

BAB III

METODE PENELITIAN

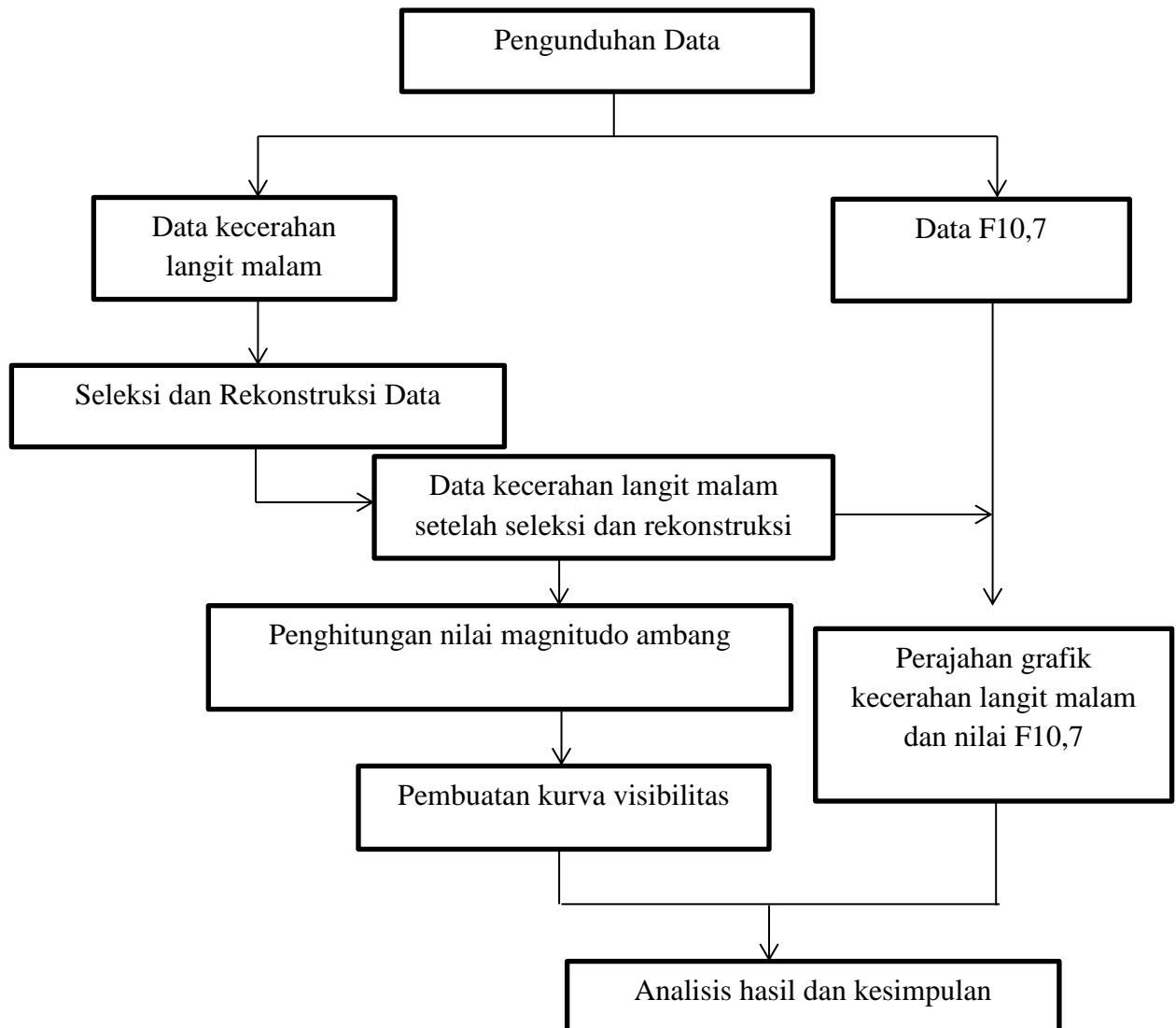
3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian ekspos fakto (*expost facto research*) yaitu jenis penelitian yang meneliti hubungan sebab-akibat yang tidak dimanipulasi atau diberi perlakuan (dirancang dan dilaksanakan) oleh peneliti. Penelitian dilakukan terhadap program, kegiatan atau kejadian yang sedang berlangsung atau sudah terjadi (Sukmadinata, 2005).

