

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pokok bahasan reaksi reduksi oksidasi pada kimia merupakan materi yang bersifat abstrak. Banyak siswa, termasuk siswa sekolah menengah, sarjana, mahasiswa pascasarjana, dan bahkan guru memiliki kesulitan dalam memahami reaksi redoks (Paik, *et al.*, 2017: 563). Untuk memahami materi redoks ini mahasiswa dituntut untuk memahami terjadinya reduksi dan oksidasi tanpa melihat adanya serah terima elektron maupun oksigen secara nyata (Kusumawati, dkk., 2012: 2). Pemahaman reduksi dan oksidasi yang diterapkan pada kimia organik dapat pula memberikan kesan traumatis terhadap mahasiswa (Menzek, 2002: 700).

Buku teks kimia anorganik sering secara eksklusif menggunakan model pelepasan dan penerimaan elektron dan perubahan bilangan oksidasi untuk menjelaskan reaksi redoks, sedangkan model hidrogen dan oksigen digunakan pada kimia organik. Dalam kimia organik, model hidrogen dan oksigen merupakan cara yang umum digunakan untuk menggambarkan reaksi redoks. Namun model ini memiliki keterbatasan, karena banyak reaksi redoks tidak melibatkan hidrogen dan oksigen. Selain itu, reaksi seperti asam-basa merupakan reaksi yang melibatkan transfer oksigen atau hidrogen tetapi tidak dianggap sebagai reaksi redoks (Paik, *et al.*, 2017: 563). Dengan demikian dalam reaksi reduksi dan oksidasi senyawa organik perlu memahami konsep penentuan bilangan oksidasi. Secara tidak langsung, penentuan bilangan oksidasi menuntut penguasaan keterampilan berhitung (Kusumawati, dkk., 2012: 3).

Pada umumnya oksidasi hampir diajarkan secara universal pada pelajaran kimia (Gupta *et al.*, 2014: 232). Oksidasi merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam reaksi kimia dan juga sering diaplikasikan dalam kimia anorganik. Untuk senyawa anorganik, pendekatan IUPAC dan Pauling-Loock biasanya memberikan keadaan suatu oksidasi sesuai dengan kesepakatan dalam pengamatan reaksi kimia (Loock, 2011: 282). Namun bila diterapkan pada molekul organik, peraturan ini

sering menimbulkan hal yang tidak biasa, dan terkadang tidak memberikan nilai bilangan oksidasi pada senyawa organik tersebut (Delmenhorst & Lenoir, 2011: 284).

Masalah konseptual dalam menentukan bilangan oksidasi atom dalam senyawa organik disebutkan sekitar 40 tahun yang lalu oleh Jorgensen. Masalah ini terkait dengan sifat ikatan C-C dan C-H yang memiliki perbedaan nilai bilangan oksidasi pada setiap ikatannya (Jurowski & Jurowska, 2015: 340). Gagasan tentang bilangan oksidasi selalu dibahas dalam beberapa teks bahan ajar, tetapi biasanya tidak memberikan banyak contoh untuk senyawa organik (Jurowski & Jurowska, 2015: 341).

Penentuan bilangan oksidasi suatu unsur dapat dilakukan dengan alat modern seperti Spektroskopi fotoelektron sinar-X. Spektroskopi fotoelektron sinar-X merupakan Spektroskopi elektron inti yang sensitif terhadap keadaan oksidasi unsur (Gupta, *et al.*, 2014: 232). Namun dengan terbatasnya alat tersebut di setiap laboratorium, maka cara yang digunakan untuk menentukan bilangan oksidasi suatu unsur dilakukan dengan konsep bilangan oksidasi terkait dan kembali menggunakan metode konvensional yang diajarkan oleh pendidik.

Seringkali ketika mahasiswa dihadapkan pada senyawa organik, mereka cenderung tidak memperhatikan bilangan oksidasi dari setiap atomnya dalam suatu molekul sehingga mereka tidak dapat menentukan reagen mana yang bertindak sebagai reduktor atau sebagai oksidator (Shibley, *et al.*, 2010: 1351).

Penelitian di Polandia tahun 2012 menyatakan bahwa penentuan bilangan oksidasi dalam senyawa organik merupakan masalah besar bagi pelajar dan guru. Hal ini ditunjukkan dengan hasil ujian harian yang menunjukkan tingkat keberhasilan siswa dalam menentukan bilangan oksidasi atom senyawa organik sebesar 26% (Jurowski & Jurowska, 2015: 341). Presentase tersebut dapat dikatakan pencapaian hasil belajar yang rendah. Penentuan bilangan oksidasi dalam reaksi reduksi oksidasi selalu terdapat pada senyawa anorganik akan tetapi jarang terdapat dalam senyawa organik. Hal ini menyebabkan minimnya pengetahuan mahasiswa terhadap penentuan bilangan oksidasi terhadap senyawa organik.

