

Kalibrasi Height Gauge Metode

JIS B 7517-2018

Stephen Alexander Sembiring^{*1}, Aulia Fajrin*, Annisa Fyona*

*Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mein

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: Stephenalexkolo5@gmail.com

Abstrak

Kalibrasi *height gauge* adalah kegiatan untuk memastikan bahwa alat ukur seperti pengukur tinggi memberikan hasil pengukuran yang akurat dan tepat sesuai dengan standar yang ditetapkan dikenal sebagai kalibrasi pengukur tinggi. *Height gauge* digunakan untuk mengukur dimensi vertikal benda kerja, biasanya untuk menentukan tinggi, kedalaman, atau jarak antara fitur. Kalibrasi alat ini dilakukan dengan menggunakan alat pengukur referensi yang diketahui nilai ukurannya, seperti *gauge block*, untuk memverifikasi dan menyesuaikan pembacaannya. Kalibrasi *height gauge* sangat penting dalam lingkungan manufaktur atau laboratorium pengukuran untuk memastikan bahwa proses produksi menghasilkan komponen dengan dimensi yang tepat dan sesuai spesifikasi yang diinginkan, serta untuk memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Hasil tugas akhir ini menunjukkan bahwa kalibrasi *height gauge* dapat secara signifikan meningkatkan akurasi pengukuran dan memastikan bahwa alat tersebut memenuhi standar kualitas yang berlaku di industri. Tujuan penelitian ini adalah untuk memastikan atau mengevaluasi alat ukur *height gauge* masih dalam cakupan batas toleransi supaya *height gauge* yang digunakan memiliki nilai yang akurat. Berdasarkan hasil pengukuran secara aktual dan olah data hasil kalibrasi, *dial height gauge* yang dikalibrasi masih memiliki nilai yang akurat dan dapat digunakan

Kata kunci: Kalibrasi, pengukuran *height gauge*, kualitas

Abstract

Height gauge calibration is an activity to ensure that measuring instruments such as height gauges provide accurate and precise measurement results in accordance with established standards known as height gauge calibration. Height gauges are used to measure the vertical dimensions of workpieces, usually to determine height, depth, or distance between features. Calibration of these devices is done using a reference measuring device of known measurement value, such as a gauge block, to verify and adjust its readings. Height gauge calibration is essential in a manufacturing environment or measurement laboratory to ensure that the production process produces parts with the right dimensions and to the desired specifications, and to meet the required quality standards. The results of this final project show that height gauge calibration can significantly improve measurement accuracy and ensure that the tool meets the applicable quality standards in the industry. The purpose of this research is to ensure or evaluate the height gauge measuring instrument is still within the scope of the tolerance limit so that the height gauge used has an accurate value. Based on the actual measurement results and data processing of the calibration results, the calibrated dial height gauge still has an accurate value and can be used.

Keywords: Calibration, measurement height gauge, quality

1 Pendahuluan

Dalam dunia industri manufaktur, pengukuran presisi merupakan aspek yang sangat penting dalam menjamin kualitas produk. Ketelitian dan keakuratan alat ukur sangat mempengaruhi hasil pengukuran, terutama pada proses control kualitas. Salah satu alat ukur yang sering dipakai untuk mengukur dimensi linear, khususnya tinggi suatu objek, adalah *height gauge*. Alat ini digunakan untuk mengukur ketinggian atau kedalaman suatu objek. Alat ini banyak digunakan di bidang teknik, manufaktur dan industri untuk mengukur dimensi vertikal suatu benda, baik itu komponen mesin, cetakan atau *mold*, permukaan meja mesin atau *jig, cutting* pada mesin *cnc*, dan papan rangkaian elektronik. Seiring berkembangnya kebutuhan terhadap produk-produk dengan toleransi dimensi yang semakin ketat, akurasi dan presisi *height gauge* harus senantiasa dijaga.

Seiring dengan pentingnya fungsi *height gauge*, akurasi dan ketelitiannya harus dijamin melalui proses kalibrasi secara berskala. Kalibrasi ini bertujuan untuk memastikan dan membandingkan hasil pengukuran *height gauge* terhadap standar acuan untuk mengetahui tingkat penyimpangan dan menentukan apakah nilai pada *height gauge* tersebut masih memiliki nilai akurasi dan presisi dan hasil pengukurannya sesuai dengan satuan internasional (SI Unit) supaya layak untuk digunakan. Untuk itu, diperlukan metode kalibrasi yang baku dan diakui secara internasional [1].