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari basis data unihedron.com untuk data kecerahan langit malam dan spaceweather.ca untuk data fluks radio 10,7-cm periode tahun 2006 sampai dengan 2014.

3.2 Alur Penelitian

Secara sederhana proses yang dilaksanakan dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.1 meliputi pengunduhan, seleksi data, pengelompokkan data, rekonstruksi data, dan kemudian pengolahan data lebih lanjut sehingga diperoleh hasil yang diinginkan dan kemudian dianalisis kemudian ditarik kesimpulan.



Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian

3.3 Metode Pengolahan Data

3.1.1 Data Fluks Radio 10,7-cm

Sebagai indikator aktivitas Matahari digunakan nilai *observed* dari F10,7, karena memiliki korelasi terbaik dibandingkan dengan nilai fluks absolut yang diemisikan Matahari (Walker, 1988). Data F10,7 tersedia di laman www.spaceweather.ca. Rentang waktu data F10,7 disesuaikan dengan ketersediaan data kecerahan langit malamnya.

The image shows a Notepad window titled 'data fluks harian 2004-2014 - Notepad'. The window contains a table with 7 columns: fluxdate, fluxtime, fluxjulian, fluxcarrington, fluxobsflux, fluxadjflux, and fluxursi. The 'fluxobsflux' column is circled in orange. The table contains 40 rows of data, representing observations from July 2006.

fluxdate	fluxtime	fluxjulian	fluxcarrington	fluxobsflux	fluxadjflux	fluxursi
20060707	170000	02453924.212	002045.226	000080.3	000083.0	000074.7
20060707	200000	02453924.337	002045.230	000079.9	000082.6	000074.4
20060707	230000	02453924.462	002045.235	000079.8	000082.5	000074.3
20060708	170000	02453925.212	002045.262	000077.7	000080.3	000072.3
20060708	200000	02453925.337	002045.267	000077.4	000080.0	000072.0
20060708	230000	02453925.462	002045.272	000078.1	000080.7	000072.6
20060709	170000	02453926.212	002045.299	000074.5	000077.0	000069.3
20060709	200000	02453926.337	002045.304	000074.6	000077.1	000069.4
20060709	230000	02453926.462	002045.308	000074.5	000077.0	000069.3
20060710	170000	02453927.212	002045.336	000073.4	000075.9	000068.3
20060710	200000	02453927.337	002045.340	000072.8	000075.2	000067.7
20060710	230000	02453927.462	002045.345	000073.1	000075.6	000068.0
20060711	170000	02453928.212	002045.372	000071.8	000074.2	000066.8
20060711	200000	02453928.337	002045.377	000071.2	000073.6	000066.2
20060711	230000	02453928.462	002045.382	000071.5	000073.9	000066.5
20060712	170000	02453929.212	002045.409	000071.0	000073.4	000066.0
20060712	200000	02453929.337	002045.414	000070.6	000072.9	000065.6
20060712	230000	02453929.462	002045.418	000068.5	000070.8	000063.7
20060713	170000	02453930.212	002045.446	000070.0	000072.4	000065.1
20060713	200000	02453930.337	002045.450	000069.9	000072.2	000065.0
20060713	230000	02453930.462	002045.455	000070.7	000073.1	000065.8
20060714	170000	02453931.212	002045.482	000070.4	000072.7	000065.5
20060714	200000	02453931.337	002045.487	000070.9	000073.3	000065.9
20060714	230000	02453931.462	002045.492	000071.1	000073.5	000066.2
20060715	170000	02453932.212	002045.519	000070.3	000072.6	000065.4
20060715	200000	02453932.337	002045.524	000070.2	000072.6	000065.3
20060715	230000	02453932.462	002045.528	000070.8	000073.2	000065.9
20060716	170000	02453933.212	002045.556	000070.6	000072.9	000065.6
20060716	200000	02453933.337	002045.560	000070.8	000073.2	000065.8
20060716	230000	02453933.462	002045.565	000071.0	000073.4	000066.0
20060717	170000	02453934.212	002045.592	000070.3	000072.6	000065.4
20060717	200000	02453934.337	002045.597	000071.0	000073.3	000066.0
20060717	230000	02453934.462	002045.602	000071.6	000074.0	000066.6
20060718	170000	02453935.212	002045.629	000071.0	000073.3	000066.0
20060718	200000	02453935.337	002045.634	000071.2	000073.6	000066.2
20060718	230000	02453935.462	002045.638	000072.4	000074.8	000067.3
20060719	170000	02453936.212	002045.666	000071.0	000073.3	000066.0
20060719	200000	02453936.337	002045.670	000071.1	000073.4	000066.1
20060719	230000	02453936.462	002045.675	000071.3	000073.6	000066.2