Pemikiran mahasiswa tentang suatu konsep kimia akan memiliki perbedaan yang beragam bergantung pada opininya masing-masing. Berdasarkan jurnal penelitian dari Jurowski dan Jurowska (2015: 341) perbedaan opini tersebut terjadi pada konsep kimia dengan materi reaksi reduksi oksidasi dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom dalam senyawa organik. Untuk dapat mendeskripsikan sejauh mana kemampuan setiap mahasiswa dalam menggunakan metode penentuan biloks atom, maka perlu adanya gambaran dalam menerapkannya yang dituangkan dalam profil kemampuan dari setiap mahasiswa dalam menerapkan metode tersebut agar tahapan-tahapan penyelesaian dari setiap metode penentuan biloks atom dapat tercapai seluruhnya.

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini dilakukan upaya untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam menentukan bilangan oksidasi khususnya atom C dan N pada senyawa organik dengan menerapkan metode IUPAC, metode struktur Lewis dan metode oksidasi rata-rata yang dituangkan dalam penelitian dengan judul “Profil Kemampuan Mahasiswa dalam Menerapkan Metode Penentuan Biloks Atom Karbon dan Nitrogen pada Senyawa Organik”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas pembelajaran mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N pada senyawa organik?
2. Bagaimana profil kemampuan mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N pada senyawa organik?
3. Bagaimana tanggapan mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N pada senyawa organik?

C. Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan aktivitas pembelajaran mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan biloks atom C dan N pada senyawa organik.
2. Mendeskripsikan profil kemampuan mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N pada senyawa organik.

3. Mendeskripsikan tanggapan mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N pada senyawa organik.

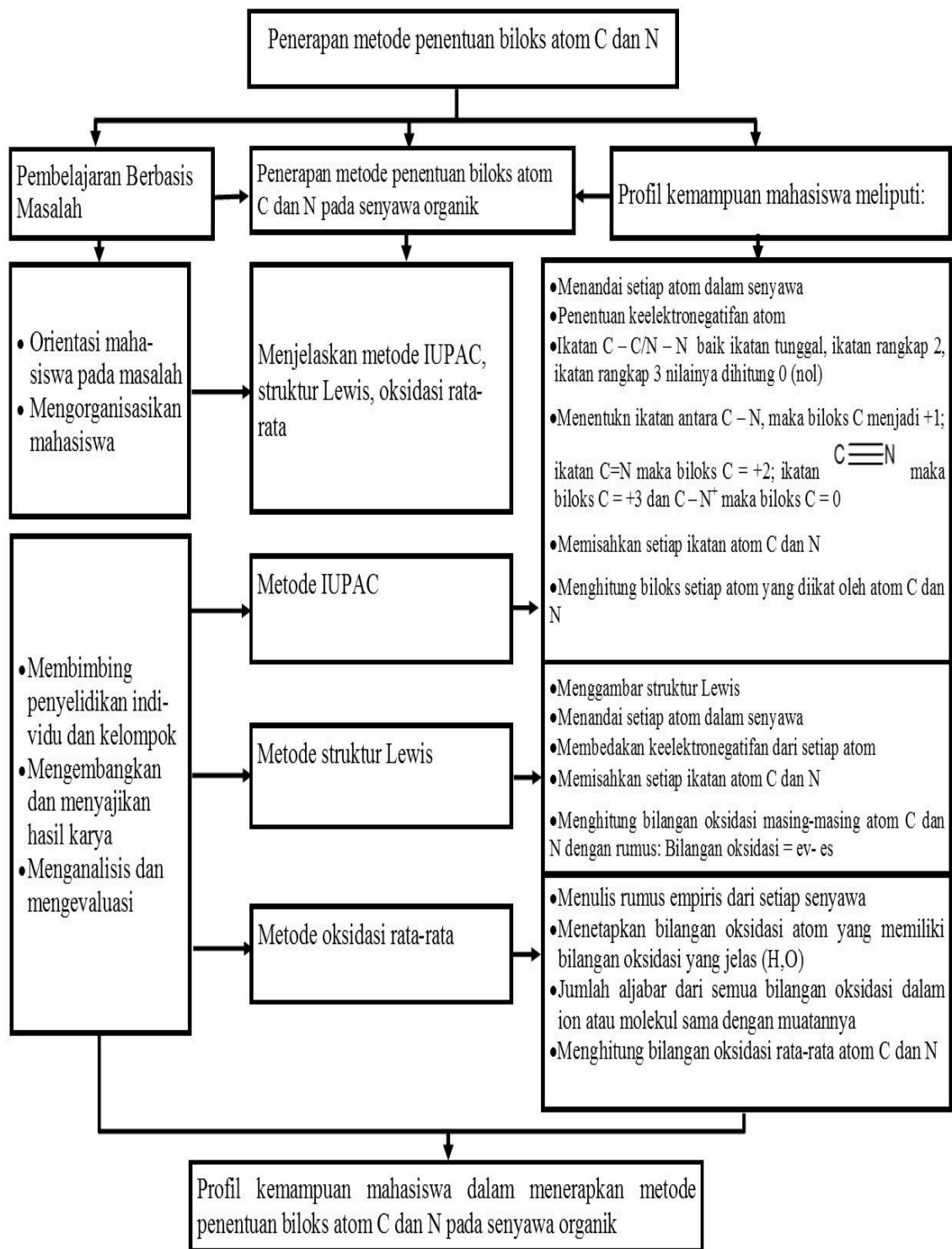
D. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Menemukan solusi untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N pada senyawa organik.
2. Salah satu dari penerapan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N dalam senyawa organik yang menunjukkan hasil belajar mahasiswa yang lebih tinggi dapat digunakan dalam pembelajaran.

E. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan hasil analisis studi pendahuluan, penentuan bilangan oksidasi merupakan salah satu konsep dalam kimia yang berada pada mata kuliah kimia organik. Penentuan bilangan oksidasi atom C dan N dalam senyawa organik memiliki ketentuan tersendiri sehingga dapat mempermudah mahasiswa dalam menemukan konsep penentuan bilangan oksidasi pada senyawa organik tersebut. Pemilihan metode yang tepat dan sesuai kemampuan individu mahasiswa dalam menentukan bilangan oksidasi atom C dan N dalam senyawa organik diyakini mampu memberikan kemudahan dan pemahaman yang lebih terhadap mahasiswa itu sendiri. Penggunaan metode tersebut yaitu metode IUPAC, metode struktur Lewis dan metode oksidasi rata-rata. Penerapan metode tersebut merupakan deskripsi profil kemampuan mahasiswa dalam menerapkan metode penentuan bilangan oksidasi atom C dan N pada senyawa organik. Kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Kerangka pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penerapan metode penentuan bilangan oksidasi dalam senyawa organik ini telah dilakukan peneliti dalam pendidikan sains khususnya ilmu kimia. Salah satu penelitian yang telah dilaksanakan yaitu metode penentuan bilangan oksidasi pada atom C dan N dalam senyawa organik. Penerapan metode penentuan bilangan oksidasi atom pada senyawa organik secara keseluruhan dapat dikategorikan merupakan hal yang baru dalam pembelajaran.

Jenis metode penentuan bilangan oksidasi atom dalam senyawa organik yang telah diterapkan pada siswa terdiri dari metode IUPAC, metode Struktur Lewis, dan metode Oksidasi rata-rata. Metode tersebut mendapatkan hasil yang beragam dari setiap siswa setelah diterapkannya pada penentuan bilangan oksidasi atom C dan N dalam senyawa organik. Berdasarkan penelitian Jurowski dan Jurowska (2015: 242) kemampuan siswa dalam menyelesaikan penentuan bilangan oksidasi menggunakan ketiga metode memperoleh nilai bervariasi dalam setiap tahapannya. Nilai tersebut terlihat dari banyaknya jumlah metode yang paling mudah digunakan dan dimengerti oleh siswa dalam penerapannya.

Hasil penelitian Looch (2011: 282) metode IUPAC dalam penentuan bilangan oksidasi atom pada senyawa organik ini telah lazim digunakan di Amerika Utara terlihat dari isi teks buku yang diterbitkan di "*Glossary of Atmospheric Chemistry Terms*" disusun oleh Calvart pada tahun 1990. Dalam jurnal Kauffman (1986: 702) metode lain dalam penentuan bilangan oksidasi atom dalam senyawa organik yaitu adalah metode struktur Lewis. Metode ini disajikan untuk mengatasi kesulitan siswa dan mahasiswa perguruan tinggi dalam memecahkan masalah penentuan bilangan oksidasi pada atom yang berikatan kovalen.

Berdasarkan penelitian Menzek (2002: 700) pemahaman reduksi dan oksidasi yang diterapkan pada kimia organik dapat pula memberikan kesan traumatis terhadap siswa. Melalui metode oksidasi rata-rata dalam menentukan bilangan oksidasi atom dalam senyawa organik dapat dengan mudah ditulis, dipelajari, dan diingat.

Hasil penelitian dari (Paik, *et al.*, 2017: 563) menyatakan bahwa banyak siswa, termasuk siswa sekolah menengah, sarjana, dan bahkan guru memiliki kesulitan dalam memahami reaksi redoks. Kesulitan tersebut biasanya timbul karena penyajian beberapa model untuk menjelaskan reaksi reduksi dan oksidasi dalam buku teks. Buku teks kimia anorganik sering secara eksklusif menggunakan model pelepasan dan penerimaan elektron dan perubahan bilangan oksidasi untuk menjelaskan reaksi redoks, sedangkan model hidrogen dan oksigen digunakan pada kimia organik. Dalam kimia organik, model hidrogen dan oksigen merupakan cara yang umum digunakan untuk menggambarkan reaksi redoks. Namun model ini memiliki keterbatasan, karena banyak reaksi redoks tidak melibatkan hidrogen dan oksigen. Selain itu, reaksi seperti asam-basa merupakan reaksi yang melibatkan transfer oksigen atau hidrogen tetapi tidak dianggap sebagai reaksi redoks. Dengan demikian dalam reaksi reduksi dan oksidasi senyawa organik perlu memahami konsep penentuan bilangan oksidasi.