Salah satu standar internasional yang digunakan dalam kalibrasi *height gauge* adalah *JIS B 7517-2018*, yaitu standar dari *Japanese Industrial Standard (JIS)* yang menetapkan metode kalibrasi dan evaluasi kinerja *height gauge*. Standar ini memberikan pedoman teknis dalam melakukan kalibrasi, termasuk kondisi lingkungan, alat bantu yang digunakan, metode pengukuran, hingga cara pelaporan hasil. Penggunaan standar ini diharapkan dapat memberikan hasil kalibrasi yang konsisten, akurat, dan dapat dipertanggung jawabkan. Meskipun *ISO (International Organization For Standardization)* dan standar lain seperti *DIN (Deutsches Institut Für Normung)* atau *ASME (American Society Of Mechanical Engineers)* juga tersedia, *JIS B 7517* dikenal luas di berbagai negara Asia, termasuk Indonesia, karena pendekatannya yang rinci dan sesuai kebutuhan industri lokal [2].

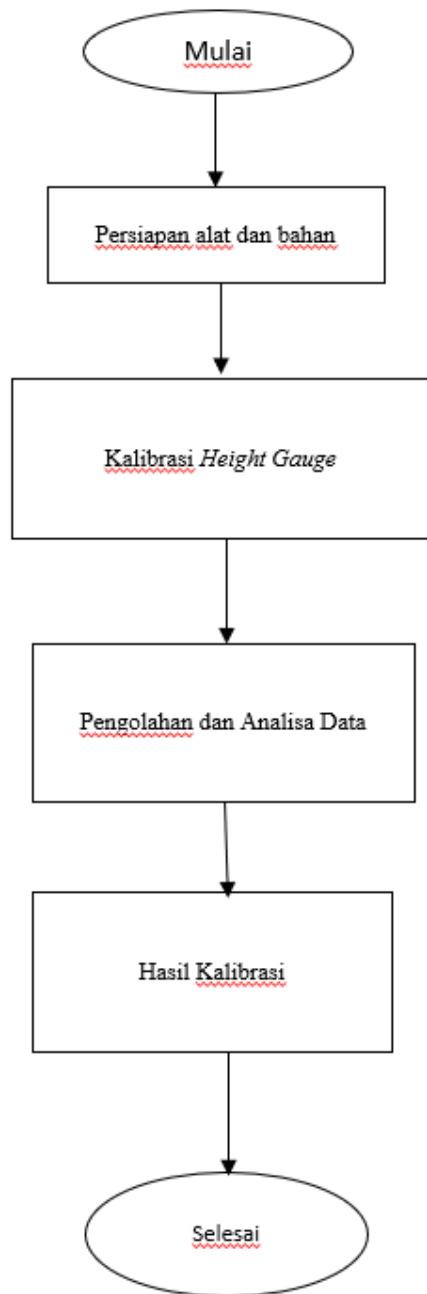
Pentingnya kalibrasi dengan menggunakan metode yang telah distandarisasi seperti *JIS B 7517-2018* tidak hanya terbatas pada pengujian alat ukur dalam kondisi normal, tetapi juga mencakup pengujian dalam berbagai kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja alat. Faktor-faktor seperti suhu, kelembapan, dan getaran dapat mempengaruhi akurasi pengukuran, sehingga perlu dipertimbangkan dalam proses kalibrasi untuk memastikan bahwa alat tetap memberikan hasil yang valid dalam berbagai kondisi operasional [3].

Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai bagaimana prosedur kalibrasi *height gauge* dilakukan sesuai standar *JIS B 7517-2018*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi alat ukur *height gauge* masih dalam cakupan batas toleransi supaya *height gauge* yang digunakan memiliki nilai yang akurat.

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu, pengujian hanya dapat dirangkum sampai hasil kalibrasi dikarenakan keterbatasan izin untuk melampirkan sertifikat kalibrasi, dan kalibrasi *height gauge* ini hanya berfokus pada standar dari *JIS B 7517-2018*

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT X dengan melakukan kalibrasi pengukuran aktual pada *height gauge* dengan menggunakan standar acuan yang telah ditentukan dan membandingkan hasil pengukuran aktual dengan standar dari *JIS B 7517-2018*. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah evaluasi pada *height gauge* sesuai dengan standar acuannya. Berikut ini adalah diagram alir yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir

2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) Blok Ukur (*gauge block*) dan sertifikatnya sebagai standar ukur kalibrasi



Gambar 2 *Gauge block Set Grade 0* Mitutoyo

- Deskripsi alat : *Gauge Block Set Grade 0*
 - Bahan : Jepang
 - Nomor Seri : 0506567
 - Merk : Mitutoyo
 - Rentang Ukur : 0.5 – 100 mm
- b) Blok Ukur (*Gauge Block*)



