Uji Kekerasan dan Uji Tarik Material AISI P20 Mod. Hasil Perlakuan *Hardening* dan *Tempering*. *Jurnal Teknologi Terapan* /, 1(1).



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Material

Besteel SeAH Besteel Corp.
1-B, SURYONG-DONG, SUNGKIL
DEONGUK, KOREA(573-711)

TEL : 482-(0)53-460-8572, 8318(04)
482-(0)53-460-8114(Repres.)
FAX : 482-(0)53-460-8423 Page(9/6)

MILL CERTIFICATE

Date : 2020-01-01 Steel Grade : AISI 4340/VCN 150 Size (mm) : 16 - 300
 Cert. No. : 201907-833128 Shape of Product : ROUND BAR Length (mm) : 6,000
 Customer : Delivery Condition : As Rolled Weight (kg) : 0
 Heat No. : 280844 Quantity(pcs) : 1,000

Inspection Items	Chemical Composition (wt. %)								
	C	SI	MN	P	S	NI	CR	MO	CU
	x 100	x 100	x 100	x 1000	x 10000	x 100	x 100	x 100	x 1000
Spec.	Min.	38	15	60	30	40	165	70	20
	Max.	43	35	60	30	40	200	90	30
	Result	40	25	75	37	8	174	85	24

Inspection Items	Product Hardness (HB)	
SURFACE	275-310 HB	50-55 HRC

Mechanical Properties AISI 4340/VCN 150

Mechanical Properties	Symbol	Steel
Tensile strength (MPa)		745
Yield strength (MPa)		470
Elongation (%)		22
Hardness (HRC)		50 - 55
Density (kg/m ³)	P	7.850
Elastic modulus (GPa)		190 - 210
Poisson's ratio	v	0.27 - 0.30
Thermal expansion coefficient (µm/m°C)		12.3
Thermal conductivity (@100°C) (W/mK)		44.5
Melting Point (°C)		1,427

<-markp>

8/05 : 4

----- End of report -----

As hereby certify that the material described herein has been made in accordance with the rules of the contract.	Certified by <i>O. Y. Cho</i> Manager of Quality Assurance Dept
--	---



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Invoice Pembelian Material

tokopedia

INVOICE

INV/20240507/MPL/3893567195

DITERBITKAN ATAS NAMA

Penjual : Rizqi Barokah Steel

Pre-order : 5 Hari

UNTUK

Pembeli : Muhamad Rizki Maulidin

Tanggal Pembelian : 08 Mei 2024

Alamat Pengiriman : Muhammad Rizki

Maulidin (6287781452484)

Jl. Candi Sewu No 2 Kost Azza (Samping Timur Kelurahan Madiun Lor) Kel. Madiun Lor Kecamatan Manguharjo Madiun - 63122 Manguharjo, Kota Madiun, 63122 Jawa Timur

INFO PRODUK	JUMLAH	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
Jual Round Bar Baja AISI 4340 Dia.28 x 200mm - 1 pcs Berat: 1 kg	2	Rp150.000	Rp300.000
Jual Round Bar Baja AISI 4340/VCN 150 Dia.20 x 750mm - 1 pcs Berat: 2 kg	5	Rp200.000	Rp1.000.000
TOTAL HARGA (7 BARANG)			Rp1.300.000
Total Ongkos Kirim			Rp54.000
Total Diskon Barang			-Rp100.000
Biaya Asuransi Pengiriman			Rp8.200
TOTAL BELANJA			Rp1.262.200
Biaya Layanan			Rp 1.000
Biaya Jasa Aplikasi			Rp1.000
TOTAL TAGIHAN			Rp1.264.200
Promo Tokopedia			
Diskon 10% hingga Rp100.000			Rp100.000*

Promo yang didapat bisa berubah. Cek S&K*Kurir:**

SiCepat Gokil - Gokil

 Asuransi Pengiriman Tokopedia**Metode Pembayaran:**

BNI Virtual Account

GoPay

GoPay Coins

Invoice ini sah dan diproses oleh komputer
Silakan hubungi **Tokopedia Care** apabila kamu membutuhkan bantuan.

Terakhir diupdate: 10 Mei 2024 09:10 WIB



Hak Cipta n

Lampiran 3 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425
Telepon (021) 7270036 Faksimile (021) 7270034
Laman: http://www.pnj.ac.id Posel: humas@pnj.ac.id

Nomor : 2369/PL3/PK.04.10/2024 18 April 2024
Hal : Surat Izin Pengambilan Data Tugas Akhir di PT INKA PERSERO

Yth. Puguh Dwi Tjahjono Bagian General
Manager Divisi SDM & GA
PT INKA PERSERO
Jl. Yos Sudarso No.71, Madiun Lor, Kec. Manguharjo, Kota Madiun, Jawa Timur,63122

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir/ Skripsi bagi mahasiswa kami dari Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Bersama ini kami mohon izin agar mahasiswa/i dapat melaksanakan penelitian tugas akhir di PT INKA PERSERO tentang Analisis Pengaruh Tempering Terhadap Sifat Mekanik Komponen Bush Yang Menggunakan Baja Vcn 150 Pada Bogie TB 1014 Untuk Proyek 612 New Generation Di PT INKA (Persero).

Berikut daftar nama mahasiswa kami:

Table with 3 columns: Nama Mahasiswa, NIM, Program Studi. Row 1: Muhamad Rizki Maulidin, 2002321035, S1 Tr Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Adapun waktu yang direncanakan untuk pengambilan data tersebut mulai tanggal 22 April 2024 s/d 30 Agustus 2024. Segala ketentuan dan peraturan yang berlaku di PT INKA PERSERO akan ditaati dan dipenuhi oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian atas perhatian dan kerja samanya, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan
W. Sudradjat, S.T., M.T.
NIP 196106071986011002

- Tembusan:
1. Direktur;
2. Wakil Direktur Bidang Akademik;
3. Ketua Jurusan Teknik Mesin;
4. Kepala Bagian Keuangan dan Umum;
5. Kepala Bagian Akademik dan Kemahasiswaan.
Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta n

Lampiran 4 Surat Izin Pangambilan Data

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Madiun, 24 April 2024

No. : 051/PN/221/INKA/2024
Lampiran : -
Perihal : Persetujuan Penelitian

Kepada Yth.
Ketua Fakultas Teknik
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Menanggapi surat permohonan No 2369/PL3/PK.04.10/2024 tanggal 18 April 2024 tentang Permohonan Penelitian maka dengan ini kami sampaikan bahwa jadwal pelaksanaan Penelitian di PT INKA (Persero) sebagaimana nama tersebut dibawah :

NO	NAMA	NIM	JURUSAN
1	MUHAMAD RIZKI MAULIDIN	2002321035	TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

Yang sudah dapat kami setuju dengan jadwal sebagai berikut :

Mulai tanggal : 25 April 2024 s/d 30 Agustus 2024

Pelaksanaan Penelitian adalah DIVISI pr, dengan persyaratan:

1. Membawa copy Surat Persetujuan ini saat hari Pertama masuk Penelitian
2. Menyerahkan / mengirim Scan KTP, Kartu Mahasiswa dan Pas Foto dalam bentuk file pdf;
3. Menyerahkan Surat Pernyataan yang telah ditandatangani dengan materai 10000 rupiah, form ada di [s.id/formsrtpernyataan](#)
4. Untuk Penelitian Jurusan Teknik diharuskan membawa alat pelindung diri yang terdiri dari helm berwarna kuning polos, baju kerja lapangan dan safety shoes. (Milik Pribadi);
5. Tidak diperbolehkan mengambil gambar, data, serta benda di Area PT. INKA (Persero) dalam bentuk apapun tanpa seizin Petugas;
6. Pelanggaran dalam bentuk apapun dapat dikenakan sanksi mulai pembatalan Penelitian sampai blacklist almamater yang bersangkutan;
7. Melaporkan ke Bag. Keamanan terlebih dahulu jika membawa barang-barang milik pribadi dalam bentuk apapun;
8. Bagi peserta laki laki penampilan rambut harus rapi tidak boleh panjang.

