

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ada suatu kiasan bahwa siswa yang menganggap dirinya lemah matematika cenderung tertarik ke arah biologi, karena mereka menganggap biologi relatif bebas matematika (Hester *et al.* 2014). Biologi dalam pembelajaran seperti yang kita ketahui hanya berfokus pada pengiriman domain konten, dan sedikit sekali yang memberikan perhatian untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan kuantitatif. Padahal guna menunjang keberhasilan biologi di abad ke-21, sangat penting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan kuantitatif (*National Research Council, 2009*). "*The New Biology*" atau Biologi untuk abad ke-21 yaitu biologi yang multidimensi dan kolaboratif, pendidikan yang berorientasi pemodelan, pengelolaan informasi, mengenali pola dari sejumlah besar data, dan semua membutuhkan kecanggihan matematika dan komputasi (*National Council On Education and The Disciplines, 2003*). Biologi pada abad ke 21 diharapkan dapat terus berkembang ke arah sains yang lebih kuantitatif (Speth *et al.*,2010). Selain itu Glazer (2011) menyebutkan bahwa siswa perlu memiliki keterampilan abad ke-21 seperti kemampuan untuk bekerja dengan data kuantitatif, memahami data dalam grafik atau tabel, dan membuat kesimpulan. Hal tersebut membuat perubahan dalam disiplin ilmu biologi yang membutuhkan seperangkat keterampilan yang baru, salah satunya keterampilan kuantitatif.

Kehidupan sekitar siswa juga banyak dihadapkan pada pernyataan-pernyataan yang sifatnya kuantitatif, seperti dibidang kesehatan, lingkungan, pendidikan, ekonomi, dan informasi lainnya yang biasanya tercantum dalam surat kabar atau televisi (Wavering, 1989; Glazer, 2011). Selain itu konten kuantitatif, khususnya terkait grafik batang dan garis mulai banyak ditemukan dalam buku teks biologi dan hasil pengamatan dari sebuah percobaan di kelas biologi juga direpresentasikan ke dalam sebuah grafik (Kotzebue, 2015). Sehingga keterampilan-keterampilan kuantitatif perlu dimiliki guna memahami dan dapat menggunakan angka serta analisis data dalam situasi sehari-hari. *Association of*

America Colleges and Universities (AAC&U, 2010) mendeskripsikan enam indikator literasi kuantitatif yaitu interpretasi, representasi, kalkulasi, asumsi, aplikasi/analisis, dan komunikasi. Representasi dan interpretasi data merupakan dasar dalam memahami literasi kuantitatif yang harus siswa pahami lebih mendalam. *Mathematical Association of America* (MAA) menyebutkan ada beberapa komponen keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa agar siswa melek kuantitatif, salah satunya keterampilannya dalam memahami grafik yang dalam penelitian disebut sebagai *graphing skills*, meliputi keterampilan membuat grafik dan menginterpretasikan grafik dari sebuah data atau informasi yang bersifat kuantitatif.

Pentingnya *graphing skills* dimiliki siswa menurut Wenderoth *et al.* (2010) dalam Gliddon & Rosengren (2012), karena salah satu dari tiga keterampilan yang penting untuk didapatkan dibangku sekolah atau kuliah diantaranya pemecahan masalah atau berpikir kritis, interpretasi dan komunikasi tertulis atau lisan. Beberapa negara maju telah membekali siswanya dengan pengetahuan grafik dan melatih kemampuan grafik, yang diwujudkan melalui pengintegrasian ke dalam kurikulum sekolah. Standar isi sains California mengharuskan siswanya untuk menerapkan prinsip dalam menginterpretasi grafik dan membuat grafik (Bruton *et al.* 2000 dalam LaDue *et al.* 2015). Texas mengharuskan siswanya untuk dapat membangun tabel, grafik dan melabeli gambar. Pembelajaran Matematika, Sains, dan Teknologi di New York, mengharuskan siswa untuk menggunakan berbagai jenis grafik, sketsa, dan diagram (Departemen Pendidikan New York, 1996). Sebuah ujian masuk perguruan tinggi pada beberapa negara memiliki bagian yang berfokus pada interpretasi, dimana sekitar 38% dari tes meliputi pertanyaan yang mengukur kemampuan membaca grafik, interpretasi scatterplots, dan interpretasi informasi yang disajikan dalam tabel, diagram, dan angka (ACT, 2013). *Trends International Mathematics and Science Study* (TIMSS) menyebutkan sebanyak 20% menguji tentang interpretasi grafik.