Gambar 3 *Gauge block Set Grade 0* OPUS

- Deskripsi alat : *Gauge Block Set Grade 0*
- Bahan : Inggris
- Nomor seri : 01840P
- Merk : Opus
- Rentang Ukur : 125-500 mm

c) *Height Gauge* yang akan dikalibrasi



Gambar 4 Dial Height Gauge

- Deskripsi alat : *Dial Height Gauge*
- Buatan : Jepang
- Nomor seri : 8627298
- Merk : Mitutoyo
- Resolusi : 0.01 mm
- Rentang Ukur : 0 – 600 mm

d) Meja Granit



Gambar 5 Meja Granit

- Deskripsi alat : Meja granit
- Buatan : Jepang
- Merk : Mitutoyo
- Ukuran : 900 x 600 mm

2.2 Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan sebagai berikut:

- Alkohol
- Tisu
- Sarung tangan

2.3 Kondisi Lingkungan Kalibrasi

Kondisi ruangan sangat mempengaruhi dalam proses kalibrasi, beberapa faktor yang mempengaruhi dalam proses kalibrasi:

1. Suhu lingkungan saat kalibrasi harus dijaga pada 20 ± 1 °C untuk memastikan hasil yang akurat dan konsisten
2. Tingkat kelembapan di ruang kalibrasi berada dalam kisaran $50 \pm 10\%$

3. Ruang kalibrasi perlu dijaga tetap bersih dan bebas dari debu

2.4 Persiapan kalibrasi

1. Gerak rahang ukur *height gauge* harus dicek untuk memastikan bahwa alat ukur dapat meluncur dengan lancar
2. *Height gauge*, blok ukur (*gauge block*), dan meja granit harus dibersihkan dari kotoran menggunakan alkohol dengan tisu, dan dilap sampai bersih
3. *Height Gauge* dan *gauge block* harus sesuai dengan kondisi temperatur ruangan laboratorium 20 ± 1 °C dan kelembapan 50 – 60% selama 24 jam agar *height gauge* dan *gauge block* beradaptasi untuk stabilisasi suhu
4. Data alat yang digunakan, ukuran set point, dan suhu ruangan harus dicatat pada lembar kerja kalibrasi

2.4 Batas Toleransi Pengukuran

Berikut adalah data batas toleransi dari pengukuran *Height Gauge*:

Tabel 1 Batas toleransi pengukuran *height gauge*

<i>Measuring Length</i>	<i>Minimum Maximun 0.05 mm</i>	<i>Minimum Maximun 0.02 or 0.01 mm</i>
<i>50 or under</i>	± 0.05	± 0.02
<i>Over 50 to 100 or under</i>	± 0.06	± 0.03
<i>Over 100 to 200 or under</i>	± 0.07	
<i>Over 200 to 300 or under</i>	± 0.08	± 0.04
<i>Over 300 to 400 or under</i>	± 0.09	
<i>Over 400 to 500 or under</i>	± 0.10	± 0.05
<i>Over 500 to 600 or under</i>	± 0.11	
<i>Over 600 to 700 or under</i>	± 0.12	± 0.06
<i>Over 700 to 800 or under</i>	± 0.13	
<i>Over 800 to 900 or under</i>	± 0.14	± 0.07
<i>Over 900 to 1000 or under</i>	± 0.15	

Gambar 6 diatas adalah batas toleransi ukuran yang diizinkan pada *height gauge* Untuk *height gauge* dengan nilai resolusi 0.05 mm batas toleransinya ada pada tabel sebelah kiri contohnya untuk ukuran 50 mm kebawah maka nilai toleransinya adalah ± 0.05 mm begitu juga untuk nilai toleransi selanjutnya sedangkan untuk *height gauge* dengan nilai resolusi 0.02 mm atau 0.01 mm untuk ukuran 50 mm kebawah memiliki nilai toleransi ± 0.02 mm dengan temperatur 20°C

2.5 Rumus Deviasi

Untuk rumus deviasi *height gauge*:

$$\text{Deviasi} = \text{UUT}(\text{Unit Under Test}) - \text{Pembacaan Standar Kalibrasi} \quad (1)$$

UUT adalah barang atau unit yang sedang diuji, untuk barang yang diuji adalah *height gauge*. Pembacaan standar kalibrasi adalah pembacaan pada standar yang digunakan selama proses kalibrasi yaitu *gauge block* (blok ukur). Jadi rumus = Pembacaan ukuran aktual – Pembacaan pada alat standar yang digunakan