Demikian kami sampaikan, dan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

PT INDUSTRI KERETA API (Persero)
PLT SM Pengelolaan Organisasi & Sistem



PT. INDUSTRI KERETA API (Persero)

Kantor Pusat : Jl. Yos Sudarso No. 71 Madiun, Telp. (62-351) 452271 - 74, Facs. (62-351) 452275, Website : www.inka.co.id, email : sekretariat@inka.co.id
Kantor Perwakilan : Jl. Tebet Barat VIII No. 03 Tebet, Jakarta Selatan 12810 (62-21) 28543770



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Surat Izin Pengambilan Data



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425
Telepon (021) 7270036 Faksimile (021) 7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Posel: humas@pnj.ac.id

Nomor : 4931/PL3/PK.04.10/2024

16 Juli 2024

Hal : Surat Izin Pengambilan Data Tugas Akhir
di Politeknik Negeri Madiun

Yth. Direktur Politeknik Negeri Madiun
Politeknik Negeri Madiun
Jl. Ring Road Barat, Winongo, Kec. Manguharjo, Kota
Madiun, Jawa Timur, 63162

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir/ Skripsi bagi mahasiswa kami dari Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Bersama ini kami mohon izin agar mahasiswa/i dapat melaksanakan penelitian tugas akhir di **Politeknik Negeri Madiun** tentang Studi Eksperimen Pengaruh Proses Heat Treatment dan Sifat Mekanik Part Bushing Bogie TB 1014 Dengan Menggunakan Baja VCN 150 untuk Proyek 612 New Generation di PT INKA (Persero).

Berikut daftar nama mahasiswa kami:

Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
Muhamad Rizki Maulidin	2002321035	S1 Tr Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Adapun waktu yang direncanakan untuk pengambilan data tersebut mulai tanggal 11 Juli s/d 11 Agustus. Segala ketentuan dan peraturan yang berlaku di **Politeknik Negeri Madiun** akan ditaati dan dipenuhi oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian atas perhatian dan kerja samanya, kami ucapkan terima kasih.

a.n. Direktur
Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan
u.b.



Ketua Jurusan
Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE.
NIP 197707142008121005

Tembusan:

1. Direktur;
2. Wakil Direktur Bidang Akademik;
3. Kabag. Keuangan dan Umum;
4. Kasubbag. Umum Politeknik Negeri Jakarta.



LAMPIRAN 6 HASIL UJI KEKERASAN

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D, Lab. Uji Bahan.
Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number :	1	No. Report :	1
Nomor Proyek		No. Laporan	
Reported for :	Muhamad Rizki Maulidin		
Dilaporkan untuk	Politeknik Negeri Jakarta		
Test Date :	10 Juli 2024	Reff. Standard :	-
Tanggal Uji		Referensi Standar	
Material :	Logam	Treat. Materials :	-
Bahan		Perlakuan Material	
Test Sample :	Original - S1	Attachments :	1
Sampel Uji		Lampiran	
Temp. (test):	27°C	Report pages :	2
Suhu (uji)		Jumlah Hal.	
Scope of Work :	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.		
Tujuan Pengujian			
Conclusion :	Test sample meets the requirements of (customer speciment) as shown below.		
Hasil			

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	1	195,87	-
2	2	188,59	-
3	3	194,81	-
	\bar{X}	193,09	-

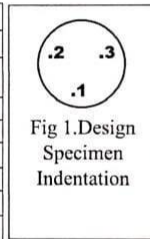


Fig 1. Design Specimen Indentation

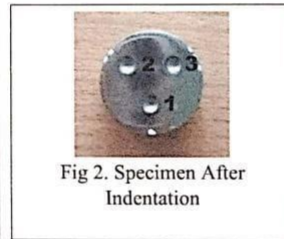


Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
Komentar

Prepared by,
as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
NIP. -

Results verified by,
as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium Uji Bahan

PNM Trianggono A.S., S.Si., M.T.
NIP. 198904272022031004

CHECKED 11 JUL 2024

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

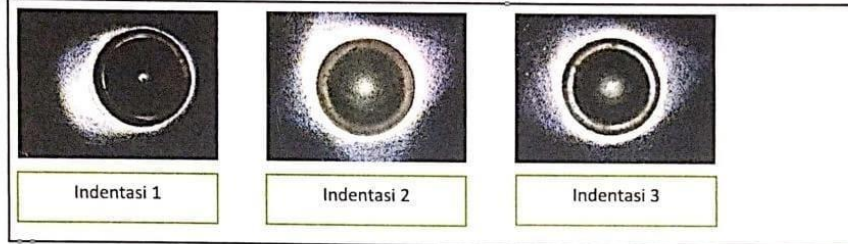


POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

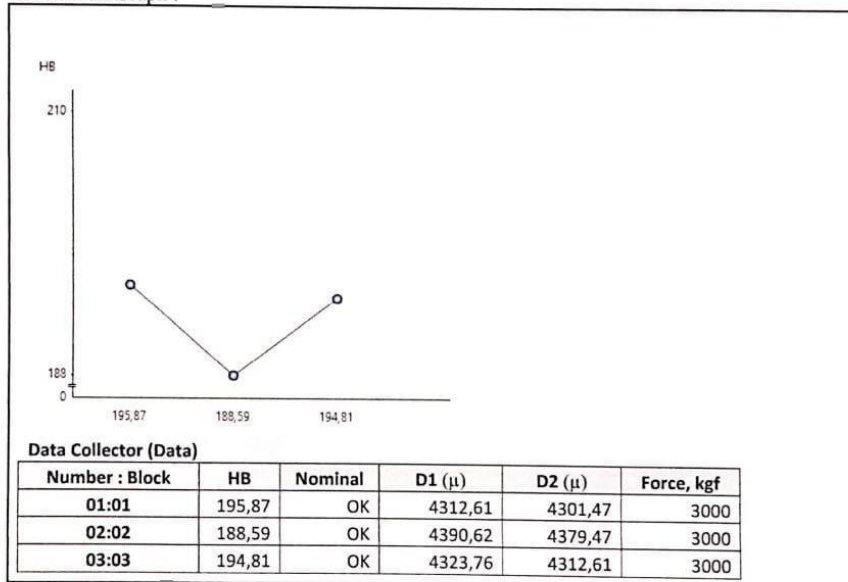
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1

Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED: 13 JUL 2021
 Laboratorium Uji Bahan
 PNM ALFI TRANGGONO AGUS SALIM, S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

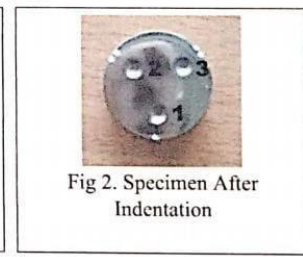
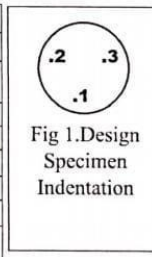
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan,
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	2	No. Report : No. Laporan	2
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta	Reff. Standard : Referensi Standar	-
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Material : Bahan	Logam	Attachments : Lampiran	1
Test Sample : Sampel Uji	Original – S2	Report pages : Jumlah Hal.	2
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Scope of Work : Tujuan Pengujian	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.
Conclusion : Hasil	Test sample meets the requirements of (customer speciment) as shown below.		

