

# UJI KEKERASAN DENGAN MENGGUNAAN ALAT *MICROHARDNESS VICKERS* PADA BERBAGAI JENIS MATERIAL TEKNIK

Fentje Abdul Rauf, Frans P. Sappu, Arwanto M. A. Lakat

Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi Manado

## ABSTRAK

Kekerasan (*Hardness*) yaitu kemampuan material logam dalam menerima gaya berupa penetrasi dan kekuatan (*Strength*) yaitu kemampuan material logam dalam menerima gaya berupa tegangan tanpa mengalami patah. Kedua sifat mekanik logam tersebut diatas merupakan sifat mekanik yang menyatakan kemampuan suatu logam atau material dalam menerima suatu beban atau gaya tanpa mengalami kerusakan pada logam tersebut.

Untuk mengetahui konsep-konsep sifat mekanik diatas dilakukan uji-uji mekanik yang terdiri dari uji kekerasan (*Hardness Test*) yang berupa uji kekerasan *micro vickers* dimana dalam pengujian kekerasan mikro itu digunakan indenter *Vickers* dan dilaksanakan berdasarkan standar ASTM E384. Hasil dari pengukuran bekas indentasi dapat diketahui.

Kata Kunci: Kekerasan, kekuatan, jenis material

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Analisis Situasi

Teknologi pada masa kini berkembang dengan pesatnya seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia semakin meningkat pula. Teknologi dituntut untuk bergerak menjadi semakin kuantitatif dalam pemenuhan kebutuhan manusia di bidang industri yang merupakan sektor sentral kebutuhan manusia.

Bidang mekanik dan pemesinan secara tidak langsung juga dituntut untuk berkembang pula untuk mengimbangi dunia industri yang semakin maju. Hal ini tidak lepas dari tujuan utama yaitu menghasilkan barang berkualitas seefisien mungkin untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Salah satu bentuk peningkatan kualitas ialah rekayasa material bahan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dari suatu material. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan daya tahan material agar sesuai dengan kinerja mesin yang diharapkan.

Syarat umum material atau bahan ialah mempunyai kekuatan (*strength*), kekerasan (*hardness*), kekakuan, dan kesesuaian terhadap lingkungan, harga material, dan pemeliharaannya. Rangka struktur harus mampu mendukung beban defleksi yang tidak besar, tidak berubah bentuk permanen, tidak patah dan mudah didapat di pasaran. Contohnya material struktur baja karbon rendah.

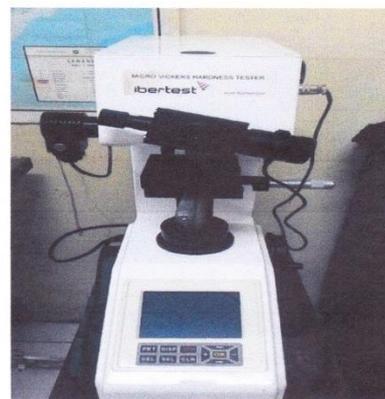
### 1.2 Permasalahan

Kegiatan pengabdian masyarakat tentang pengujian *microhardness Vickers* untuk mengetahui jenis-jenis kekerasan dan untuk pemilihan jenis bahan. Salah satu dasar utama yang digunakan dalam pemilihan bahan adalah tidak lain dari membuat perbandingan antara sifat-sifat yang diperlukan dengan sifat-sifat yang dimiliki bahan.

Misalnya sifat mekanik: kekuatan dan kekerasan. Ketahanan terhadap beban. Dalam material dan paduannya sifat-sifat mekanik sangat dipengaruhi oleh struktur mikro dan jenis-jenis material serta asal-usulnya. Terdapat beberapa permasalahan yang antara lain:

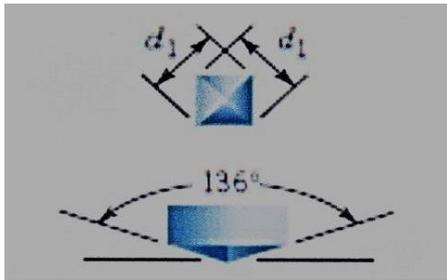
1. Penguasaan teknik atau cara pengujian material untuk alat mikro yang belum sama sekali didapat di sekolah kejuruan
2. Pengetahuan hubungan antara struktur mikro dan sifat mekanik yang sangat penting untuk mengontrol atau meningkatkan kekerasan atau kekuatan logam yang belum dipahami.