Di Indonesia sendiri *graphing skills* yang meliputi membuat dan interpretasi grafik tidak dapat terpisahkan dari sains, termasuk biologi. Pada Biologi porsi untuk melatih *graphing skills* siswa dengan memanfaatkan informasi kuantitatif masih sangat terbatas. Biologi pada dasarnya memiliki

potensi yang besar melatih *graphing skills* siswa karena di dalamnya seringkali banyak melakukan percobaan yang menghasilkan data, yang kemudian siswa diminta untuk menyajikan data dalam bentuk grafik. Tujuannya dari transformasi data ini agar data yang ditampilkan mudah dibaca dan dipahami. Namun hal tersebut tidak selalu dilakukan setiap kali melakukan percobaan. Pada kurikulum 2013, arahan untuk bekerja dengan data-data yang sifatnya kuantitatif sudah ada. Terdapat perubahan pola pikir pada kurikulum baru, dimana dalam rumusan kurikulum menyebutkan mengenai pentingnya berkerja dengan data-data terkait pengamatan, bukan hanya untuk matematika saja. Berkaitan dengan keterampilan membuat dan interpretasi grafik, beberapa kompetensi dalam kurikulum 2013 pada biologi mengharapkan siswanya untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, menentukan variabel, menggunakan berbagai peralatan untuk melakukan pengamatan dan pengukuran yang tepat dan teliti, mengolah, menghitung, menyajikan data secara sistematis dan menarik, menginterpretasi, menarik kesimpulan sesuai dengan bukti yang diperoleh, serta berkomunikasi ilmiah hasil percobaan secara lisan dan tertulis.

Melihat kenyataan di atas menyadarkan kita akan pentingnya upaya meningkatkan keterampilan kuantitatif, salah satunya *graphing skills* kepada siswa, dimana dalam proses pembelajaran kita dapat mengajar lebih kuantitatif agar mendapatkan data-data kuantitatif. Salah satu upaya yang berpotensi untuk meningkatkan keterampilan tersebut adalah melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum merupakan suatu kegiatan esensial dan bagian integral dari pembelajaran sains, tidak terkecuali biologi (Supriatno, 2013). Ates dan Stevents (2003) menyebutkan bahwa dalam mengajarkan grafik sebaiknya harus dimulai dengan mengumpulkan data yang nyata dapat melalui aktivitas *hands-on* dalam pembelajaran sains, kemudian siswa mengorganisasikan data yang didapat, dan membuat grafik dari data serta menginterpretasikan grafik. Melalui kegiatan praktikum siswa dapat menemukan bukti-bukti nyata, tidak hanya materi atau konsep-konsep saja, namun siswa dapat mengembangkan kompetensi lain seperti *graphing skills* siswa. Keberhasilan kegiatan praktikum dalam meningkatkan *graphing skills* tentunya tidak terlepas dari petunjuk praktikum atau lembar kegiatan siswa (LKS).

Suatu petunjuk kegiatan praktikum menjadi penting karena kualitas proses dan produk pembelajaran untuk mencapai kompetensi yang diharapkan bergantung pada kegiatan praktikum (Supriatno, 2013). Kegiatan praktikum di lapangan dan digunakan oleh guru nyatanya tidak dirancang dan dikembangkan secara matang, bahkan prosedur kegiatannya tidak diuji cobakan terlebih dahulu. Akibatnya kegiatan praktikum menjadi kurang efektif, tidak memberikan kontribusi berarti terhadap penguatan pemahaman, mengkonstruksi pengetahuan, dan mengembangkan keterampilan-keterampilan tertentu. Kegiatan praktikum di lapangan yang tertuang dalam petunjuk praktikum nyatanya kurang memunculkan kemampuan kuantitatif, lebih banyak menghasilkan data kualitatif, akibatnya keterampilan-keterampilan kuantitatif siswa tidak terasah. Fakta yang muncul di lapangan berdasarkan hasil penelitian Fitriani (2012), menyebutkan bahwa hanya 79,59% petunjuk praktikum fisiologi manusia yang digunakan di SMAN di Kota Bandung belum memunculkan literasi kuantitatif. Khairina (2012) juga menyebutkan sebanyak 74,4% petunjuk praktikum kelas X belum memunculkan literasi kuantitatif. Pada dasarnya semua materi dapat menunjang untuk melatih kemampuan kuantitatif siswa, namun saat ini hanya sebatas pada konsep seperti genetika, fotosintesis, dan pertumbuhan dan perkembangan.

