

11900024

PROSES UJI DIMENSI, UJI KEKERASAN DENGAN METODE *ROCKWELL* DAN UJI KOMPOSISI KIMIA PADA CANGKUL DI BALAI BESAR LOGAM DAN MESIN (BBLM) BANDUNG

Maman Sulaeman¹, Haris Budiman², Engkos Koswara²

*Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka
Jl. K.H. Abdul Halim No. 103 MAJALENGKA Telp./Fax (0233)281496*

E-mail : Smaman639@gmail.com

ABSTRAK

Cangkul adalah suatu alat pertanian yang digunakan untuk menggali, membersihkan tanah dari rumput ataupun untuk meratakan tanah. Salah satu tahapan dalam proses pembuatan cangkul adalah proses pengujian, proses ini terbilang cukup penting karena akan berpengaruh terhadap kelayakan cangkul untuk beredar di masyarakat. Pengujian ini dilakukan dengan mengacu pada suatu standar ukuran, atau sering di sebut Standar Nasional Indonesia (SNI). Setiap produk ataupun material memiliki SNI yang berbeda-beda sesuai dengan hasil spesifikasi yang di keluarkan oleh Badan Standarisai Nasional Indonesia. Standar yang digunakan untuk cangkul adalah SNI 0331-2018. Ketika cangkul memenuhi SNI ini maka cangkul dinilai layak dan berhak untuk dijual di masyarakat, kalo tidak lolos spesifikasi cangkul tersebut harus di produksi ulang. Pengujian pada cangkul meliputi : Pengujian dimensi, pengujian kekerasan dan pengujian komposisi. Uji dimensi adalah proses uji yang di gunakan untuk mengukur satuan fisik suatu benda, misalkan berat, panjang, lebar, tinggi dan sejenisnya. Sedangkan uji kekerasan adalah suatu pengujian yang berfungsi untuk mengukur daya tahan material terhadap tekanan pada permukaan. Uji kekerasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rockwell dengan indenter intan skala C, dengan beban penekanan 150 kgf. Dan uji komposisi dilakukan untuk mengukur komposisi penyusun dari suatu material. Setelah cangkul dilakukan pengujian didapat nilai kekerasan sebesar 37,842 HRc. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat cangkul dinyatakan lolos uji dengan klasifikasi kelas B karena dari ketiga syarat kelayakan memenuhi standar atau acuan yang diijinkan.

Kata Kunci

Cangkul, kekerasan, Pengujian, SNI,

1. PENDAHULUAN

Pengujian adalah proses yang bertujuan untuk memastikan suatu hal berfungsi untuk memastikan suatu hal bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi, terutama pada suatu material. Balai Besar Logam dan Mesin (BBLM) merupakan salah satu lembaga pemerintah yang bergerak dibidang pengujian material. Selain dari pengujian, BBLM merupakan lembaga pemerintah yang bertugas untuk melakukan kegiatan penelitian dan pengembangan di bidang industri logam dan mesin. Adapun bidang yang terkait yaitu, Pengecoran logam, Permesinan dan Pengelasan serta Kalibrasi.

Pengujian yang dilakukan di BBLM meliputi produk atau material yang terbuat dari logam. Misal pengujian produk sekop, baja tulangan, plat, tabung gas LPG, cangkul, sekop dan masih banyak lagi. Cangkul adalah suatu alat pertanian yang digunakan untuk menggali, membersihkan tanah dari rumput ataupun untuk meratakan tanah.

Pengujian cangkul dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 0331-2018 dengan tujuan menilai kelayakan cangkul. Standar Nasional Indonesia (SNI) merupakan dokumen standar teknis yang disusun oleh perwakilan produsen, konsumen, regulator, akademisi, praktisi, asosiasi dan lain-lain yang diwadahi dalam suatu komite teknis,

sehingga standar ini dapat digunakan untuk menilai dan menguji suatu produk yang dimiliki oleh pelaku usaha atau pemilik merek dagang. Ada beberapa acuan atau standar untuk spesifikasi nilai kekerasan serta ukuran dimensi, dapat dilihat pada tabel 1.1 dan tabel 1.2, sedangkan untuk konstruksi dari daun cangkul dapat dilihat pada gambar 1.1.