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	189,61	-	
2	191,14	-	
3	190,12	-	
\bar{X}	190,29	-	



Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

CHECKED 11 JUL 2024
 Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory
Laboratorium Uji Bahan

 Rini Tranggono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

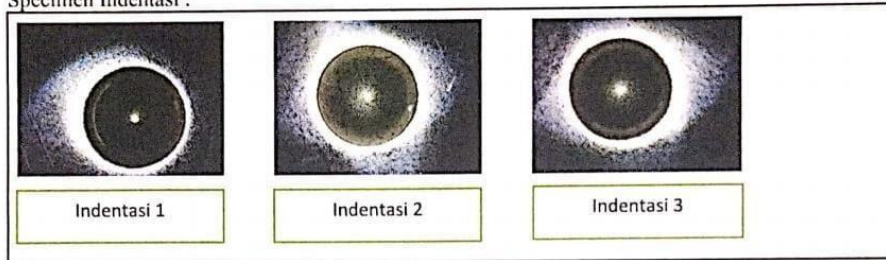
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



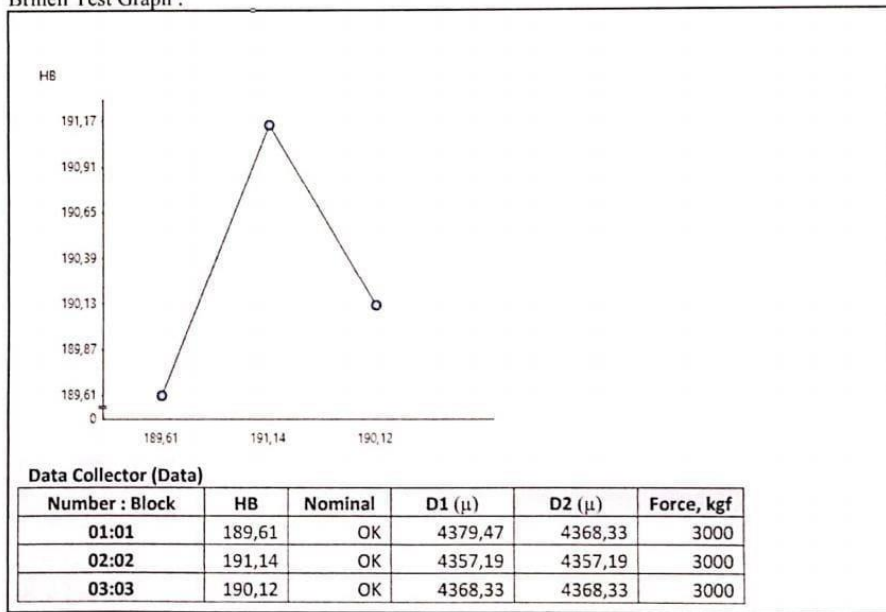
POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1
Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED * 1 JUL 2024
 Laboratorium Uji Bahan
 ALFI FRANGGONO AGUS SALIH, S.Si., M.T.
 PNM NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or mis-identification. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date; please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	3	No. Report : No. Laporan	3
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta	Ref. Standard : Referensi Standar	-
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Material : Bahan	Logam	Attachments : Lampiran	1
Test Sample : Sampel Uji	Original – S3	Report pages : Jumlah Hal.	2
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Scope of Work : Tujuan Pengujian	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.
Conclusion : Hasil	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		Kg/mm ²
	HBW		
1	1	189,1	-
2	2	190,12	-
3	3	193,22	-
	\bar{X}	190,81	-

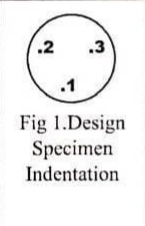


Fig 1. Design Specimen Indentation




Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

CHECKED * 10 JUL 2024

Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium Uji Bahan
 Pratiyo Tranggono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date; please advise us within 30 days of this report if you wish to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

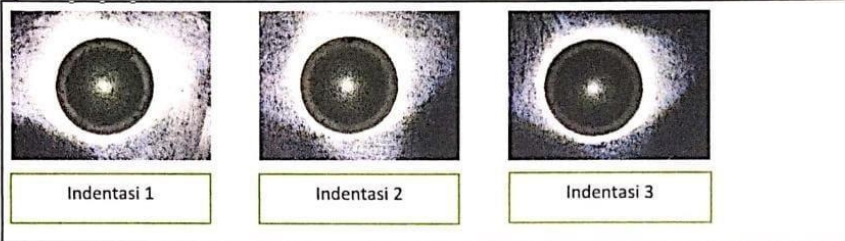


POLITEKNIK NEGERI MADIUN

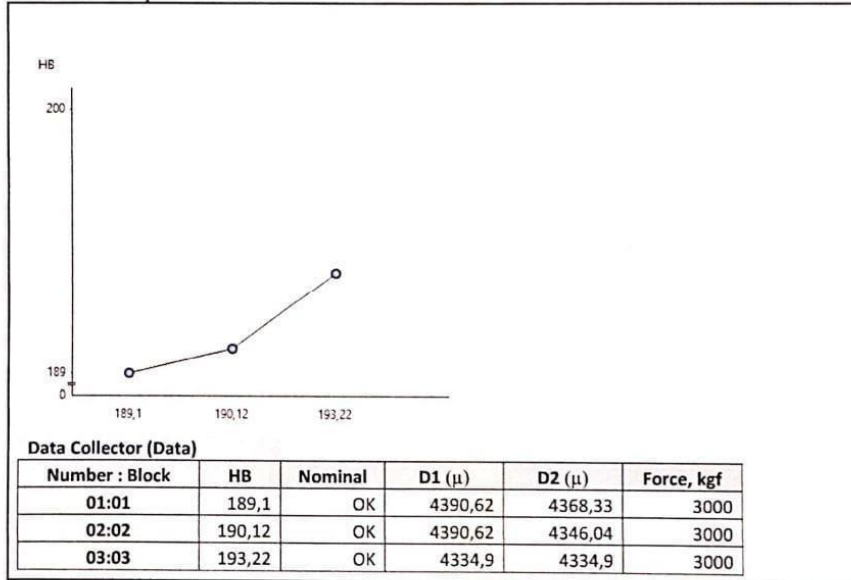
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1
Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



Laboratorium Uji Bahan

PNM ALFI KRANGGONO AGUS SALIM, S.Si, M.T.
NIP. 198904272022031004

CHECKED 13 JUL 2024

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or mis-identification. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

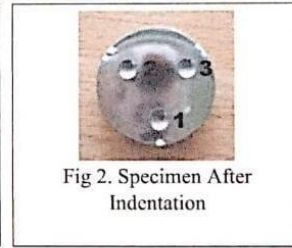
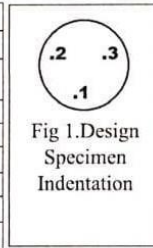
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshnp_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	4	No. Report : No. Laporan	4
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta	Reff. Standard : Referensi Standar	-
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Material : Bahan	Logam	Attachments : Lampiran	1
Test Sample : Sampel Uji	H450 – S1	Report pages : Jumlah Hal.	2
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Scope of Work : Tujuan Pengujian	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.
Conclusion : Hasil	Test sample meets the requirements of (customer speciment) as shown below.		

