

## **BAB III**

### **METODE**

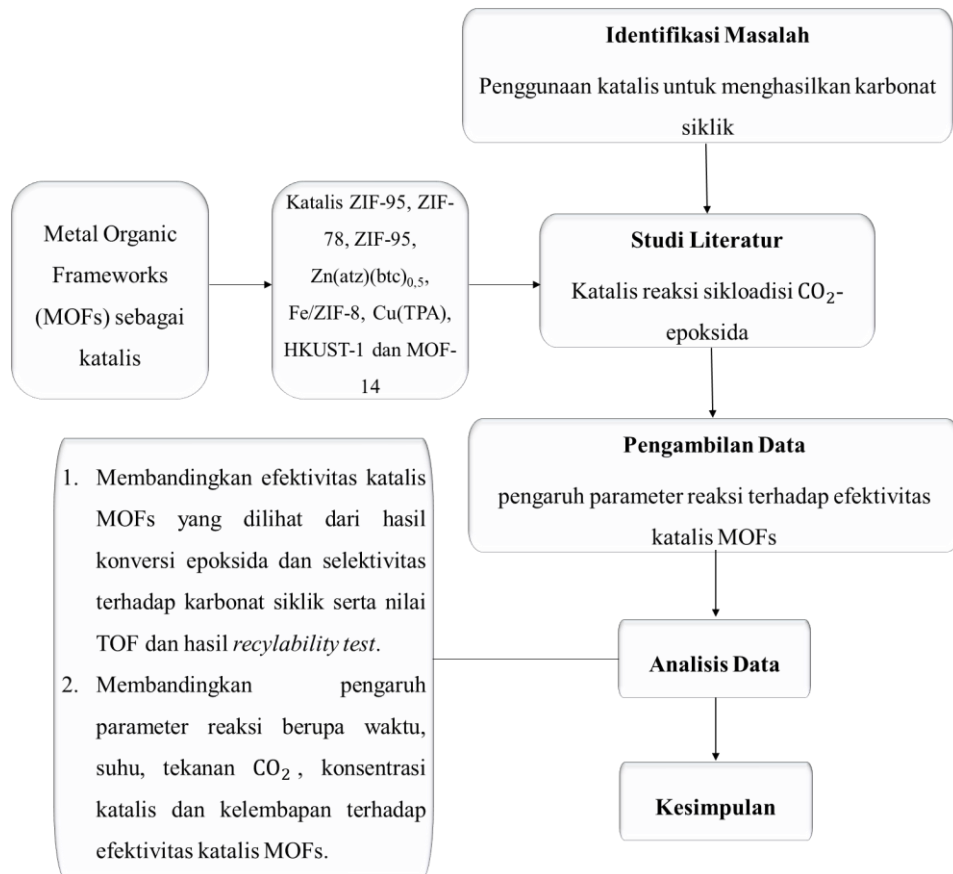
#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian kepustakaan karena memanfaatkan penelusuran pustaka sebagai sumber data yang kemudian digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah dengan cara mengkaji secara kritis dan mendalam terhadap pustaka yang relevan (Sari dan Asmendri, 2018). Menurut Melfianora (2019), penelitian kepustakaan merupakan penelitian yang hanya didasarkan pada karya tulis baik yang sudah maupun belum dipublikasikan. Oleh karena itu, kegiatan pada penelitian pustaka dibatasi hanya dengan mengolah bahan-bahan yang didapatkan dari penelusuran pustaka tanpa memerlukan penelitian lapangan (Zed, 2014). Penelitian kepustakaan ini menggunakan metode studi literatur untuk memperoleh sumber data sekunder. Penelitian ini termasuk ke dalam bentuk *narrative review* yaitu penulisan *literatur review* yang bersifat objektif dengan tujuan memperoleh celah kosong untuk penelitian yang hendak dilakukan pada pengetahuan yang sudah ada (Ulhaq dan Rahmayanti, 2019).

Kegiatan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Parameter Reaksi terhadap Efektivitas MOFs sebagai katalis Reaksi Sikloadisi CO<sub>2</sub>-epoksida”** diawali dengan mencari dan mengumpulkan informasi mengenai macam-macam MOFs yang telah berhasil digunakan sebagai katalis fiksasi CO<sub>2</sub> menjadi karbonat siklik. Kemudian peneliti mengkaji efektivitas masing-masing katalis MOFs dan menganalisis pengaruh beberapa parameter reaksi terhadap efektivitas katalis tersebut. Dengan begitu, peneliti dapat menjawab tujuan penelitian dan menarik kesimpulan berdasarkan data pustaka yang telah dianalisa.

