

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini mengungkapkan metoda penelitian secara keseluruhan, hal ini merupakan rangkaian proses penelitian yang telah dilakukan. Proses penelitian ini dibagi kedalam beberapa tahapan dan dalam pengujiannya hanya meneliti pengaruh sifat magnetik anak timbangan terhadap hasil penimbangan (kalibrasi).

3.1 Metoda Penelitian

Pada penelitian ini, metoda yang digunakan untuk pengukuran suseptibilitas dan polarisasi magnetik anak timbangan yaitu dengan menggunakan metoda susceptometer BIPM. Metoda kalibrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode ABBA. Metoda ini direkomendasikan oleh OIML R111 (2004).

3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pengambilan data secara langsung (eksperimen) dan seluruh penelitian dilaksanakan di laboratorium Nasional massa Direktorat Metrologi Bandung. Penelitian ini dilakukan pada Januari - Mei 2011. Laboratorium yang digunakan di desain secara khusus. Pada ruangan pengukuran massa yaitu tempat diletakkannya *Mass Comparator* AT1006, ruangnya disekat oleh dinding kaca. Dinding kaca ini dipasang dari ketinggian ± 30 cm dari lantai sampai ± 30 cm dari atap. Hal ini

dimaksudkan untuk mengurangi pengaruh aliran udara yang dihasilkan dari AC pada saat penimbangan.

3.3 Alat dan Bahan

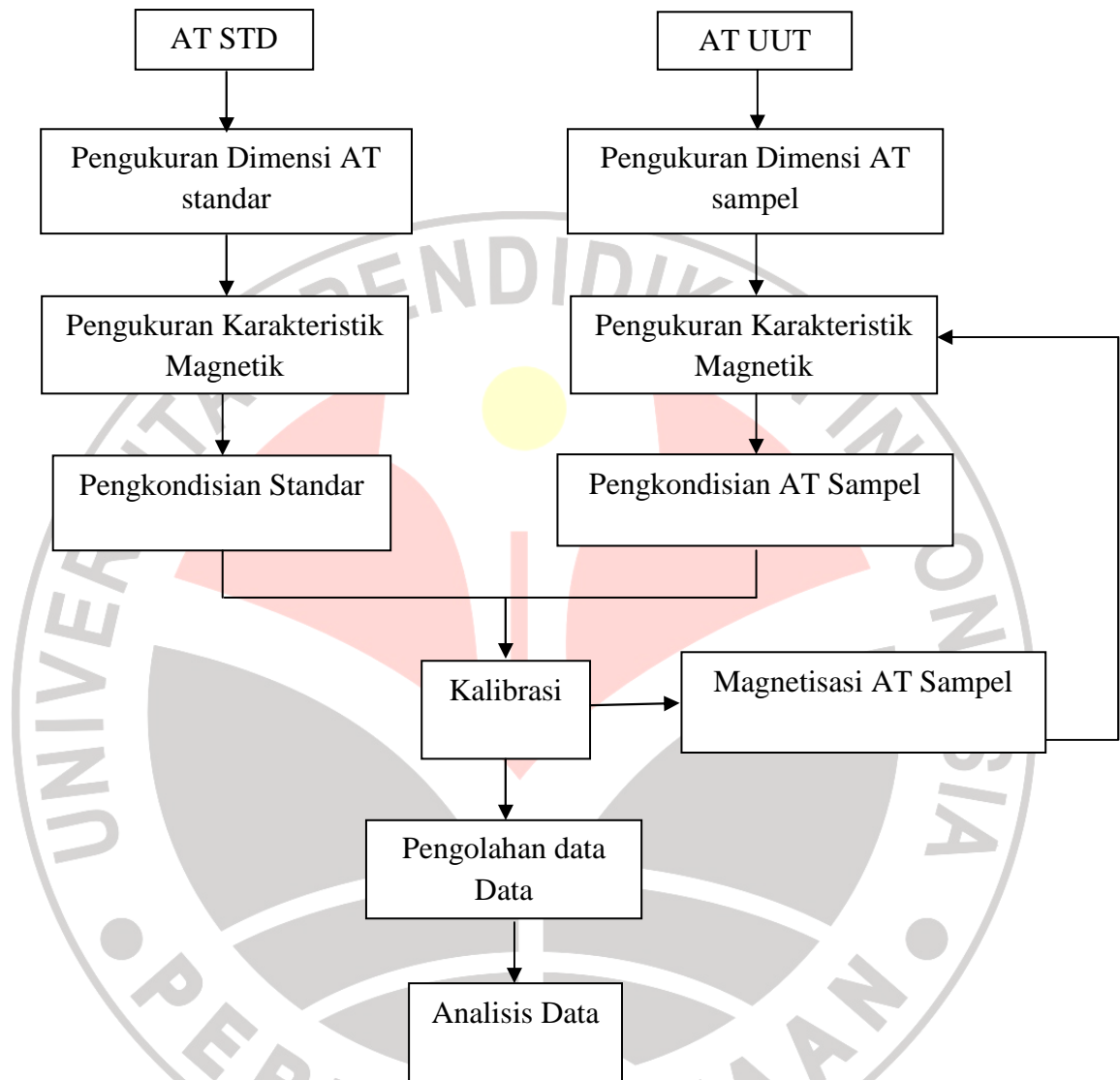
Dalam penelitian ini alat yang digunakan terangkum dalam Tabel di bawah ini:

Tabel 3.1. Daftar alat yang digunakan

No	Nama Alat	Spesifikasi Alat	Fungsi
1	Anak timbangan	Merk : <i>Inaba Seishakusho ltd</i> Kelas : F2 Kapasitas: 1 g-200g No : 158910 Buatan : Jepang	Digunakan sebagai anak timbangan yang dikalibrasi.
2	Anak timbangan standar	Merk : <i>Mettler Toledo</i> Kelas : F1 Kapasitas: 1 mg-1kg No : 158850 Buatan : Switzerland	Digunakan sebagai komparator anak timbangan yang dikalibrasi.
3	Timbangan Elektronik	Merk : <i>Mettler Toledo AT1006</i> Kapasitas : 1011 g Buatan : Switzerland	Alat penimbang anak timbangan yang dikalibrasi.
4	Susceptometer	Merk : <i>Susceptometer</i> Resolusi : 0.1 μ g Buatan : German	Mengukur susceptibiliti dan polarisasi anak

			timbangan.
5	Jangka Sorong	Merk : <i>Mitutoyo</i> Tipe : 500-323 Resolusi : 0.01 mm Buatan : Jepang	Mengukur dimensi anak timbangan
6	<i>Thermohygrometer</i>	Merk: <i>Thermohygrometer</i> Tipe : N. K. 4908	Pengukur suhu dan kelembaban suhu.
7	AC	Merk: <i>LG</i>	Mengkondisikan suhu ruangan pengujian.
8	Humidifier		Untuk mengkondisikan kelembaban ruangan
9	Pinset		Untuk menjepit beban timbangan

3.4 Diagram Alir Penelitian

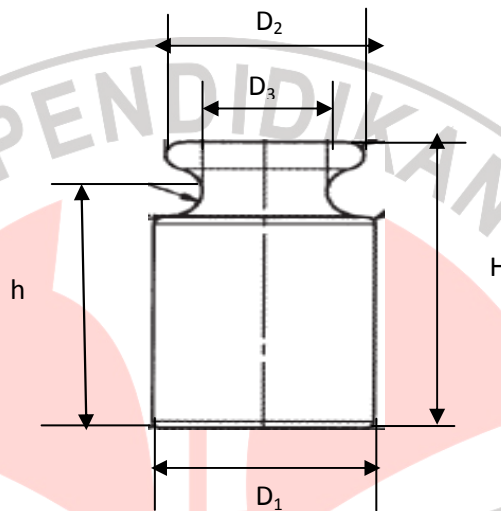


Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

Penjelasan Diagram Alir Penelitian

Tahapan awal penelitian ini yaitu dengan menyiapkan anak timbangan baik standar ataupun sampel. Kemudian melakukan pengukuran dimensi

dengan menggunakan jangka sorong. Nilai dimensi anak timbangan digunakan untuk mencari nilai konstanta I_a dan I_b yang diperlukan pada saat pengukuran parameter magnetik anak timbangan. Dalam pengukuran dimensi anak timbangan, berikut ini merupakan bagian – bagian yang harus diukur.