2.5 Prosedur Kalibrasi

1. *Height gauge* harus diletakkan diatas meja granit.
2. *Scriber* atau *probe* diturunkan hingga menyentuh permukaan *plate*.
3. *Setting nol* harus dilakukan terlebih dahulu sebelum kalibrasi dengan meletakkan rahang bawah pada blok tumpuan awalan
4. *Gauge block* dengan tinggi 20 mm harus ditempatkan sebagai awalan set *point* kalibrasi di atas meja granit.
5. *Scriber* atau *probe height gauge* harus digeser hingga menyentuh bagian atas *gauge block*
6. Nilai ukuran pada *height gauge* dibandingkan dengan *gauge block* (blok ukur), kemudian hasilnya dicatat pada LK kalibrasi *height gauge*
7. Kalibrasi ulang harus dilakukan sebanyak 3 kali untuk memastikan nilai pengukuran sebenarnya
8. Langkah-langkah tersebut harus diulangi dengan *gauge block* pada berbagai tinggi sesuai dengan set *point* yaitu 20,50,100,150,200,300,400,500, dan 600mm
9. Semua hasil pengukuran harus dicatat dan nilai pengukuran akhir dikoreksi menggunakan rumus yaitu = Pembacaan standar – Pembacaan alat
10. Nilai ukur harus dipastikan lebih kecil dari nilai toleransi

3. Analisa Data dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengukuran Kalibrasi

Lembar Kerja Kalibrasi Height Gauge

Data Order		Spesifikasi Alat	
Barcode	CT 23378	Nama Alat	Height Gauge
Nama Pelanggan	PT. Tropical Electronic	Merek	Mitutoyo
		Model	192-104
No. Sertifikat		No. Seri // Tag No.	8627298 / -
Spesifikasi Standar		Rentang Ukur	0 - 600 mm
		Resolusi	0,01
		Tanggal Kalibrasi	16-04-2024
Nama Standar	Gauge Block Set Grade 0 Gauge Block Set Grade 0	Kondisi Ruang	
		Reff. Suhu	20 ± 1 °C
Merek	Mitutoyo OPUS	Suhu Awal	20,1 °C
		Suhu Akhir	20,1 °C
No. Seri	0506567 01840P	Reff. Kelembaban	50 ± 10 %
		Kelembaban Awal	57 %
		Kelembaban Akhir	58 %

Data Pengamatan

No	Poin Pengukuran (Actual)	Penunjukan Alat			Daya Ulang Pembacaan
		1	2	3	
	20	20.00	19.99	20.00	199.99
	50	50.00	49.99	49.99	199.99
	100	100.00	100.00	100.00	199.99
	150	149.9999	149.9999	149.9999	199.99
	200	199.9999	199.99	199.99	199.99
	300	200.00	200.00	300.00	199.99
	400	400.00	400.00	400.00	199.99
	500	500.00	500.00	500.00	199.99
	600	600.00	600.00	600.00	199.99
					199.99

Gambar 7 Hasil pengukuran kalibrasi *height gauge*

Gambar 7 diatas adalah hasil pengukuran selama 3 kali pengulangan yang dicatat pada LK kalibrasi *height gauge*. Untuk set point yang digunakan mulai dari 20,50,100,150,200,300,400,500,dan 600 mm. Dan untuk daya ulang pembacaannya adalah 199.99 mm. Daya ulang pembacaan adalah nilai yang menyimpang lebih jauh dari ukuran sebenarnya selama pengukuran 3 kali dan untuk nilainya ada dua ukuran set point yang menyimpang yaitu 149.99 mm dan 199.99 mm maka berdasarkan standar JIS B 7517-2018 dapat dipilih salah satu yang akan dicantumkan nilainya pada daya ulang pembacaan

3.2 Hasil Olah Data

Tabel 2 Perbandingan Hasil olah data kalibrasi

Poin Pengukuran	Average	Deviasi	Toleransi	Status
20	19.99	-0.01	±0.02	Pass
50	49.99	-0.01	±0.02	Pass
100	100.00	0.00	±0.03	Pass
150	149.99	-0.01	±0.03	Pass
200	199.99	-0.01	±0.03	Pass
300	300.00	0.00	±0.04	Pass
400	400.00	0.00	±0.04	Pass
500	500.00	0.00	±0.05	Pass
600	600.00	0.00	±0.05	Pass

