

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Observasi Lapangan

Metode yang digunakan adalah dengan melakukan observasi lapangan untuk menentukan keakuratan waktu pada jam Matahari, nilai-nilai tersebut dapat diperoleh dengan melakukan pengambilan data langsung di lokasi di sepanjang hari. Data yang diambil yaitu *waktu* dalam jam pada saat penelitian dan pengukuran *panjang* bayangan yang jatuh pada jam matahari dengan sinar matahari yang datang. Data yang akan diperoleh dengan cara berdiri di titik pijak yang dianggap sesuai dengan tinggi badan, bayangan jatuh pada garis jam pada jam matahari di bidang penunjuk waktu pengamat menunjukkan waktu matahari sejati (waktu Matahari sejati–*Local Absolute Time/LAT*) pada saat pengamatan dan pengambilan data, sedangkan waktu pada jam tangan atau ponsel menunjukkan waktu lokal di Kota Bandung saat itu (waktu matahari rata-rata–*Mean Solar Time/MST*).

EoT(*Equation of Time*, dalam satuan menit waktu) dihitung dari:

$$EoT = 9,87 \times \sin 2B - 7,53 \times \cos B - 1,5 \times \sin B \quad (3.1)$$

Dengan B dalam satuan derajat:

$$B = (360/364) \times (n - 81) \quad (3.2)$$

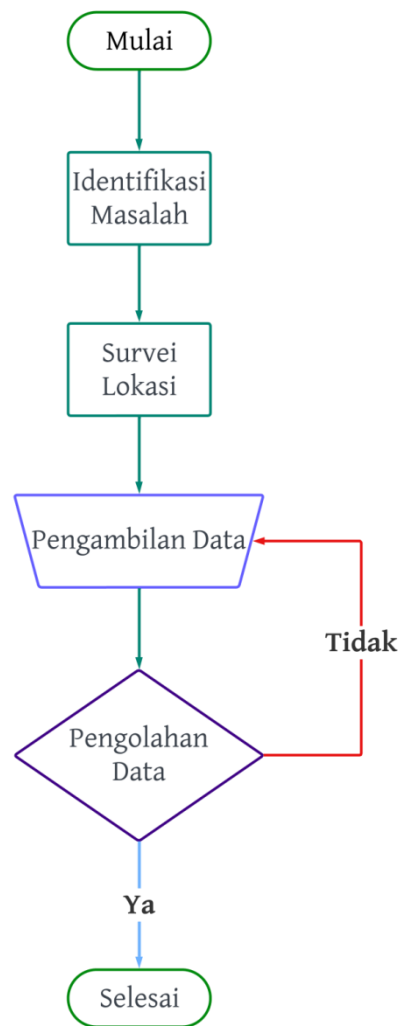
Dengan n menyatakan nomor urut hari dalam satu tahun (sejak 1 Januari hingga 31 Desember) dan B adalah perhitungan hari pada waktu pengamatan dalam satuan derajat. Untuk perhitungan LMT dari MST yang didapatkan dari pengukuran jam tangan di waktu pengamatan.

$$LMT = MST + [(\lambda_{standar} - \lambda)] \times 4 \text{menit} \quad (3.3)$$

Hubungan antara AST dan LMT:

$$LAT = LMT + EoT \quad (3.4)$$

Variabel yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu waktu lokal saat pengamatan dan panjang bayangan. Panjang bayangan yang terbentuk dari tinggi badan pengamat akan dihitung menggunakan meteran yang dibantu pengumpulan datanya oleh pendamping atau rekan. Cuaca saat pengamatan harus sangat diperhatikan karena akan menghalangi sinar matahari yang jatuh ke bidang penunjuk jam dan tidak akan bisa terbaca. Berikut adalah diagram alir dalam penelitian ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Pengolahan Data

Melakukan pengolahan data setelah pengambilan data lapangan (MST atau waktu arloji saat pengamatan) dan waktu matahari sejati (LAT) dari jam matahari MUDIKNAS UPI. Setelah itu, data yang diperoleh diolah lagi menjadi waktu matahari rata-rata dan waktu matahari sejati yang sudah dikalkulasi. Dengan begitu akan didapat selisih dari MST pengamatan dan kalkulasi agar analisis tingkat akurasi jam matahari di museum dapat diketahui.

3.3. Kegiatan Penelitian

Penelitian saat pengamatan dilakukan pada saat pagi sampai siang matahari, atau saat langit cerah sehingga bayangan pengguna instrumen bisa jatuh pada *dial* jam matahari. Setelah itu data yang diperoleh diolah untuk bisa diketahui tingkat akurasi jam matahari di museum ini.

3. 3. 1 Penggunaan Jam Matahari MUDIKNAS UPI dalam Penelitian.