Salah satu contoh penggunaan alat uji struktur *microhardness Vickers* terlihat dalam gambar dibawah ini:



Gambar 1.1 Alat Uji *Microhardness Vickers*

Indenter Knoop adalah berupa pyramid juga dengan dasar bukan bujursangkar, sehingga identitasnya memberikan dua diagonal yang berbeda, panjang dan pendek, dengan perbandingan diagonal panjang : diagonal pendek adalah 7 : 1



**Gambar 1.2 Bentuk indenter *Microhardness Vickers***

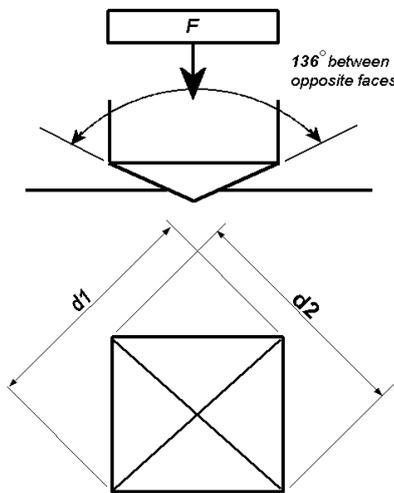
Pengujian kekerasan mikro ini dapat menggunakan indenter *Brinnel*, maupun *Vickers* dan dengan demikian hasilnya dinyatakan dalam BHN atau HVN. Dalam pengujian kekerasan mikro ini digunakan indenter *Vickers* dan dilaksanakan berdasarkan standard ASTM E384. Dan hasil pengukuran bekas indentasi dapat dihitung sebagai berikut:

**2.TINJAUAN PUSTAKA**

**a. Persiapan sampel uji.**

Persiapan spesimen uji keras dilakukan di lokasi kegiatan. Awalnya, material baja karbon dibuatkan spesimen uji seperti terlihat dalam gambar dibawah ini:

Setelah itu, sampel uji tersebut diampelas menggunakan kertas ampelas agar di dapatkan bentuk dan permukaan yang rata.



**Gambar 2.1 Material Uji Keras dan Indenter**

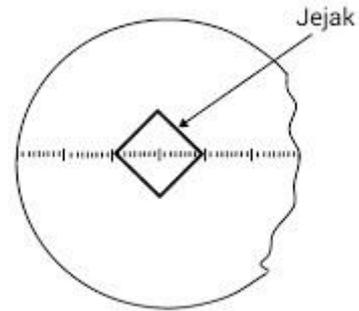
**b. Metode Pengujian yang disosialisasikan dan digunakan**

Metode pengujian yang di tunjukan adalah pengujian kekerasan dengan cara pengujian sebagai berikut:

1. Mengukur dimensi spesimen uji yaitu lebar, tebal dan panjang.
2. Menghitung diameter (d1 dan d2)
3. Meletakkan spesimen uji pada dudukan alat uji.
4. Mengoperasikan alat uji micro hardness vickers.

5. Melakukan analisis dan perhitungan dari tapak jejak sehingga mendapatkan angka kekerasan mikro dari material atau specimen yg di uji
6. Lakukan pengukuran kedua diagonal jejak (lekukan) hasil penekanan indenter.

Pertama ukur diagonal arah mendatar dari jejak dengan cara melihatnya melalui okuler dan memutar roda drum mikroskop untuk mengukur diagonal jejak tersebut.

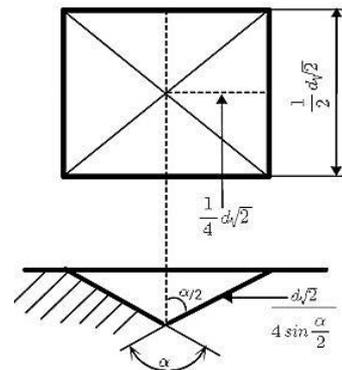


**Gambar 2.2 Tapak Jejak Setelah Dilakukan Pengujian**

Untuk mengetahui nilai kekerasan benda uji, maka diagonal rata-rata dari jejak tersebut harus diukur terlebih dahulu dengan memakai mikroskop. Angka kekerasan Vickers dapat diperoleh dengan membagi besar beban uji yang digunakan dengan luas permukaan jejak.