Gambar 3.2. Contoh data fluks radio 10,7-cm (F10,7)

3.1.2 Seleksi, Pengelompokan, dan Rekonstruksi Data Kecerahan Langit Malam

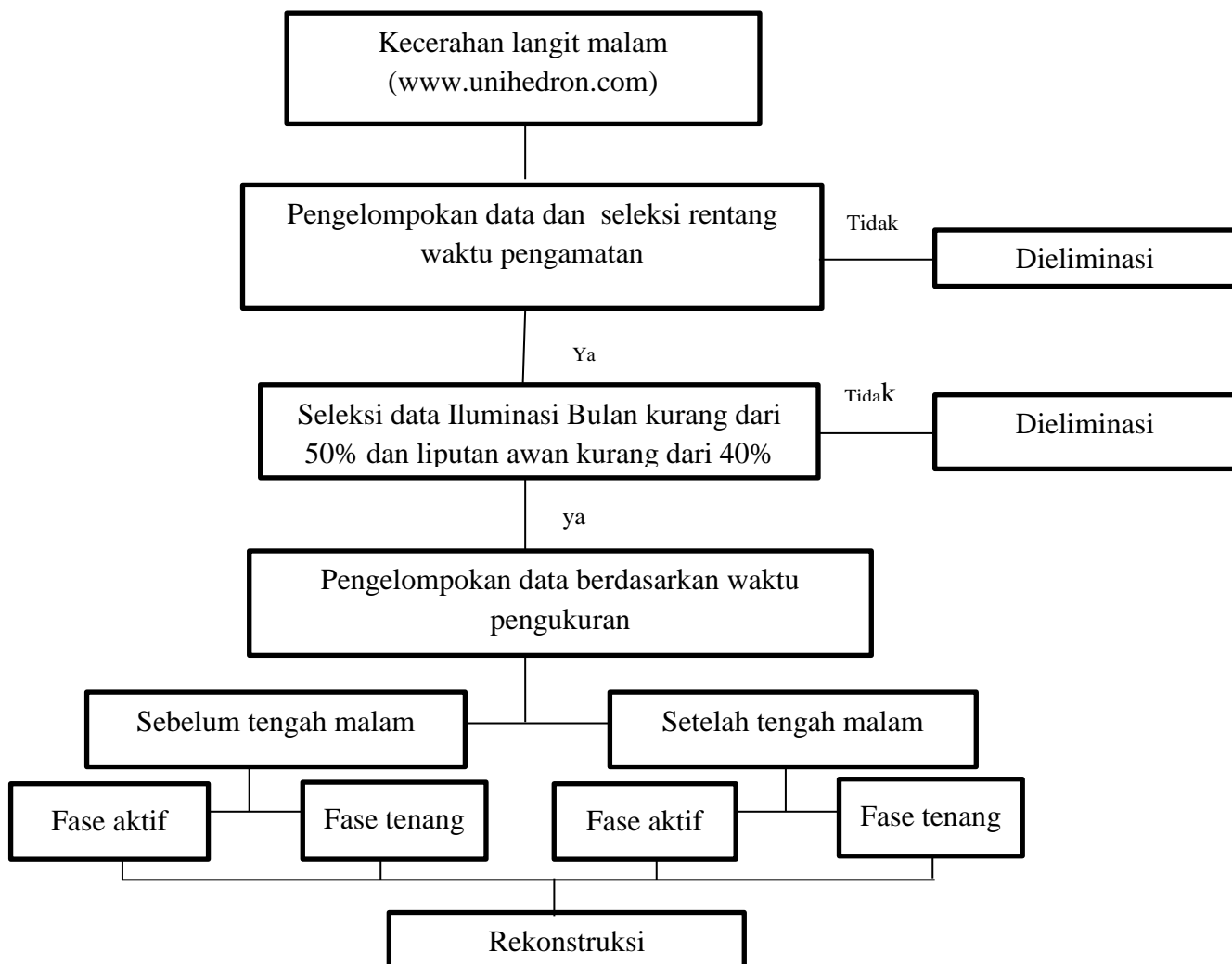
Teknik seleksi data dalam penelitian ini menggunakan teknik sampling purposif yaitu pengambilan sampel dengan berdasarkan tujuan (Sukmadinata, 2005). Dalam penelitian ini digunakan data kecerahan langit malam yang bersumber dari pangkalan data laman www.unihedron.com pada rentang waktu Juli 2005–Juli 2014 dalam satuan magnitudo per detik busur kuadrat ($\text{mag}/[^\circ]^2$). Pada saat diakses total data pengukuran yang tersedia sebanyak 2903 data. Guna mencapai tujuan yang dikehendaki, dipilih satu lokasi dengan rentang waktu pengukuran yang relatif panjang yaitu mendekati cakupan satu siklus aktivitas Matahari. Proses pencarian menempatkan Garraí Réalta Observatory ($39^\circ,1$ LU ; $108^\circ,7$ BB ; elevasi 1412 m dpl) di Colorado, Amerika Serikat sebagai lokasi