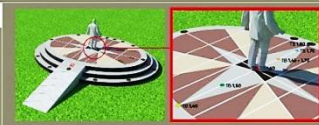
Berikut adalah langkah-langkah untuk menggunakan jam matahari di museum yang dilakukan dalam pengamatan dan pengambilan data untuk penelitian skripsi ini:


1. Memosisikan agar berdiri tegak di titik pijakan berwarna yang telah ditandai di bidang *dial* sesuai dengan tinggi badan.
2. Memastikan tidak ada yang menghalangi saat menggunakan jam matahari seperti awan mendung, cuaca buruk, pepohonan, gedung tinggi, barang lainya, atau salah menempati titik berdiri.
3. Memastikan bayangan jatuh yang tepat berada di ujung kepala dan garis jam tertentu, tergantung arah bayangan badan dari posisi matahari di langit. Jam matahari menunjukkan waktu Matahari sejati saat itu.
4. Memeriksa waktu daerah (misalkan di jam tangan/arloji atau jam di ponsel) untuk bisa membandingkan berapa menit selisih waktu dari kedua jam.
5. Mencatat waktu dan panjang bayangan.
6. Mengambil gambar pengukuran panjang bayangan.

Bagaimana Membaca Waktu Dengan Sundial ?

Sundial menunjukkan waktu Matahari sejati (Local Apparent Time – LAT). Hal ini berbeda dengan keseharian kita saat ini, yang membaca waktu berdasarkan Matahari Fiktif (Local Mean Time – LMT).

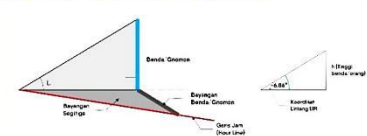
Sundial yang terdapat di Taman Sundial Museum Pendidikan Nasional Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) ini merupakan jenis horisontal (Horizontal Sundial). Sebagai pengganti bayang-bayang yang tidak digunakan gnomoni style, melakukan memantarkan sisi tegak gnomoni yang diwakili oleh tinggi badan Anda sendiri sebagai pengganti.

01 

02 

Bayang-bayang badan Anda sebagai penunjuk waktu: Berdirilah di tempat yang telah ditandai di bidang dial (Gambar 01), sesuai dengan tinggi badan Anda (Tabel 01). Bayang-bayang yang akan seperti Anda yang jatuh di bidang dial, dan berada di antara atau berada tepat di garis jam tertentu, menunjukkan waktu Matahari sejati (LAT) saat itu. Dalam ilustrasi di atas, waktu yang ditunjukkan sundial adalah sekitar pukul 9 (LAT) (Gambar 02).







Prinsip Kerja Sundial Ini ?



Sumber: Pratiwi, (2010:6). The Mathematics of Sundials. *Buletin Tabung Matematika* Nomor 27 (1) p. 45-51.

Titik Berdiri Sesuai Ketinggian Orang (Tabel 01)

Lintang : -6.86 Selatan

Titik Berdiri (Warna)	Tinggi Orang (m)
	1,40
	1,50
	1,60
	1,65 s/d 1,70
	1,75
	1,80

Gambar 3. 2 Keterangan Titik Berdiri dan Cara Penggunaan

Setelah pengamatan dan pengambilan data untuk penelitian, data tersebut diolah agar delta atau selisih dari kedua data MST bisa diketahui dan dibandingkan seberapa bagus tingkat akurasi jam matahari di museum. Tabel kerja penelitian ini dijabarkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1
Tabel Kerja Penelitian

No.	Tanggal	Kegiatan
1.	23/09/2021	Observasi pada instrumen jam matahari yang akan menjadi penelitian dan pengambilan data pertama.
2.	31/10/2021	Pengambilan data Jam Matahari MUDIKNAS UPI. Cuaca agak mendung di pagi dan siangnya.
3.	20/06/2022	Pengambilan data jam matahari saat Summer Soltice. Pengambilan data tidak dilanjutkan saat siang hari karena matahari terhalang gedung museum.
4.	21/06/2022	Pengambilan data jam matahari kedua saat Summer Soltice.
5.	22/06/2022	Pengambilan data jam matahari ketiga saat Summer Soltice. Cuaca mendung atau awan yang menghalangi cahaya matahari mengganggu pengambilan data.
6.	25/06/2022	Pengolahan data Summer Soltice.
7.	23/09/2022	Pengambilan data jam matahari saat Autumnal Equinox.
8.	25/09/2022	Pengolahan data Autumnal Equinox.
9.	11/03/2023	Pengambilan data jam matahari.
10.	13/03/2023	Pengambilan data jam matahari.
11.	18/03/2023	Pengolahan data dari pengamatan sebelumnya.
12.	23/07/2023	Pengambilan data jam matahari.
13.	25/07/2023	Pengolahan data dari pengamatan terakhir.

Berikut juga tabel waktu pengambilan data saat pengamatan berlangsung dalam penelitian ini.

Tabel 3. 2
Tabel Waktu Pengambilan Data

Tanggal	Pukul												
	08.00	08.30	09.00	09.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.00	13.30	14.00
23/09/2021													
31/10/2021													
20/06/2022													
21/06/2022													
22/06/2022													
23/09/2022													
11/03/2023													
13/03/2023													
23/07/2023													