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	1	253,05	-
2	2	253,05	-
3	3	253,83	-
	\bar{X}	253,31	-



Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

CHECKED : 10 JUL 2024

Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium
 Uji Bahan

PNM H. Tranggono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

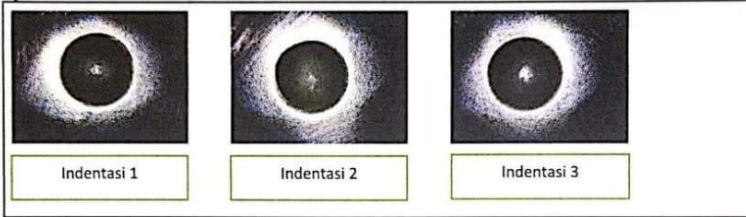
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Scanned with CamScanner

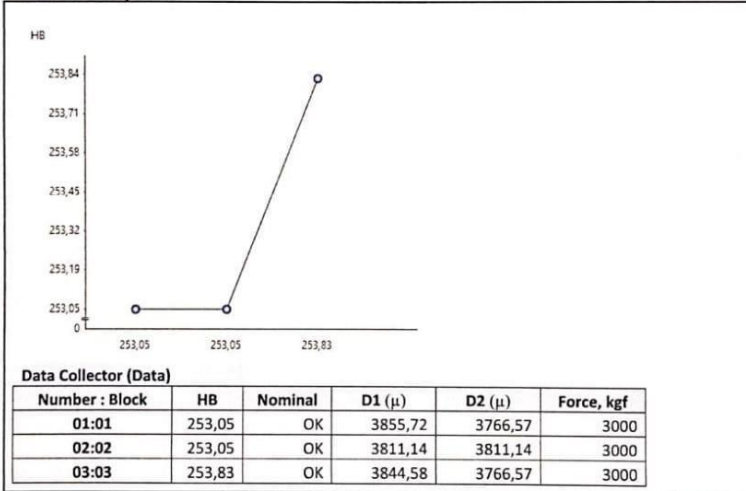


POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN
 Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D, Lab. Uji Bahan,
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1
Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



Laboratorium Uji Bahan PNM

CHECKED 11 JUL 2024

ALFI TRANSGOHO AGUS SALIM, S.Si, M.T.
NIP. 19880422022001004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."

Scanned with CamScanner



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan,
Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number :	5	No. Report :	5
Nomor Proyek		No. Laporan	
Reported for :	Muhamad Rizki Maulidin	Reff. Standard :	-
Dilaporkan untuk	Politeknik Negeri Jakarta	Referensi Standar	
Test Date :	10 Juli 2024	Treat. Materials :	-
Tanggal Uji		Perlakuan Material	
Material :	Logam	Attachments :	1
Bahan		Lampiran	
Test Sample :	H450 – S2	Report pages :	2
Sampel Uji		Jumlah Hal.	
Temp. (test):	27°C		
Suhu (uji)			
Scope of Work :	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.		
Tujuan Pengujian			
Conclusion :	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		
Hasil			

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	240,43	-	
2	242,59	-	
3	241,87	-	
\bar{X}	241,63	-	

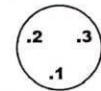


Fig 1.Design Specimen Indentation



Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
Komentar

Prepared by,
as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
NIP. -

CHECKED 10 JUL 2024

Results verified by,
as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium
Uji Bahan

PNM A.S., S.Si., M.T.
NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



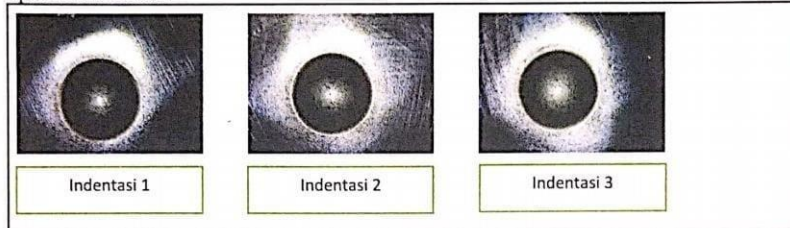
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

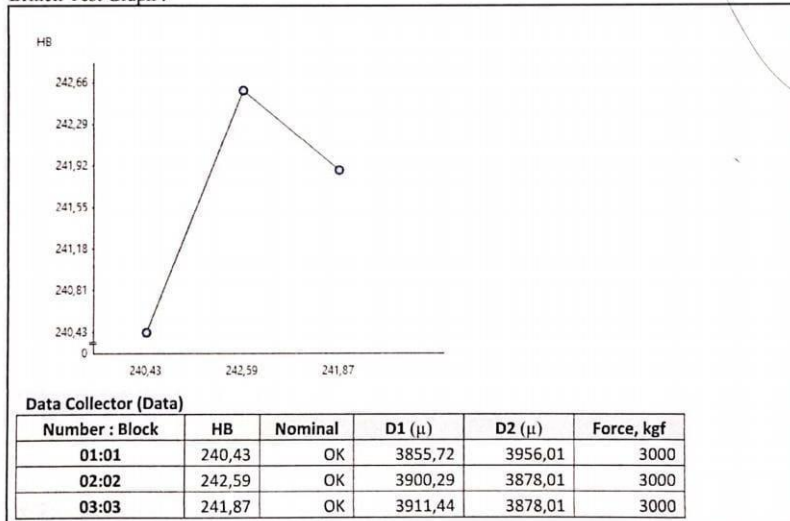


POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN
 Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1
Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED 11 JUL 2024
 Laboratorium Uji Bahan
 PNM
 ALFI TRIANGGONO AGUS SALIH, S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN
 Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D, Lab. Uji Bahan,
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	6	No. Report : No. Laporan	6
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta	Ref. Standard : Referensi Standar	-
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Material : Bahan	Logam	Attachments : Lampiran	1
Test Sample : Sampel Uji	H450 - S3	Report pages : Jumlah Hal.	2
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Scope of Work : Tujuan Pengujian	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.
Conclusion : Hasil	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indenter: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	255,38	-	
2	252,29	-	
3	253,05	-	
\bar{x}	253,57	-	

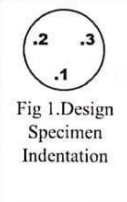


Fig 1. Design Specimen Indentation

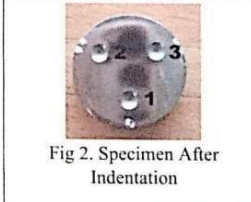
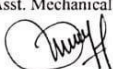


Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

 Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

CHECKED 11 JUL 2024
 Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory

 Laboratorium Uji Bahan
 PNM
 AIR Tanggono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or mis-identification. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

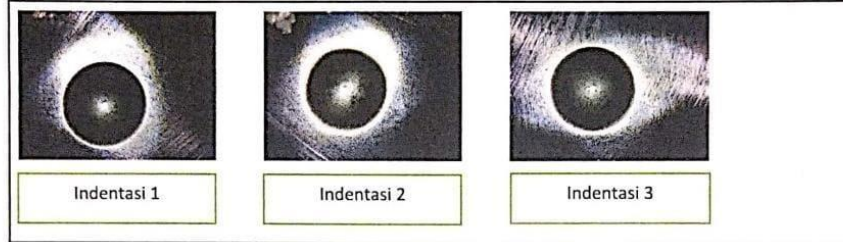
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



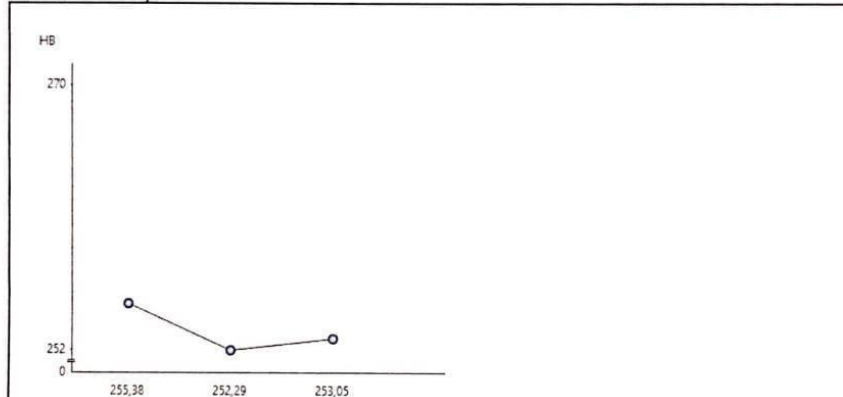
POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D, Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1
 Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



Data Collector (Data)