terpilih. Dari lokasi ini diperoleh sejumlah 106 data dalam kurun waktu Juli 2006–Juli 2014 yang bersesuaian dengan akhir siklus Matahari ke-23 (fase tenang) dan awal hingga pertengahan siklus ke-24 (fase aktif).

Data dari Garraí Réalta Observatory masih mengalami prosedur penyeleksian dengan cara mengeliminasi data yang menyertakan pengukuran saat iluminasi Bulan lebih dari 50% (Bulan dalam fase *waxing gibbous*) dan saat kondisi awan yang menutupi langit pada daerah tersebut lebih dari 40%. Melalui proses ini diperoleh hasil pengukuran kecerahan langit sejumlah 89 data.

Secara sederhana alur penyeleksian dan pengelompokan data ditunjukkan dalam Gambar 3.2. Rekonstruksi data dilakukan karena data kecerahan langit malam yang tersedia untuk Garraí Réalta Observatory hanya memiliki satu nilai kecerahan langit untuk tiap satu malam pengukuran. Terdapat suatu kecenderungan bahwa langit malam sebelum tengah malam lebih terang daripada setelah tengah malam. Hal ini terkait dengan berkurangnya aktivitas ekonomi setelah tengah malam. Untuk mendapatkan data lengkap satu malam yang meliputi waktu sebelum dan setelah tengah malam, maka dibangun sebuah prosedur konstruksi data untuk melengkapi data yang kurang tersebut.

Dari data yang telah di seleksi dan dikelompokkan tersebut dihitung selisih antara nilai maksimum dan minimum kecerahan langit malamnya. Selisih yang ada merupakan nilai yang digunakan untuk memperoleh data kecerahan langit malam yang tidak tersedia. Terdapat suatu kecenderungan bahwa langit malam sebelum tengah malam lebih terang daripada setelah tengah malam. Hal ini terkait dengan berkurangnya aktivitas ekonomi setelah tengah malam (Herdiwijaya dan Arumaningtyas, 2011). Maka untuk Kecerahan langit malam sebelum tengah malam diperkirakan lebih terang. Sebagai contoh, nilai selisih dari data kecerahan langit maksimum dan minimum sebelum tengah malam pada fase tenang dikurangkan pada data kecerahan langit setelah tengah malam pada fase aktivitas Matahari yang sama untuk mendapatkan nilai kecerahan langit sebelum tengah malam yang masih kosong. Demikian pula, selisih dari data kecerahan langit maksimum dan minimum setelah tengah malam ditambahkan pada data kecerahan langit sebelum tengah malam guna



memperoleh nilai kecerahan langit setelah tengah malam. Langkah yang sama diulangi untuk fase aktif Matahari.