#### **3.2 Prosedur Penelitian**

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi untuk menentukan masalah penelitian. Kemudian mengeksplorasi pengetahuan yang sudah ada dengan cara studi literatur. Selanjutnya, mengambil data yang diperlukan dan menganalisis data tersebut. Langkah terakhir adalah menjawab masalah yang sudah ditentukan dalam bentuk sautu kesimpulan. Adapun rincian bagan alir penelitian disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### 3.2.1 Identifikasi Masalah

Tritjahjo (Soesilo, 2019) mengungkapkan bahwa identifikasi masalah diwujudkan dengan cara menguraikan dan menegaskan batasan masalah dalam suatu penelitian. Peneliti menggunakan pendekatan deduktif yaitu proses berpikir dengan cara menggeneralisasikan fakta umum (teori) suatu fenomena terhadap fenomena serupa (prediksi) (Saifuddin Azwar, 2004). Tahap identifikasi masalah dilakukan dengan cara meninjau beberapa publikasi terkait peran katalis MOFs untuk menghasilkan karbonat siklik. Kemudian ditemukan bahwa katalis MOFs memiliki efektivitas yang berbeda-beda dan terdapat beberapa hal yang mempengaruhi aktivitas katalitiknya sehingga konversi dan selektivitas yang dihasilkan beragam.

### 3.2.2 Studi Literatur

Zed (2014) menyatakan bahwa studi literatur adalah kegiatan yang berhubungan dengan proses pengumpulan berbagai data pustaka, dengan membaca dan mencatat data tersebut untuk diolah menjadi bahan penelitian.

Studi literatur dilakukan untuk menemukan jurnal terkait macam-macam katalis MOFs yang digunakan pada reaksi sikloadisi CO<sub>2</sub>-epoksida. Beberapa database yang digunakan untuk memperoleh jurnal rujukan tersebut adalah *Wiley*, *ScienceDirect*, *SpringerUS*, dan *Research Gate*. Dalam melakukan penelusuran pustaka terdapat beberapa kata kunci yang digunakan yaitu:

1. *Catalyst Metal Organic Frameworks (MOFs)*
2. *Catalyst Zeolitic Imidazolate Frameworks (ZIFs)*
3. *MOFs for CO<sub>2</sub>-epoxide Cycloaddition*
4. *MOFs Performance as Cycloaddition Catalyst*
5. *MOFs Stability in The Presence of Water Vapour*

Jurnal tersebut kemudian digunakan sebagai sumber data sekunder untuk memperoleh data terkait kinerja masing-masing katalis terhadap reaksi sikloadisi pada kondisi tertentu. Data sekunder ialah data yang tidak dikumpulkan langsung oleh peneliti melainkan diperoleh melalui karya tulis orang lain yang berkaitan dengan topik penelitian. Pada Tabel 3.1 disajikan daftar jurnal internasional yang digunakan sebagai sumber data sekunder pada penelitian ini.

Tabel 3. 1 Daftar Jurnal Rujukan Hasil Studi Literatur

No.	Penulis	Judul	Referensi
1.	R. Babu dkk.	A Room Temperature Syntheziabile Zeolitic Imidazolium Framework Catalyst for the Solvent-free Synthesis of Cyclic Carbonates	(Babu dkk., 2018a)
2.	K. Bhin dkk.	Catalytic Performance of Zeolitic Imidazolate Framework ZIF-95 for the Solventless Synthesis of Cyclic Carbonates from CO <sub>2</sub> and Epoxides	(Bhin dkk., 2017)
3.	Y. Lin dkk.	Bifunctional ZIF-78 heterogeneous catalyst with dual Lewis Acidic and Basic Sites for Carbon Dioxide	(Lin dkk., 2017)

		Fixation via Cyclic Carbonate Synthesis	
4.	Z. Luo dkk.	A stable Zn-Based Metal Organic Framework as an Efficient Catalyst for Carbon Dioxide Cycloaddition and Alcoholysis at Mild Condition	(Luo dkk., 2020)
5.	L. Hu dkk.	Bifunctional Metal-doped ZIF-8: A Highly Efficient Catalyst for The Synthesis of Cyclic Carbonates from CO <sub>2</sub> Cycloaddition	(Hu dkk., 2020)
6.	Z. Tavakoli	Catalytic CO <sub>2</sub> Fixation Over a High-throughput Synthesized Copper Terephthalate Metal Organic Framework	(Tavakoli, 2020)
7.	N. Al-Janabi dkk.	Mapping the Cu-BTC Metal Organic Framework (HKUST-1) Stability Envelope in the Presence of Water Vapour for CO <sub>2</sub> Adsorption from The Gases	(Al-Janabi dkk., 2015)
8.	J. Karra, et al	Adsorption Study of CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> O on an Interwoven Copper Carboxylate Metal Organic Framework (MOF-14)	(Karra dkk., 2013)