Number : Block	HB	Nominal	D1 (μ)	D2 (μ)	Force, kgf
01:01	255,38	OK	3800	3788,86	3000
02:02	252,29	OK	3844,58	3788,86	3000
03:03	253,05	OK	3833,43	3788,86	3000

CHECKED 11 JUL 2024
 Laboratorium Uji Bahan
 PNM ALFI TRANGGONO AGUS SALIM, S.Si, M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	7	No. Report : No. Laporan	7
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta	Ref. Standard : Referensi Standar	-
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Material : Bahan	Logam	Attachments : Lampiran	1
Test Sample : Sampel Uji	H550 - S1	Report pages : Jumlah Hal.	2
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Scope of Work : Tujuan Pengujian	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.
Conclusion : Hasil	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	247,75	-	
2	245,52	-	
3	246,26	-	
\bar{X}	246,51	-	

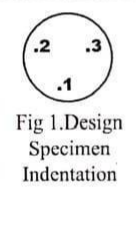


Fig 1.Design Specimen Indentation

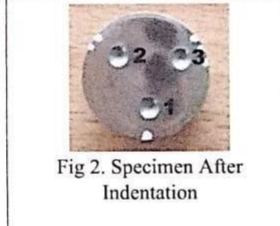


Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium Uji Bahan
 PNM Alfi Tanjungono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

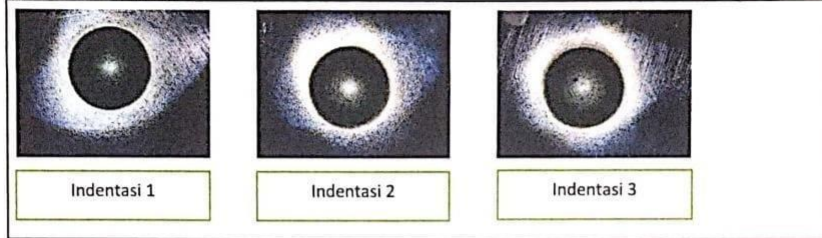


POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

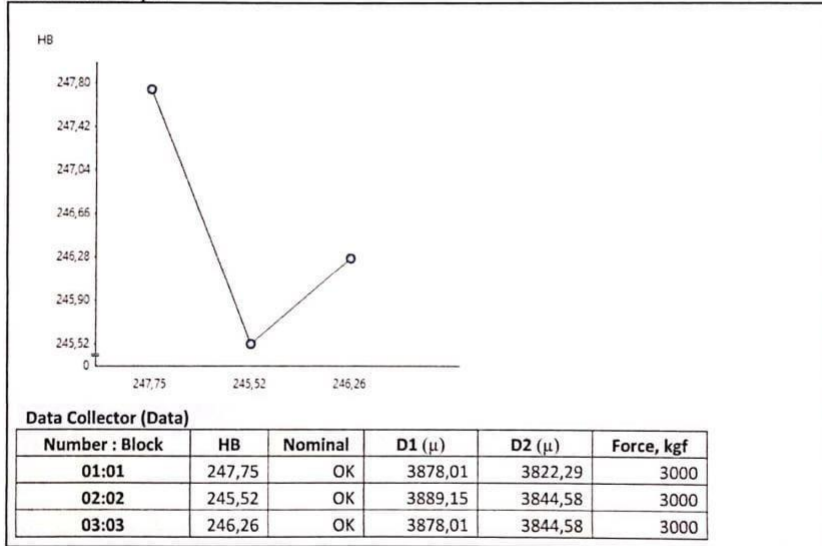
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan,
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1

Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED * 19/11/2024

Laboratorium Uji Bahan

PNM

ALFI TRANGGONO AGUS SALIM, S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN

JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D, Lab. Uji Bahan,
Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	8	No. Report : No. Laporan	8
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta	Reff. Standard : Referensi Standar	-
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Material : Bahan	Logam	Attachments : Lampiran	1
Test Sample : Sampel Uji	H550 - S2	Report pages : Jumlah Hal.	2
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Scope of Work : Tujuan Pengujian	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.
Conclusion : Hasil	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	1	232,74	-
2	2	236,89	-
3	3	234,12	-
	\bar{X}	234,58	-

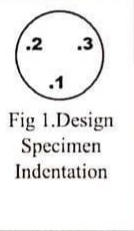


Fig 1. Design Specimen Indentation




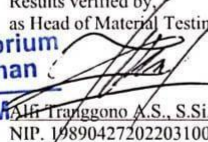
Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
Komentar

Prepared by,
as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
NIP. -

CHECKED 11 JUL 2024
Results verified by,
as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium Uji Bahan
PNM 
Ali Tranggono A.S., S.Si., M.T.
NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions herein are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or mis-information. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

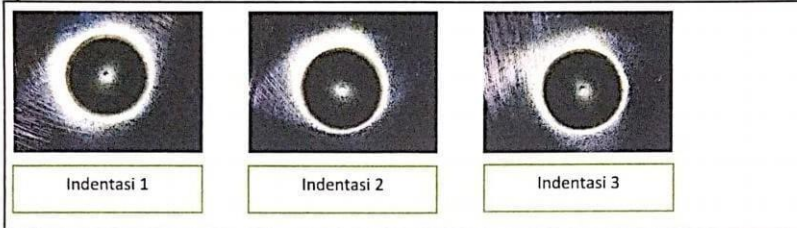
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



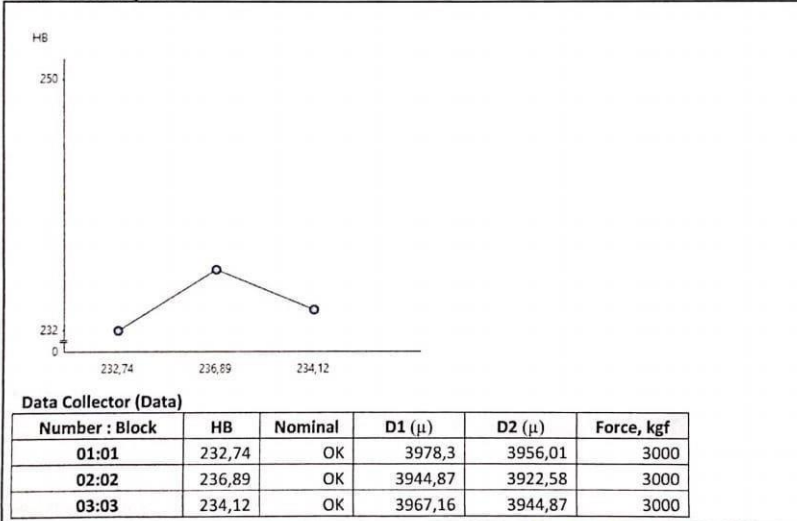
POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lah. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengetasan@pnm.ac.id

Attachment 1
 Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED 1 APR 2025
 Laboratorium Uji Bahan
 PNM
 ALFI TRANGGONO AGUS SALIM, S.Si, M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limits is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are out in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

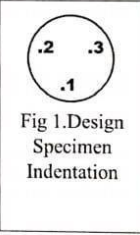
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number :	9	No. Report :	9
Nomor Proyek		No. Laporan	
Reported for :	Muhamad Rizki Maulidin	Reff. Standard :	-
Dilaporkan untuk	Politeknik Negeri Jakarta	Referensi Standar	
Test Date :	10 Juli 2024	Treat. Materials :	-
Tanggal Uji		Perlakuan Material	
Material :	Logam	Attachments :	1
Bahan		Lampiran	
Test Sample :	H550 - S3	Report pages :	2
Sampel Uji		Jumlah Hal.	
Temp. (test):	27°C	Scope of Work :	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.
Suhu (uji)		Tujuan Pengujian	
Conclusion :	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		
Hasil			

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	234,81	-	
2	243,32	-	
3	234,12	-	
\bar{X}	237,41	-	



Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

CHECKED 10 Jul 2024

Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium Uji Bahan

PNM Alfi Tanggong A.S., S.Si., M.T.
 NIP.198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. MATERIAL TESTING LABORATORY's policy is to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

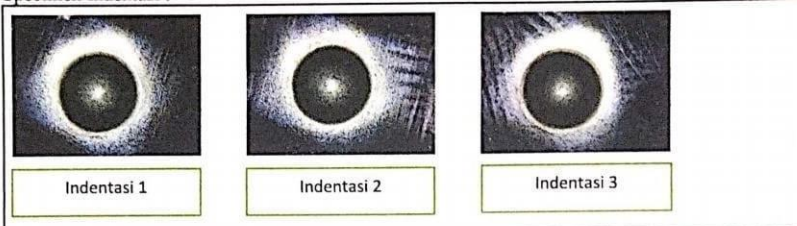
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



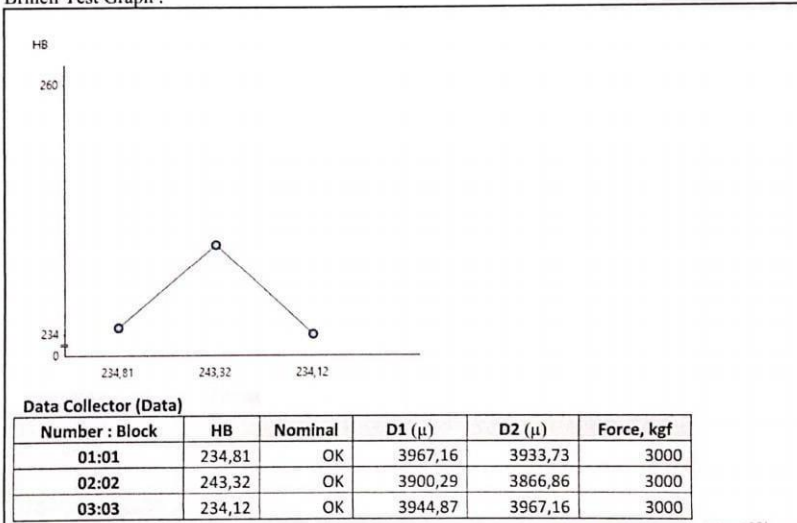
POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK

LABORATORIUM UJI BAHAN
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D, Lab. Uji Bahan,
Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1
Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED
 Laboratorium Uji Bahan
 P. N. WANGGONO AGUS SALIM, S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date; please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

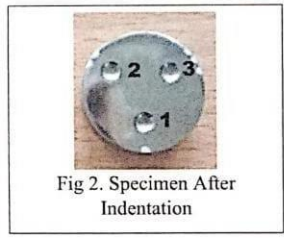
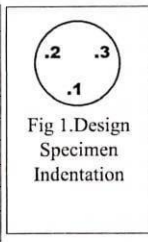
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan,
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	10	No. Report : No. Laporan	10
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta		
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Ref. Standard : Referensi Standar	-
Material : Bahan	Logam	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Test Sample : Sampel Uji	H650 - S1	Attachments : Lampiran	1
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Report pages : Jumlah Hal.	2
Scope of Work : Tujuan Pengujian	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.		
Conclusion : Hasil	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		Kg/mm ²
	HBW		
1	1	214,69	-
2	2	213,48	-
3	3	215,91	-
	\bar{X}	214,69	-



Comments : N/A
 Komentar

CHECKED * 1 JUL 2024

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium Uji Bahan
 PNM An Tranggono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

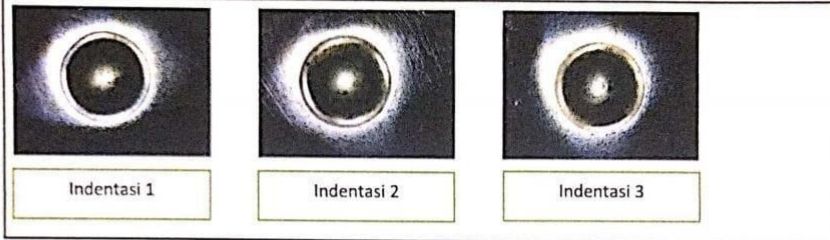


POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

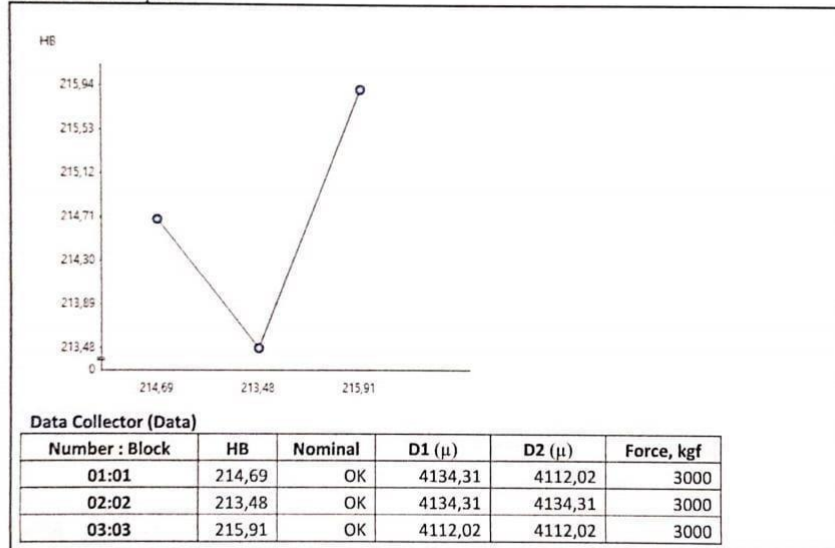
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan,
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1

Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED 10/10/2024

Laboratorium Uji Bahan

PNM ALFI TRANGGONO AGUS SALIM, S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except as fully without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 90 days from report date; please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number :	11	No. Report :	11
Nomor Proyek		No. Laporan	
Reported for :	Muhamad Rizki Maulidin		
Dilaporkan untuk	Politeknik Negeri Jakarta		
Test Date :	10 Juli 2024	Reff. Standard :	-
Tanggal Uji		Referensi Standar	
Material :	Logam	Treat. Materials :	-
Bahan		Perlakuan Material	
Test Sample :	H650 – S2	Attachments :	1
Sampel Uji		Lampiran	
Temp. (test):	27°C	Report pages :	2
Suhu (uji)		Jumlah Hal.	
Scope of Work :	Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.		
Tujuan Pengujian			
Conclusion :	Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		
Hasil			

Test Report :

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indentor: steel ball 5mm		
Indentation Point	Hardness Value		
	HBW	Kg/mm ²	
1	214,08	-	
2	213,48	-	
3	212,27	-	
\bar{x}	213,27	-	

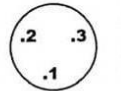


Fig 1.Design Specimen Indentation




Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

CHECKED 10 JUL 2024

Results verified by,
 Head of Material Testing Laboratory

Laboratorium
 Uji Bahan
 PNM

Ahmad Trianggono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to return samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN

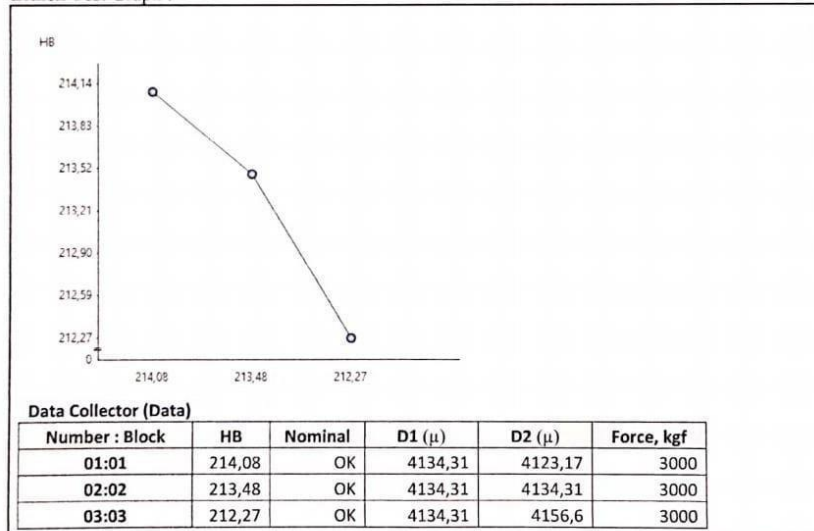
Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan,
Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1

Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED * 143 2024
Laboratorium Uji Bahan
 PNM ALFI TRANGGONO AGUS SALLITA, S.Si., M.T.
 NIP. 196904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN
 Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan.
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

BRINELL HARDNESS TEST REPORT
LAPORAN UJI KEKERASAN BRINELL

Project Number : Nomor Proyek	12	No. Report : No. Laporan	12
Reported for : Dilaporkan untuk	Muhamad Rizki Maulidin Politeknik Negeri Jakarta	Reff. Standard : Referensi Standar	-
Test Date : Tanggal Uji	10 Juli 2024	Treat. Materials : Perlakuan Material	-
Material : Bahan	Logam	Attachments : Lampiran	1
Test Sample : Sampel Uji	H650 - S3	Report pages : Jumlah Hal.	2
Temp. (test): Suhu (uji)	27°C	Scope of Work : Tujuan Pengujian	
Determine the data properties of the submitted sample per requirements of customer specification and list the number or any other information provided.		Conclusion : Hasil	
Test sample meets the requirements of (customer specimen) as shown below.		Test Report :	

No	Method and Results		
	Brinell Hardness Test		
	Scale Test: HBW; Test Force: 3000kgf; Dwell Time: 15s; Indenter: steel ball 5mm		
Point	Hardness Value		Kg/mm ²
	HBW		
1	1	212,87	-
2	2	215,91	-
3	3	214,69	-
	\bar{x}	214,49	-

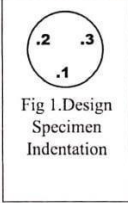


Fig 1. Design Specimen Indentation



Fig 2. Specimen After Indentation

Comments : N/A
 Komentar

Prepared by,
 as Asst. Mechanical Testing

 Galih Priyo W., A.Md.
 NIP. -

CHECKED 10 JUL 2024
 Results verified by,
 as Head of Material Testing Laboratory
 Laboratorium Uji Bahan
 PNM Ati Trianggono A.S., S.Si., M.T.
 NIP. 198904272022031004

Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or miscommunication. Liability limit is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

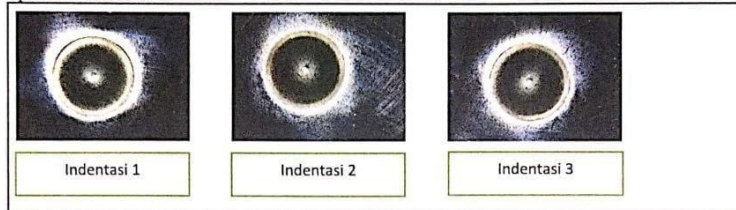
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

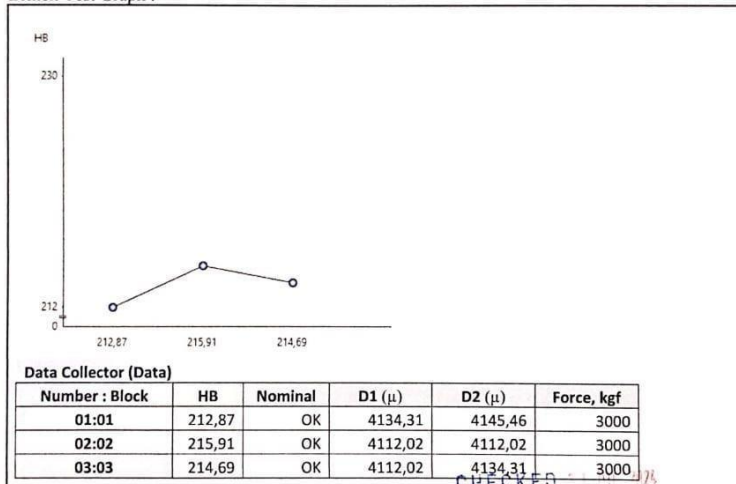


POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK
LABORATORIUM UJI BAHAN
 Kampus 2, Jurusan Teknik, Gedung D. Lab. Uji Bahan,
 Jl. Ringroad Barat Winongo Manguharjo Kota Madiun, Telp./Hp. -
 Laman: www.pnm.ac.id, Surel: workshop_pengelasan@pnm.ac.id

Attachment 1
Specimen Indentasi :



Brinell Test Graph :



CHECKED

Laboratorium
 Uji Bahan

PNM **TRANGGAMO AGUS SALIM, S.Si., M.T.**
 NIP. 198904272022031004

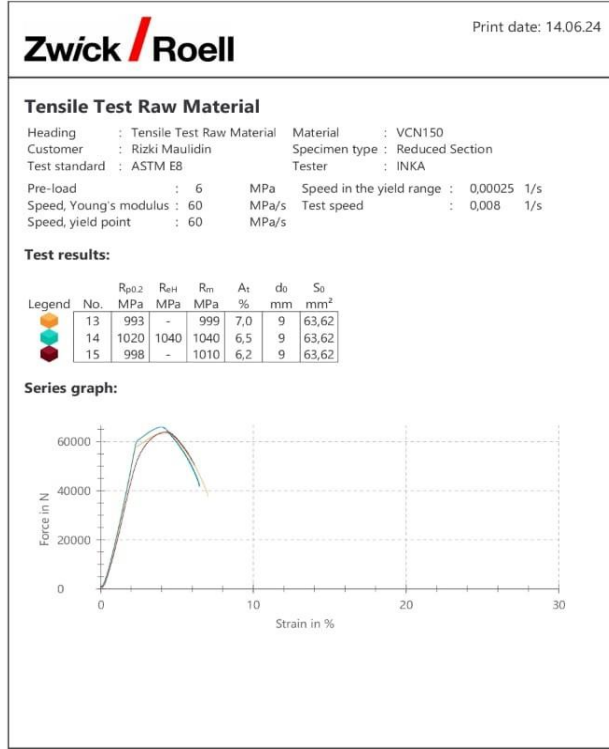
Note that any stated discussion, comments, conclusions above are strictly the author's professional opinion based on results of testing requested or performed by MATERIAL TESTING LABORATORY and/or its approved sub-contractors. This report certifies that test results provided are same as those contained in MATERIAL TESTING LABORATORY's records. Some information provided in this report was furnished by the customer and is listed in this report for reference only. The information in this report is intended for the use of MATERIAL TESTING LABORATORY's clients and may not be published or reproduced except in full without MATERIAL TESTING LABORATORY's expressed consent. The information and test results provided in this report is representative of the components tested for this work, and does not extend to the lot or batch from which the tested components were drawn. MATERIAL TESTING LABORATORY accepts no responsibility or liability for results due to non-representative test items, improper sampling, insufficient testing or misinformation. Liability limits is the cost of the analysis. It is MATERIAL TESTING LABORATORY's policy to retain samples tested for 30 days from report date, please advise us within 30 days of this report if you wish us to retain test samples. We reserve the right to make changes and revisions to this report as additional information becomes available. Refer to certificate and scope of calibration available upon request. Tests that are not in our scope of accreditation are identified as "Not in MATERIAL TESTING LABORATORY's scope of accreditation."