Gambar 3.3. Alur seleksi dan pengelompokkan data kecerahan langit malam

3.1.3 Pengolahan Data

1. Grafik Pengaruh Aktivitas Matahari terhadap Kecerahan Langit Malam

Grafik pengaruh aktivitas Matahari terhadap kecerahan langit malam dibuat dengan merajah nilai rata-rata bulanan kecerahan langit malam terhadap nilai rata-rata bulanan log fluks pada waktu yang bersesuaian untuk melihat pola kecenderungan grafik.

2. Formulasi Nilai Magnitudo Ambang

Setelah mendapatkan data kecerahan langit yang lengkap, yang harus dilakukan selanjutnya adalah melakukan perhitungan magnitudo ambang pada tiap fase aktivitas Matahari dengan memanfaatkan hasil penelitian dari Tousey dan Koomen (1953 dalam Nawar 1983) untuk fase tenang yang ditunjukkan sebelumnya dalam Tabel 2.2 dan Weaver (1947) untuk fase aktif Matahari yang ditunjukkan Tabel 2.3. Nilai Magnitudo ambang untuk setiap kecerahan langit ini dirajahkan berdasarkan fasenya dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel kemudian dicari persamaan regresinya. Tabulasi nilai kecerahan langit malam beserta magnitudo ambang yang bersesuaian pada saat fase tenang dan aktif Matahari yang disebutkan sebelumnya masing-masing dinyatakan dalam satuan candle/foot² dan nanoLambert (nL). Data kecerahan langit malam yang diakses dari situs unihedron memiliki satuan mag/[“]² (magnitudo per detik busur kuadrat). Untuk menyeragamkan satuan data digunakan nilai satuan nanoLambert, untuk mengkonversi ke dan dari satuan lain yang biasa digunakan dalam astronomi, yaitu mag/[“]² (magnitudo per detik busur kuadrat), digunakan persamaan (2.1).

3. Membangun Kurva Visibilitas

Setelah mendapatkan persamaan regresi untuk menghitung nilai magnitudo ambang pada setiap fase langkah selanjutnya adalah menghitung nilai magnitudo untuk setiap nilai kecerahan langit malam yang diperoleh di lokasi pengamatan Garraí Réalta Observatory. Untuk membangun kurva visibilitas objek langit, nilai magnitudo ambang objek langit yang telah didapatkan kemudian dicari nilai rata-ratanya. dan dipilih objek langit sembarang berupa cahaya titik (*point source*) dengan beragam nilai magnitudo yang bersesuaian dengan nilai magnitudo ambangnya. Objek ini kemudian dicari nilai ketinggianya diatas horison kemudian dihitung nilai magnitudonya setelah mengalami efek pelemahan oleh atmosfer dengan menggunakan persamaan 2.2 dan 2.3 untuk menghitung massa udara.

Hasil dari perhitungan nilai magnitudo objek didalam atmosfer pada berbagai ketinggian ini kemudian di rajah dalam sebuah grafik bersama dengan nilai rata-rata magnitudo ambang setiap fase aktivitas Matahari untuk kemudian dianalisis.

3.4 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh fase aktif dan tenang terhadap kecerahan langit malam dilakukan analisis dengan mengamati kecenderungan kesesuaian antara kenaikan fase terhadap nilai kecerahan langit malam. Untuk mengetahui Pengaruh antara ketiga variabel dilakukan analisis dan interpretasi terhadap hasil dari nilai magnitudo ambang fase aktif dan fase tenang Matahari yang telah diperoleh. Juga dilakukan analisis terhadap hasil rajah kurva visibilitas objek langit.