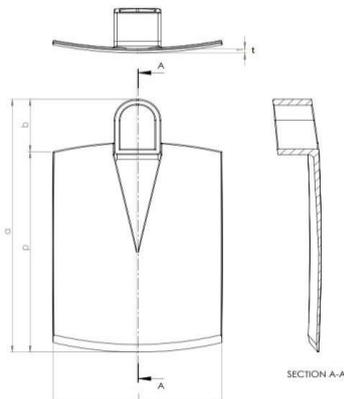
Jika cangkul memenuhi SNI (Standar Nasional Indonesia) maka cangkul tersebut siap diproduksi massal dan dapat disebar luaskan kepada masyarakat Indonesia, khususnya untuk para pekerja di bidang konstruksi bangunan.

Tabel 1.1 – Spesifikasi geometri daun cangkul

Parameter	Satuan	Spesifikasi
Panjang	mm	227 sampai dengan 243
Lebar	mm	171 sampai dengan 185
Tebal	mm	≥ 2
Bobot	kg	1 sampai dengan 2,5

Tabel 1.2 Klasifikasi cangkul berdasarkan nilai kekerasan

Kelas	Nilai Kekerasan
A	41 sampai 38
B	21 sampai 40

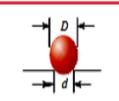
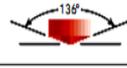
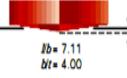
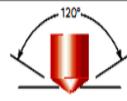


Gambar 1.1 Contoh konstruksi dan dimensi daun cangkul

Pengujian yang dilakukan pada cangkul salah satunya uji dimensi, uji komposisi kimia dan uji kekerasan. Pengujian dimensi atau lebih dikenal dengan uji sifat tampak, berfungsi untuk mengukur parameter-parameter fisik seperti panjang, lebar, tebal, ataupun bobot.

Sedangkan Pengujian komposisi adalah proses pengujian yang berfungsi untuk mengukur persentase unsur kimia yang terkandung didalam spesimen. Jenis – jenis baja pada umumnya ditentukan berdasarkan kandungan unsur karbon yang terkandung didalam baja tersebut. Pengujian yang tidak kalah penting adalah pengujian kekerasan.

Pengujian kekerasan (*hardness test*) adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengetahui ketahanan suatu material terhadap deformasi pada daerah lokal atau permukaan material, khusus untuk logam deformasi yang di maksud adalah *deformasi plastis*. *Deformasi plastis* sendiri adalah suatu keadaan dari material yang ketika diberikan gaya maka struktur mikronya tidak akan kembali ke bentuk semula. Terdapat berbagai macam uji kekerasan lekukan, antara lain: Uji kekerasan Brinell, Vickers, Rockwell, Knoop, dan lain sebagainya. Dapat dilihat pada gambar 1.2.

Test	Indenter	Shape of Indentation		Load	Formula for Hardness Number*
		Side View	Top View		
Brinell	10-mm sphere of steel or tungsten carbide			P	$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$
Vickers microhardness	Diamond pyramid			P	$HV = 1.854P/d_1^2$
Knoop microhardness	Diamond pyramid			P	$HK = 14.2P/t^2$
Rockwell and Superficial Rockwell	Diamond cone 1/8, 1/16, 1/32 in. diameter steel spheres			60 kg	Rockwell
				100 kg	
				15 kg	Superficial Rockwell
				30 kg	
				45 kg	

Gambar 1.2 Jenis jenis pengujian kekerasan (Callister, 2007)