Hak Cipta :

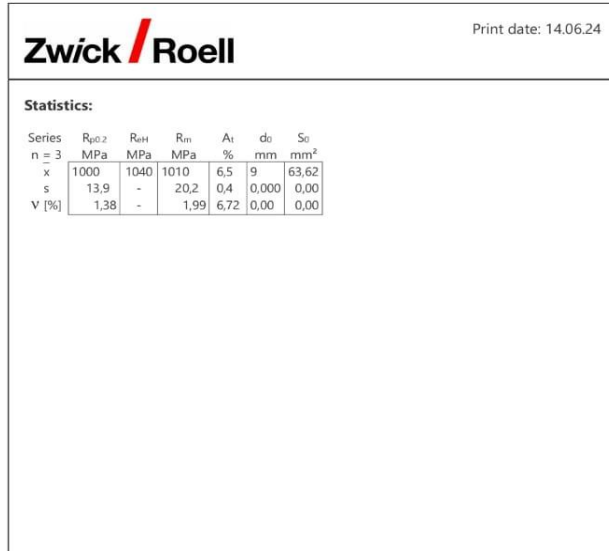
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 7 HASIL PENGUJIAN UJI TARIK



Maul 1.zs2

Page 1/2





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Print date: 14.06.24

Zwick / Roell

Tensile Test Tempering 450 C

Heading : Tensile Test Tempering 450 C Specimen type : Reduced Section
 Customer : Rizki Maulidin Pre-treatment : Hardening plus Tempering
 Test standard : ASTM E8 Tester : INKA
 Material : VCN150

Pre-load : 6 MPa Speed in the yield range : 0,00025 1/s
 Speed, Young's modulus : 60 MPa/s Test speed : 0,008 1/s
 Speed, yield point : 60 MPa/s

Test results:

Legend	No.	R _{p0.2} MPa	R _{eH} MPa	R _m MPa	A _t %	d ₀ mm	S ₀ mm ²
●	16	964	1380	1380	6,4	9	63,62
●	17	958	1270	1270	6,5	9	63,62
●	18	921	1370	1370	7,2	9	63,62

Series graph:

Maul 2.zs2

Page 1/2

Print date: 14.06.24

Zwick / Roell

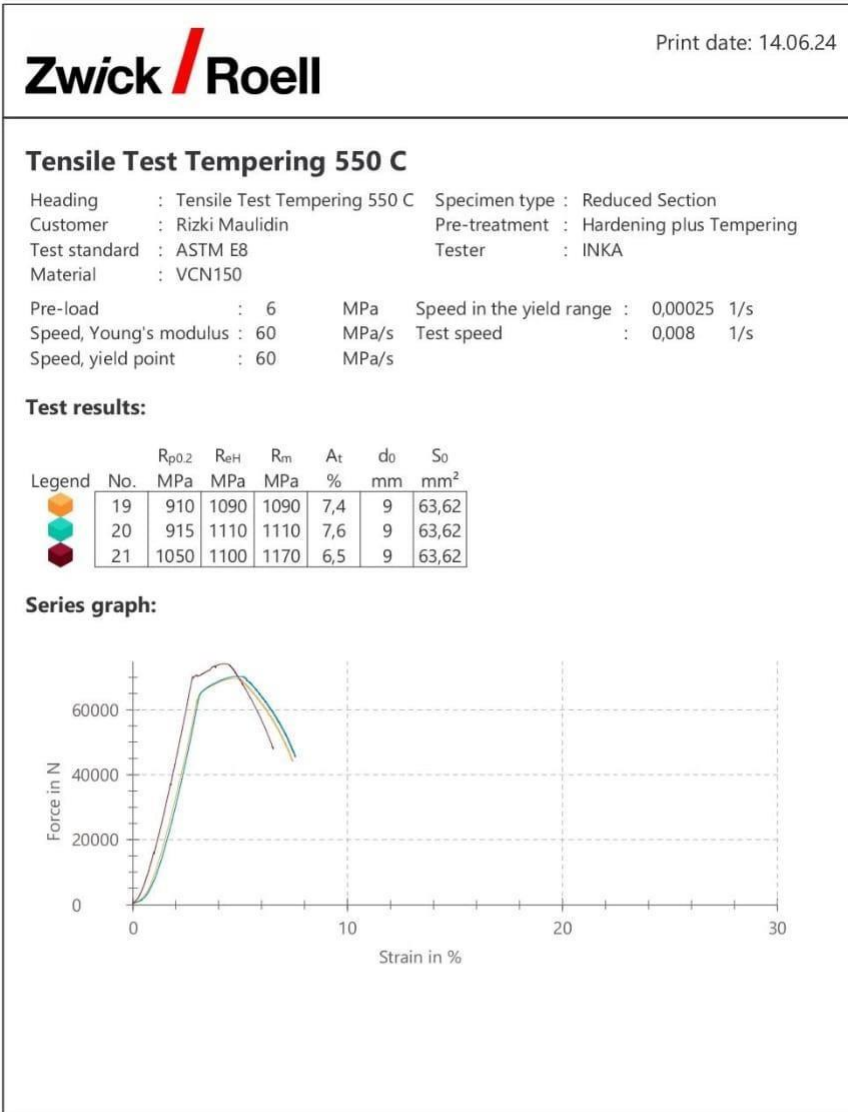
Statistics:

Series	R _{p0.2} MPa	R _{eH} MPa	R _m MPa	A _t %	d ₀ mm	S ₀ mm ²
n = 3						
x	948	1340	1340	6,7	9	63,62
s	23,5	58,9	58,9	0,4	0,000	0,00
V [%]	2,48	4,41	4,41	6,22	0,00	0,00

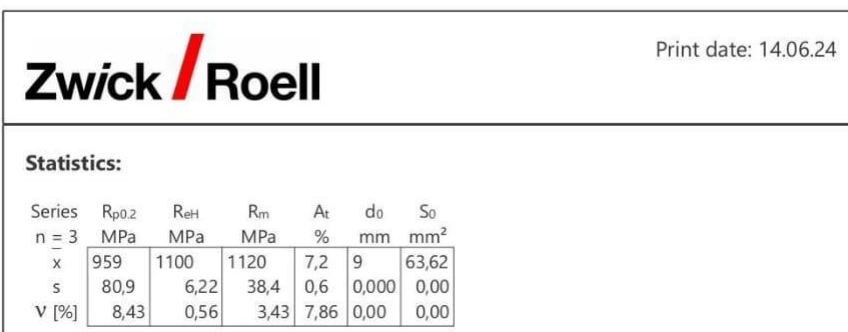


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Maul 3.zs2





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Print date: 14.06.24

Zwick / Roell

Tensile Test Tempering 650 C

Heading : Tensile Test Tempering 650 C Specimen type : Reduced Section
 Customer : Rizki Maulidin Pre-treatment : Hardening plus Tempering
 Test standard : ASTM E8 Tester : INKA
 Material : VCN150

Pre-load : 6 MPa Speed in the yield range : 0,00025 1/s
 Speed, Young's modulus : 60 MPa/s Test speed : 0,008 1/s
 Speed, yield point : 60 MPa/s

Test results:

Legend	No.	Rp0.2 MPa	ReH MPa	Rm MPa	At %	d0 mm	So mm ²
	22	837	809	916	7,4	9	63,62
	23	871	831	884	7,2	9	63,62
	24	903	865	906	7,4	9	63,62

Series graph:

Maul 4.zs2

Print date: 14.06.24

Zwick / Roell

Statistics:

Series	Rp0.2 MPa	ReH MPa	Rm MPa	At %	d0 mm	So mm ²
n = 3						
x	871	835	902	7,3	9	63,62
s	33,1	28,0	16,2	0,1	0,000	0,00
V [%]	3,80	3,35	1,80	1,99	0,00	0,00