Salah satu materi yang berpotensi untuk mengasah kemampuan siswa bekerja secara kuantitatif adalah materi perubahan lingkungan, serta dampaknya bagi kehidupan. Materi ini berpotensi melatih siswa untuk dapat berpikir tingkat tinggi yaitu kemampuan bernalar siswa seperti, menginterpretasi, menyimpulkan, menganalisis. Materi ini juga memiliki hubungan yang dekat dengan posisi siswa sebagai individu atau manusia yang menempati suatu lingkungan. Selain itu isu lingkungan terutama mengenai perubahan lingkungan semakin banyak dibahas baik ditingkat nasional atau internasional. Kompetensi dasar ini juga memungkinkan siswa untuk dapat menilai, menghitung, mengelompokkan, menentukan, membandingkan, membedakan, menginterpretasi, membuat diagram, dan menguji. Namun nyatanya berdasarkan studi pendahuluan didapatkan bahwa hanya 11,1% kegiatan praktikum pada materi perubahan lingkungan kelas X yang memunculkan atau memfasilitasi keterampilan *graphing skills*.

Berdasarkan uraian di atas, menjadi penting bagi pendidik untuk membekali *graphing skills* siswa guna mendukung salah satu keterampilan kuantitatif dalam pembelajaran Biologi, melalui suatu kegiatan praktikum yang mampu membekali keterampilan kuantitatif, khususnya *graphing skills*. Oleh karenanya peneliti tertarik untuk mengembangkan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dapat meningkatkan *graphing skills* siswa kelas X MIA pada materi perubahan lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: “*Bagaimana kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dikembangkan mampu meningkatkan graphing skills siswa pada materi perubahan lingkungan?*”.

Agar lebih jelas dan terarah, selanjutnya rumusan masalah penelitian dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif guna meningkatkan *graphing skills* siswa pada materi perubahan lingkungan?
2. Bagaimana efektivitas kegiatan praktikum berbasis kuantitatif dalam peningkatan *graphing skills* siswa pada materi perubahan lingkungan?

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari terlalu luasnya bahasan, maka pokok permasalahan yang akan diteliti dibatasi ruang lingkupnya sebagai berikut:

1. Kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dikembangkan berisi praktikum mengenai materi perubahan lingkungan kelas X semester II guna menunjang peningkatan *graphing skills* siswa, dengan memasukan indikator-indikator terkait *graphing skills*.
2. Keterampilan *graphing skills* siswa dalam penelitian ini meliputi keterampilan siswa dalam membuat dan interpretasi grafik batang dan garis.
3. Kegiatan praktikum berbasis kuantitatif dinyatakan efektif didasarkan pada:

- a. Meneliti hasil peningkatan *graphing skills* siswa dibandingkan dengan kondisi *graphing skills* siswa sebelum diberikan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif
- b. Melihat rata-rata hasil pengukuran *graphing skills* siswa sama dengan atau ada di atas batas minimal KKM yang ditetapkan yaitu 80.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dapat meningkatkan *graphing skills* siswa. Secara rinci tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dapat meningkatkan *graphing skills* siswa yang meliputi petunjuk praktikum atau LKS, RPP, media, dan alat evaluasi.
2. Memperoleh pencapaian *graphing skills* siswa sesuai batas minimal dalam penelitian.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi siswa, guru, dan institusi pendidikan lainnya. Adapun manfaat khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat dari Segi Teori
 1. Menghasilkan alternatif bahan ajar biologi pada materi perubahan lingkungan melalui kegiatan praktikum berbasis kuantitatif.
 2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi peneliti lain guna pengembangan lebih lanjut mengenai kegiatan praktikum berbasis kuantitatif.
- b. Manfaat bagi Segi Praktik
 1. Bagi Siswa

Melalui penelitian ini diharapkan kegiatan praktikum yang dikembangkan mampu melatih dan membekali *graphing skills* siswa, serta membiasakan siswa untuk belajar memproses informasi kuantitatif dan menggunakan kemampuan grafik pada mata pelajaran biologi.

2. Bagi Guru

- a). Memberikan alternatif dan solusi permasalahan melek kuantitatif, melalui kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dapat melatih *graping skills* siswa.
- b). Memberikan motivasi kepada guru untuk dapat membuat kegiatan praktikum lainnya yang memanfaatkan informasi kuantitatif guna meningkatkan kemampuan literasi kuantitatif siswa.

1.6. Struktur Organisasi

Tesis ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penulisan tesis.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang kegiatan praktikum berbasis kuantitatif, *graphing skills*; keterampilan membuat dan interpretasi grafik, dan analisis potensi materi perubahan lingkungan.

3. Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang metode dan desain penelitian, subjek penelitian, definisi operasional, instrumen penelitian, prosedur penelitian, analisis data, dan alur penelitian.

4. Bab IV Hasil Temuan dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang temuan dan pembahasan penelitian, mengenai pengembangan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif dan efektivitas dari kegiatan praktikum berbasis kuantitatif.

5. Bab V Kesimpulan, Implikasi, Rekomendasi

Bab ini menjelaskan tentang simpulan dari temuan, implikasi terkait *graphing skills*, dan rekomendasi.