Pengujian *Rockwell* merupakan proses pembentukan lekukan pada permukaan logam memakai indenter atau penetrator yang ditekan dengan

beban tertentu. Pada pengujian *rockwell* angka kekerasan yang ditunjukkan merupakan kombinasi antara beban dan indenter yang dipakai, maka perlu diberikan awalan huruf pada angka kekerasan yang menunjukkan kombinasi beban dan penumbuk tertentu untuk skala beban yang digunakan, skala yang sering digunakan adalah A dengan beban 60 kgf, B beban 100 kgf, dan C beban 150 kgf. Pada pengujian kekerasan bahan dengan metode Rockwell, kedalaman penetrasi permanen yang dihasilkan dari penerapan dan pelepasan beban utama dipakai untuk menentukan angka kekerasan Rockwell, dapat dilihat pada persamaan 1.

$$HR = E - e \quad (1)$$

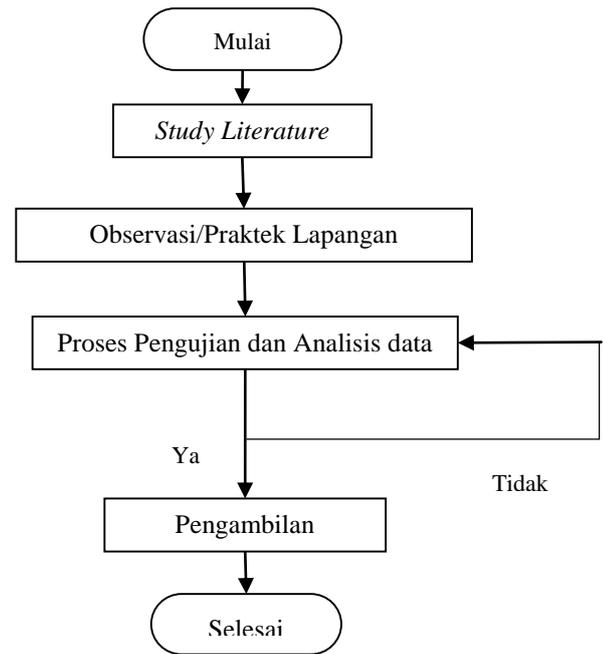
Di mana,

E = konstanta dengan nilai 100 untuk indenter intan dan 130 untuk indenter bola.

e = kedalaman penetrasi permanen karena beban utama (F1) diukur dengan satuan 0,002 mm. Jadi, $e = h/0,002$ (Callister, 2000)

2. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan adalah dengan melakukan observasi langsung dilapangan selama 1 bulan, dalam observasi tersebut penulis melakukan beberapa pengujian, dan melakukan analisis terhadap produk cangkul yang dilakukan dilaboratorium pengujian mekanik dan kalibrasi, serta di laboratorium kimia. Dapat dilihat pada gambar diagram alir berikut



Gambar 1.3 Diagram alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji dimensi cangkul yang dilakukan di Balai Besar Logam dan Mesin adalah seperti pada tabel 1.3

Tabel 1.3 Hasil uji dimensi

Bagian	Pengujian			Rata - rata (mm)
	X ₁ (mm)	X ₂ (mm)	X ₃ (mm)	
A	275,77	275,68	274,93	275,46
B	45,69	46,13	44,37	45,39
Panjang	230,08	229,55	230,56	230,06
Tebal	2,91	2,93	2,94	2,92
Bobot	1,16	1,16	1,16	1,16
Lebar	174,22	174,23	174,56	174,33

Berdasarkan aturan SNI nilai dimensi cangkul yang tertera pada tabel 1.1, dengan hasil uji pada tabel 1.3 dapat dinyatakan bahwa, nilai dimensi yang diperoleh oleh cangkul memenuhi kriteria atau spesifikasi yang harus terpenuhi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.4.