### 3.2.3 Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara menyeleksi beberapa jurnal yang ditemukan berdasarkan kelengkapan dan kelayakan isi, kualitas jurnal serta kesesuaian data yang tercantum dengan rumusan masalah penelitian. Adapun yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data terkait kinerja MOFs pada proses katalisis epoksidasi dan pengaruh parameter reaksi terhadap efektivitas katalis MOFs dalam mengkonversi CO<sub>2</sub>-epoksida. Berikut ini merupakan parameter kinerja MOF, diantaranya aktivitas katalisis (yang didukung dengan nilai TOF), selektivitas, stabilitas

(yang dinyatakan dengan jumlah *recyclability*) serta pengaruh parameter reaksi dibawah ini yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

- a. Waktu
- b. Temperatur
- c. Tekanan CO<sub>2</sub>
- d. Konsentrasi katalis, dan
- e. Kelembapan udara; hanya berpengaruh pada proses adsorpsi CO<sub>2</sub>.

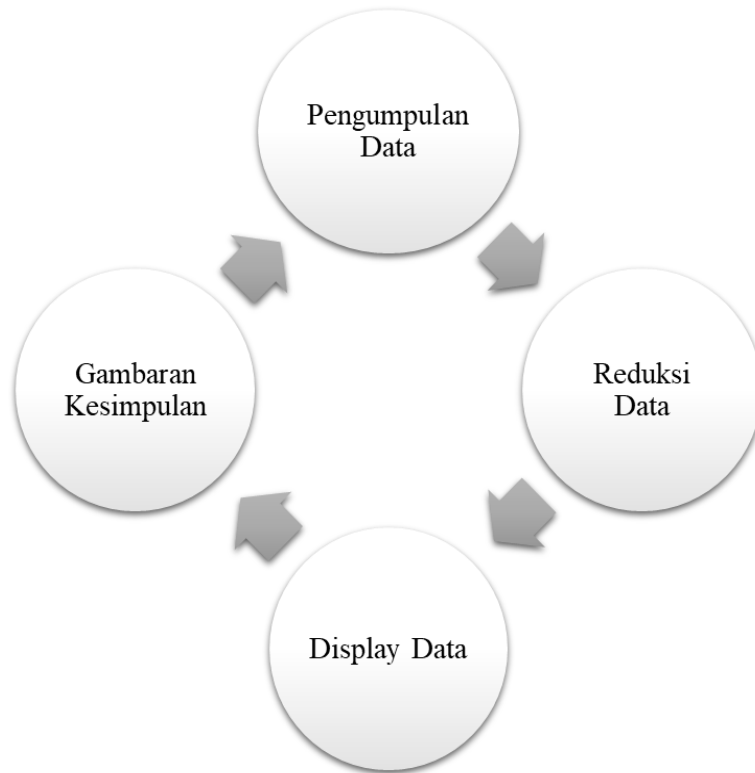
Selanjutnya, data-data tersebut dianalisis guna mencapai tujuan penelitian dan memperoleh kesimpulan.

### 3.2.4 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman. Model analisis ini memiliki tiga tahapan yang bersifat interaktif seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 yaitu reduksi data, *display* data dan gambaran kesimpulan (Miles, 2007). Reduksi data dilakukan agar analisis fokus terhadap masalah penelitian. Selanjutnya, data tersebut disajikan secara deskriptif dalam bentuk *display* data yang dapat dilihat pada Tabel 4.1. Tahap ini dilakukan untuk memahami hubungan data dalam satu jurnal dengan yang lain sehingga memudahkan proses analisis. Analisis data dilakukan dengan cara berikut ini.

1. Membandingkan efektivitas katalis MOFs yang dilihat dari hasil konversi epoksida dan selektivitas terhadap karbonat siklik serta nilai TOF dan hasil *recyclability test*.
2. Membandingkan pengaruh parameter reaksi berupa waktu, suhu, tekanan CO<sub>2</sub>, konsentrasi katalis dan kelembapan terhadap efektivitas katalis MOFs.

Setelah menganalisis data yang tersedia, penulis menarik kesimpulan mengenai katalis MOFs dengan efektivitas paling baik sebagai katalis reaksi fiksasi CO<sub>2</sub>-epoksida menjadi karbonat siklik dengan pertimbangan dari pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.



Gambar 3. 2 Tahapan Analisis Data Model Miles dan Huberman