Gambar 3.2 Skema anak timbangan

Bagian anak timbangan yang diukur dimensinya yaitu bagian bawah anak timbangan dengan diukur diameternya (D_1), ukuran diameter bagian bawah anak timbangan (D_2) dan diameter selanjutnya yang diukur adalah bagian leher anak timbangan (D_3). Sedangkan untuk mengukur ketinggian anak timbangan sendiri yaitu dengan mengukur ketinggian anak timbangan dari bagian atas anak timbangan sampai bagian bawah anak timbangan (H), selanjutnya ketinggian anak timbangan yang perlu untuk diketahui nilainya yaitu ketinggian dari bagian tengah – tengah leher anak timbangan sampai ke bagian bawah atau alas anak timbangan (h). Setelah nilai dari parameter dimensi anak timbangan telah diketahui, cocokkan nilai tersebut dengan nilai

yang dimiliki anak timbangan standar. Parameter nilai anak timbangan standar dapat dilihat seperti di bawah ini:

Tabel 3.2. Ukuran Anak Timbangan yang direkomendasikan oleh OIML R111 (2004).

Massa	D ₁	D ₂	D ₃	H
Nominal	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
20 g	13	11,5	7,5	Tergantung Bahannya
50 g	18	16	10	
100 g	22	20	13	
200 g	28	25	16	
500 g	38	34	22	
1 kg	48	43	27	

Karena semua nilai dari parameter dimensi sesuai dengan ukuran anak timbangan hampir sama dengan nilai yang ditetapkan oleh OIML R111, maka nilai dari konstanta Ia dan Ib dapat dilihat seperti di bawah ini:

Ia untuk massa 20 g = 0.05149 dan massa 50 g = 0.09983

Ib untuk massa 20 g = 0.09158 dan massa 50 g = 0.19063

Setelah melakukan pengukuran dimensi anak timbangan, langkah selanjutnya yaitu dengan melakukan pengukuran parameter magnetik anak timbangan dengan menggunakan susceptometer.

Adapun tahapan dalam melakukan pengukuran parameter magnetik ini bisa dilihat seperti di bawah ini:

1. Atur *software* yang ada di komputer. Penggunaan *software* ini dilakukan agar konfirmasi hasil dari pengukuran tersebut bisa langsung keluar secara otomatis dari komputer tersebut.
2. Pertama-tama, klik OIML masukkan parameter tinggi dan massa nominal yang sesuai dengan OIML lalu tekan tanda panah *next*.
3. Pada tahapan ini isilah nama label untuk file ini, kelas, suhu dan juga opertornya setelah selesai klik *next*.
4. Pastikan di atas susceptometer tidak ada benda baik anak timbangan ataupun benda lainnya, setelah tidak ada klik *next*.
5. Atur posisi vertikalnya itu pada z5 klik *next*. Posisi ini dilakukan sesuai dengan rekomendasi yang dikembangkan oleh BIPM.
6. Atur kutub magnet ke arah utara baik pada *software* maupun pada susceptometer, setelah berat yang dideteksi *software* stabil (dengan munculnya tanda g) klik *next*.
7. Letakkan anak timbangan di atas susceptometer, setelah nilai nya stabil dan muncul huruf g klik *next*.
8. Ambil anak timbangan dari atas susceptometer, tunggu sampai berat yang dideteksi *software* stabil (dengan munculnya tanda g) klik *next*.
9. Atur kutub magnet ke arah selatan baik pada *software* maupun pada susceptometer, setelah berat yang dideteksi *software* stabil (dengan munculnya tanda g) klik *next*.

10. Letakkan anak timbangan di atas susceptometer, setelah nilai nya stabil dan muncul huruf g klik *next*.
11. Ambil anak timbangan dari atas susceptometer, tunggu sampai berat yang dideteksi *software* stabil (dengan munculnya tanda g) klik *next*.
12. Setelah nilai nya stabil klik *result*. Maka secara otomatis besar polarisasi dan sifat magnetik nya langsung diproses oleh *software* dan bisa langsung di print.

Setelah anak timbangan tersebut di ukur magnetisasinya, langkah selanjutnya yaitu dengan mengkondisikan anak timbangan dengan kondisi ruangan laboratorium selama ± 6 jam. Hal ini dilakukan untuk mengurangi adanya perbedaan suhu antara anak timbangan standar, UUT dan *Mass Comparator AT1006*.

Tahapan selanjutnya yaitu kalibrasi massa anak timbangan UUT terhadap standar. Adapun tahapan dalam pengukuran massa anak timbangan dapat dilihat seperti di bawah ini:

1. Atur beban internal *Mass Comparator AT1006* sesuai dengan beban yang akan diukur. Di dalam *mass comparator* ini memiliki tombol beban internal 500 g dan 300 g serta beban penambah internal yang ada di bagian atas batang piringan yang bisa di atur sesuai kebutuhan. Misalnya, pada penelitian ini akan menimbang massa 20 g, maka langkah yang harus dilakukan yaitu dengan menaikkan tombol beban penambah internal 500 g dan 300 g serta

meletakkan beban penambah internal yang ada di atas batang piringan anak timbangan sebesar 180 g.