Tabel 1.4 Perbandingan antara Spesifikasi dan hasil uji

Dimensi	Standar (mm)		Hasil (mm)	Keterangan	
	Minimum	Maksimum		Ya	Tidak
Panjang	227	243	230,06	✓	
Tebal	171	285	2,92	✓	
Bobot	≥ 2		1,16	✓	
Lebar	1	2,5	174,33	✓	
Kesimpulan				Lolos Uji	

Hasil pengujian Kekerasan

Tabel 1.5. Hasil Uji Kekerasan Rockwell dengan indentor intan skala HRC

Benda Uji		Cangkul
Beban kgf		150
Pengujian ke	X ₁	36,01
	X ₂	37,65
	X ₃	38,98
	X ₄	37,20
	X ₅	39,37
Rata – rata (HRC)		37,842

Syarat lulus uji kekerasan cangkul harus memenuhi spesifikasi yang terdapat pada tabel 1.2, yang berisi tentang standar pembagian kelas berdasarkan nilai kekerasan HRC, sebagaimana dijelaskan sebagai berikut :

- Kelas A material harus memiliki nilai kekerasan 41 sampai dengan 48 HRC
- Kelas B material harus memiliki nilai kekerasan 20 sampai dengan 40 HRC
- Bila mana nilai kekerasan <20 HRC maka dinyatakan tidak lulus atau tidak memenuhi standar Hasil pengujian yang di dapat sebesar 37,842 HRC, maka cangkul tersebut dapat dinyatakan **lolos uji** atau memenuhi standar dengan kategori cangkul **kelas B**.

Hasil pengujian komposisi

Data hasil pengujian komposisi dari cangkul dengan alat *spectrometer* PMI Master Pro, didapat kandungan karbon sebesar 0,135 %. Maka berdasarkan persentase unsur kimia penyusunya dapat dijelaskan bahwa material yang

digunakan adalah baja paduan rendah (*low alloy steel*) karena memiliki paduan ≤ 2 %.

4. KESIMPULAN

1. Proses uji kekerasan dilakukan dengan metode Rockwell dengan indentor intan skala HRC pada spesimen cangkul yang sudah dipreparasi, dan hasil uji kekerasan yang dilakukan dengan alat *Hardness Tester Future Tech LC200RB* mendapat nilai sebesar 37,842 HRC, dan setelah diperbandingkan dengan standar ukuran atau spesifikasi pada SNI hasilnya lolos dengan status cangkul kelas B.
2. Proses uji komposisi kimia dilakukan dengan spektrometer PMI Master Pro pada spesimen yang sudah di preparasi. Proses uji komposisi dilakukan dengan cara menempelkan spesimen pada probe sambil menekan tombol, dan tunggu beberapa saat untuk proses ketika selesai hasil akan muncul pada layar detector. Khusus untuk Uji komposisi kimia dilakukan berdasarkan permintaan dari konsumen untuk bahan penelitian. Berdasarkan hasil material yang digunakan adalah baja paduan rendah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Davis, H.E., Troxell, G.E., Wiskocil, C.T., 1955, *The Testing and inspection of Engineering Materials*, McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
- Dieter, G., terjemahan oleh Sriati Djaprie, 1987, *Metalurgi Mekanik*, Jilid 1, edisi ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Smallman, R.E., terjemahan Sriati Djaprie, 1999, *Metalurgi fisik modern dan rekayasa material*, Erlangga, Jakarta.
- Callister Jr, William D, 2007, *Material Science and Engineering An Introduction*, 7th Edition, New Jersey : Jhon Wiley & Sons, Inc, Hoboken

Balai Besar Logam dan Mesin, 2018,
<http://www.bblm.go.id/imdex.php/sejarah.html>

Badan Standar Nasional, 2018,
Standar Nasional Indonesia Cangkul,
BSN, Jakarta.

Sutaryan, A, 2016, Proses Pengujian
Tabung LPG Kapasitas 3
Kg Sesuai SNI, *Laporan
kerja praktek*, Universitas
Jendral Achmad Yani.