$$HV = \frac{P}{A} \dots\dots\dots 2.1$$

Jika d merupakan diagonal rata-rata dari jejak, maka luas permukaan jejak dapat ditentukan sebagai berikut,



**Gambar 2.3. Dimensi-Dimensi Ukuran Hasil Uji**

$$A = 4 \times \frac{1}{2} d \sqrt{2} \times \frac{1}{2} \left( \frac{d \sqrt{2}}{4 \sin \frac{\alpha}{2}} \right) \dots\dots\dots 2.2$$

$$A = \left( \frac{d^2}{2 \sin \frac{136^\circ}{2}} \right) \dots\dots\dots 2.3$$

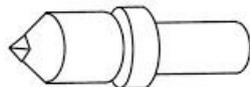
Jadi angka kekerasan Vickers dapat diperoleh dengan rumus

$$HV = \left( \frac{P}{d^2} \right) \dots\dots\dots 2.4$$

$$HV = 1.854 \left( \frac{P}{d^2} \right) \dots\dots\dots 2.5$$

Rentang beban uji yang digunakan pada pengujian kekerasan Vickers berkisar antara 1 kgf sampai 120 kgf, dan beban uji yang umum digunakan adalah 5, 10, 30 dan 50 kgf. Sedangkan waktu penerapan beban uji (dwell time) standar biasanya dilaksanakan selama 10 -15 detik.

Di dalam pengujian kekerasan Vickers perlu diperhatikan mengenai jarak minimal dari titik pusat jejak ke bagian pinggir spesimen, di mana menurut standar ASTM adalah sebesar 2,5 kali diagonal jejak. Dan jarak minimal antara jejak-jejak yang berdekatan juga 2,5 kali diagonal jejak. Sedangkan menurut standar ISO, jarak minimal dari titik pusat jejak ke bagian pinggir benda uji adalah 2,5 d untuk baja dan paduan tembaga dan 3 d untuk logam-logam ringan, sementara jarak minimal antara jejak adalah 3 d untuk baja dan paduan tembaga, dan 6 d untuk logam-logam ringan.



**Gambar 2.4. Indentor Intan Berbentuk Piramid**

Berbeda dengan pengujian kekerasan Brinell dan pengujian kekerasan Rockwell yang menggunakan lebih dari satu jenis atau ukuran indentor, pengujian kekerasan Vickers hanya menggunakan satu jenis indentor, yaitu indentor intan berbentuk piramid yang dapat digunakan untuk menguji hampir semua jenis logam mulai dari yang lunak hingga yang keras.

**3. PELAKSANAAN**

**3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan**

Tempat pelaksanaan PKM ini dilakukan di Sekolah Kejuruan Teknik di Minahasa Utara Air Madidi. Dan waktu pelaksanaan 04 Agustus sampai dengan 07 Agustus 2018.

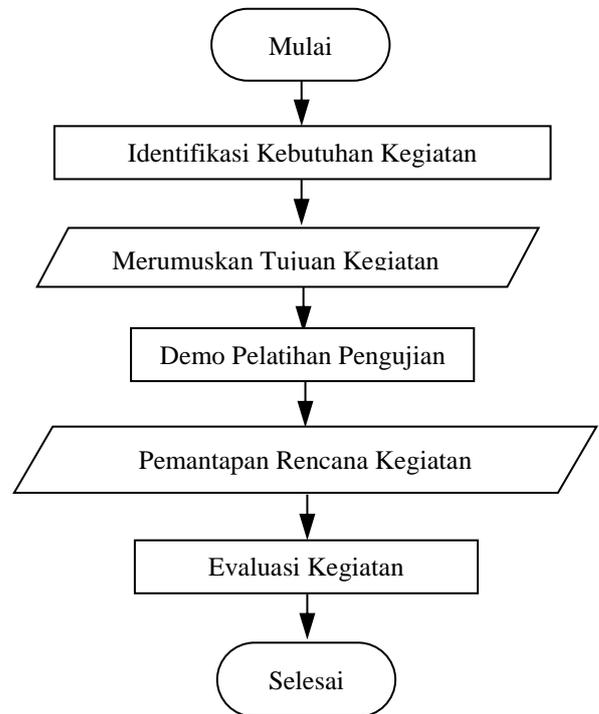
**3.2 Tahapan Pelaksanaan**

Adapun tahapan pelaksanaan PKM ini dilakukan seperti pada Gambar 3.1. Penjelasan sebagai berikut:

1. Identifikasi Kebutuhan Kegiatan  
Tim pengusul melakukan identifikasi kebutuhan meliputi peralatan dan materi yang sesuai dengan sistem pelatihan penggunaan alat

*Microhardness Vickers* pada berbagai jenis material teknik.