2. Buka pintu penutup timbangan, pintu 1 (pintu terluar penutup badan timbangan). Setelah pintu 1 terbuka, tekan tombol otomatis pada *display mass compaparator*
3. Buka pintu penutup 2 (bagian pintu penutup yang lebih dalam dari pintu 1) dengan cara mekan tombol yang ada pada bagian *display Mass Comparator* tersebut.
4. Letakkan anak timbangan standar dengan penjepit pada piringan anak timbangan no 1. Sedangkan sampel yang akan ditimbang massanya diletakkan di piringan anak timbangan no 3.
5. Setelah anak timbangan selesai diletakkan, tutup pintu no 1 kemudian tekan tombol penutup no 2.
6. Lakukan proses *centering*, yaitu dengan menekan tombol yang ada pada alat pengatur pergerakan *mass comparator*. Untuk *mencentering* anak timbangan standar tekan tombol kanan, sedangkan untuk *mencentering* anak timbangan sampel tekan tombol kiri.
7. Untuk menggerakkan piringan anak timbangan (naik turunnya piringan) itu sendiri yaitu dengan menekan tombol ke atas dan ke bawah yang ada pada perangkat *display*.
8. Lakukan *centering* beberapa kali, proses *centering* ini dilakukan agar posisi anak timbangan tepat berada di tengah masing – masing

piringan. Jika pada saat *centering* batang penyangga lantai timbangan masih bergerak (hal ini menunjukkan bahwa anak timbangan masih berada pada posisi yang kurang center) maka yang harus dilakukan adalah dengan melakukan *centering* sampai batang penyangga tersebut diam.

9. Langkah selanjutnya yaitu menimbang anak timbangan standar, jika posisi anak timbangannya tidak berada pada posisi penimbangan, maka tekan tombol arah panah kanan yang ada pada alat pengatur *Mass Comparator* AT1006 kemudian tekan tombol arah ke bawah yaitu untuk menurunkan piringan anak timbangan.
10. Untuk menimbang anak timbangan sampel, lakukan seperti penimbangan anak timbangan standar. Yang membedakan penimbangan anak timbangan standar dan sampel yaitu penekanan tombolnya.

Metoda pengkalibrasian anak timbangan ini yaitu Metoda ABBA. Dimana A menunjukkan anak timbangan standar dan B menunjukkan anak timbangan UUT. Dalam proses kalibrasi dilakukan 3 seri ABBA.

Dari hasil kalibrasi ini diperoleh nilai kesalahan anak timbangan UUT terhadap massa nominal. Pengaruh gaya magnetik dalam proses kalibrasi akan terlihat dari perbedaan nilai kesalahan anak timbangan UUT pada nilai parameter magnetik yang berbeda.

3.5 Cara Pengolahan Data

Setelah pengukuran massa anak timbangan selesai, tahapan selanjutnya yaitu dengan melakukan pengolahan data yang telah didapat. Untuk menghitung parameter magnetik sendiri telah dijelaskan pada Bab II. Sedangkan untuk mengolah data dalam pengukuran massa sendiri, tahapannya seperti di bawah ini:

1. Selisih

Untuk mengetahui selisih dari anak timbangan di setiap serinya, masukkan data yang didapat ke dalam persamaan di bawah ini:

$$S = m_s - m_i$$

Dimana : S = selisih

m_s = massa standar

m_i = massa instrumen (yang diuji)

2. Rata-rata nilai keluaran Mettler Toledo AT1006

Untuk mengetahui rata-rata nilai keluaran Mettler Toledo AT1006 yaitu dengan menjumlahkan nilai yang diperoleh dari keluaran Mettler Toledo AT1006 di setiap serinya lalu dibagi 3. Persamaan matematisnya dapat dilihat seperti di bawah ini:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{seri 1} + \text{seri 2} + \text{seri 3}}{3}$$

3. Kesalahan (Deviasi)

Untuk menghitung deviasi dari pengukuran massa anak timbangan itu sendiri, dapat dirumuskan ke dalam persamaan matematis di bawah ini:

$$K = S + M$$

Dimana: K = Kesalahan

S = Selisih

M = massa konvensional AT standar