Berdasarkan LK(lembar kerja) kalibrasi *height gauge* maka dilakukan perhitungan apakah nilai setiap set point masih masuk ke dalam toleransi nilai ukuran sesuai dengan standar JIS B 7517-2018. Untuk menghitung nilai tersebut maka digunakan rumus deviasi = nilai UUT – nilai standard. Sebelum mencari nilai deviasi setiap set *point* untuk mengetahui apakah nilainya masih masuk kedalam nilai toleransi maka dilakukan pencarian rata rata nilai setiap set *point* terlebih dahulu dari nilai UUT(Unit Under Test) dengan rumus 2:

$$Average = \frac{\text{Nilai 1} + \text{Nilai 2} + \text{Nilai 3}}{3} \quad (2)$$

$$Average = \frac{20.00 + 19.99 + 20.00}{3}$$

$$= 19.99 \text{ mm}$$

Setelah mendapat nilai rata rata kemudian mencari nilai deviasi dengan rumus 1 :

$$Deviasi = \text{Nilai UUT} - \text{Nilai standar kalibrasi} \quad (1)$$

$$Deviasi = 19.99 - 20.00$$

$$Deviasi = -0.01 \text{ mm}$$

Maka untuk nilai deviasi set point 20 mm adalah -0.01mm, kemudian lakukan perbandingan antara nilai toleransi dengan nilai deviasi, untuk nilai toleransi set *point* 20mm adalah ± 0.02 dan nilai deviasinya -0.01 mm maka nilainya masih masuk kedalam toleransi dan mendapatkan status *pass* begitu juga untuk nilai set *point* seterusnya.

4. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan nilai ketelitian pada alat ukur *height gauge* dengan menggunakan prosedur kalibrasi berdasarkan JIS B 7517-2018 masih dalam cakupan batas toleransi. Berdasarkan JIS B 7517-2018 terdapat beberapa aspek yang diperlukan dalam melakukan kalibrasi ini yaitu *master*(standar acuan) yang digunakan, kondisi lingkungan, persiapan saat kalibrasi dan prosedur kalibrasi. Berdasarkan hasil pengukuran secara aktual dan olah data hasil pengukuran *dial height gauge* yang dikalibrasi masih memiliki nilai yang akurat dan masih masuk kedalam toleransi sehingga masih layak untuk digunakan. Kalibrasi yang dilakukan mampu mengidentifikasi deviasi pada *height gauge* sehingga dapat memastikan ketelitian alat ukur tersebut. Dengan penerapan prosedur kalibrasi yang tepat sesuai JIS B 7517-2018 dapat meningkatkan mutu pengukuran dan mengurangi kesalahan dalam proses inspeksi atau pengukuran dimensi pada produk industri. Proses kalibrasi juga menekankan pentingnya penggunaan alat referensi dan lingkungan yang sesuai agar hasil pengukuran valid dan dapat dipertanggungjawabkan

5. Daftar Pustaka

- [1] SanMal Calibration "Webinar kalibrasi height Gauge" PT SanMal, Sulawesi Selatan, 2023
- [2] Japanese Industrial Standards Association "JIS B 7517:2018 - Method of Calibration for Height Gauges" Japanese Industrial Standards Committee, Japan, 2018.
- [3] M.Rasyid "Buku Panduan kalibrasi height gauge" PT Caltest Engineers, Kepulauan Riau, 2021
- [4] James G.Salsbury "Test Uncertainty 2nd Edition" Mitutoyo America Corporation, America, 2022
- [5] Tina G Butcher, Richard A. Harshman, & G Diana Lee "Handbook 44: Specifications, Tolerances, and Other Technical Requirements for Weighing and Measuring Devices" , National Institute Of Standard and Technology "Gaithersburg, Amerika Serikat, 2020.
- [6] Rahmat Adiando "Manual Kalibrasi Alat Ukur Tinggi (Height Gauge) dan Prosedur Kalibrasinya" Lembaga Sertifikasi dan Kalibrasi, Jakarta, 2022
- [7] LFC Calibration "Height Gauge – Jenis Dan Contoh Height Gauge Terbaik" PT LFC Teknologi Indonesia, Kepulauan Riau, August 2021
- [8] Ir. Muchayar, M.T., Denny, Prumanto, M.T., Dedy & Krisbianto, S.T., M.T., "Metrologi Dan Kontrol Kualitas" Universitas Krisnadwipayana, Banten, 2020
- [9] Qomaruddin, S.T., M.T. "Metrologi Industri Dan Kontrol Kualitas" Universitas Muria Kudus, Juli 2018
- [10] Ahmed, R & Kumar, S. "Calibration Techniques for Height Gauges in Industrial Application". Journal of Precision engineering India, 2018