2. Merumuskan Tujuan Kegiatan  
Setelah berdiskusi dengan guru beserta



**Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan**

siswa sekolah kejuruan teknik, maka dirumuskan suatu tujuan pelaksanaan kegiatan berupa elatihan penggunaan alat *Microhardness Vickers* pada berbagai jenis material teknik. Pada tahap ini merupakan input dari kegiatan PKM yang akan dilaksanakan oleh tim pengusul.

3. Pengujian Kekerasan  
Tim pengusul membuat model pelatihan penggunaan alat *Microhardness Vickers* pada berbagai jenis material teknik.
4. Pemantapan Rencana Kegiatan  
Setelah tim PKM selesai membuat model pelatihan penggunaan alat *Microhardness Vickers* pada berbagai jenis material teknik, maka dengan ketersediaan waktu dan persiapan akan dilaksanakan pemantapan rencana kegiatan. Pelaksaanaannya dengan pelatihan di Sekolah Kejuruan Teknik di Minahasa Utara Air Madidi.
5. Evaluasi Kegiatan  
Dari hasil pemantapan rencana kegiatan yang dilakukan, banyak masukan dan rencana-rencana baru oleh pelayanan khusus, untuk diwujudkan melalui kerjasama dengan pihak Universitas Sam Ratulangi maupun *stakeholder* lain yang mau mendukung program kemitraan

masyarakat, selanjutnya membuat laporan kegiatan dan hasil dokumentasi yang telah dicetak.

### 3.3 Hasil Yang Dicapai

Hasil program pengabdian masyarakat di kelurahan Air Madidi kecamatan Minahasa Utara antara Lain:

1. Metode pengujian material pada sampel material baja karbon dan material lainnya.
2. Adapun metode pengujian yang di perkenalkan yaitu metode uji keras pada material baja karbon dan material lainnya. Metode ini terdiri atas

### 3.4. Kesimpulan

Melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Para Guru-guru dan Siswa SMK NEGERI 1 AIR MADIDI dapat mengetahui bagaimana proses pengujian kekerasan Mikro hardness Vickers dan bagaimana metode pengujian material standar khusus untuk bahan besi dan baja
2. Para Guru-guru dan Siswa SMK NEGERI 1 AIR MADIDI mendapatkan pengetahuan tentang metode pengujian material khususnya uji kekerasan Mikro hardness pada material besi dan baja.
3. Para Guru-guru dan Siswa SMK NEGERI 1 AIR MADIDI mendapatkan pengetahuan tentang teknik pengambilan sampel uji serta persiapan pembuatan spesimen uji sebelum spesimen dilakukan pengujian.

### 3.5. Saran

Kegiatan pelatihan penggunaan alat Micro hardness Vickers pada berbagai jenis material teknik bisa dilanjutkan lagi dengan berbagai pelatihan alat-alat uji mekanik yang lain.

### DAFTAR PUSTAKA

1. ASTM, *“Annual Book of ASTM Standard”*, West Conshohocken, 200
2. Callister Jr, William D., 2010, *“Materials Science and Engineering an Introduction”*, 8<sup>th</sup> edition, John Wiley & Sons, Inc, New York.
3. Yogaswara, Eka. 2009. *Pengenalan Komponen Mesin*. Arfino Jaya, Bandung
4. Widharto, Sri. 2009. *Inspeksi Teknik*. Pradnya Paramita, Jakarta
5. L.H. Van Vlack, Ilmu dan Teknologi Logam (terjemahan), Erlangga, 1983
6. W.D. Callister, Materials Science & Engineering, John Willey & Son, 2004
7. R.E. Smallman, Metalurgi Fisik Modern (terjemahan), Erlangga, 1991
8. G. E. Dieter, Mechanical Metallurgi, Mc Graw-hill, 1988