

## BAB V

### SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

#### 5.1. Simpulan

Hasil temuan, pengolahan data, dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan gambaran terkait peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru dan guru biologi PPG melalui *virtual lab* dalam kegiatan praktikum. Kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru dan guru biologi mengalami peningkatan setelah diberikan *treatments* yakni praktikum dengan menggunakan *virtual lab* dan melakukan *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab*. Berikut simpulan hasil temuan penelitian:

1. Kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru dan guru biologi PPG mengalami peningkatan setelah melakukan kegiatan praktikum dengan menggunakan *virtual lab*.
2. Melaksanakan *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru dan guru biologi PPG.
3. Perbandingan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara calon guru dengan guru biologi terhadap *virtual lab* dalam kegiatan praktikum berbeda secara signifikan ( $\alpha = 0,05$ ).
4. Perbandingan peningkatan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) antara calon guru dengan guru biologi terhadap *virtual lab* dalam kegiatan praktikum tidak berbeda signifikan dengan nilai  $\alpha=0,05$ .

#### 5.2. Implikasi

Penelitian ini memberikan implikasi terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru biologi dan guru biologi PPG khususnya dan guru biologi pada umumnya. Adapun implikasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan sisi proses, penelitian ini menghasilkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS)

terhadap *virtual lab* melalui *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab*. Selain itu dihasilkan juga desain yang dapat digunakan dalam *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab*.

2. Berdasarkan konsep, penelitian ini memberikan gambaran dalam melakukan praktikum uji kandungan protein dalam bahan makanan dan praktikum enzim katalase dengan mengintegrasikan teknologi dalam kegiatannya dalam bentuk *virtual lab*. Konten lain dalam biologi yang bersifat absrtak dalam juga dapat divisualisasikan lebih lanjut dengan menggunakan *virtual lab*.
3. Berdasarkan sisi hasil, temuan dilapangan menunjukkan bahwa setiap calon guru maupun guru biologi PPG memiliki kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) yang berbeda-beda. *Wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* memberikan ruang kepada calon guru dan guru biologi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) mereka dalam memilih, menentukan dan mengembangkan *virtual lab* yang benar dan sesuai dengan tujuan praktikum sehingga tepat guna saat digunakan dalam kegiatan praktikum di sekolah. Hal ini akan berdampak kepada proses pembelajaran yang aktif, dan bermanfaat bagi siswa tentunya dan bagi guru juga akan mengasah keterampilan lainnya seperti keterampilan dalam menggunakan perangkat atau media berbasis komputer dan teknologi digital lainnya.
4. Selain untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru dan guru biologi , desain *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* pada penelitian ini juga dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru dan guru biologi. peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) ini nantinya akan berguna untuk pemilihan, penentuan, dan pengembangan *virtual lab* yang baik. Selanjutnya, *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* merupakan salah satu cara untuk menyeleksi *virtual lab* yang akan digunakan oleh guru biologi maupun calon guru biologi dalam kegiatan praktikum. Penelitian ini juga berimplikasi pada literasi ICT guru dan calon guru biologi dalam

mengintegrasikan teknologi digital dalam proses pembelajaran khususnya dalam kegiatan praktikum. Penggunaan *virtual lab* juga mampu mengatasi permasalahan praktikum yang menggunakan bahan yang sulit didapat dan/atau berbahaya bagi siswa.

5. Pendidik baik calon guru maupun guru biologi dan spesialis teknologi pendidikan memeriksa efektivitas simulasi dan eksperimen *virtual lab* dalam pendidikan biologi.

### 5.3. Rekomendasi

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh dari penelitian ini, maka penulis merekomendasikan:

1. Rekomendasi untuk Penelitian
  - a. Pertama, *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* dapat dijadikan sebagai salah satu kegiatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru maupun guru biologi dalam kegiatan praktikum.
  - b. *Wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* yang dilakukan terhadap *virtual lab* akan memudahkan calon guru dan guru biologi dalam mengembangkan *virtual lab* yang lebih bagus lagi, yang sesuai dengan kaidah-kaidah dan unsur-unsur pembangun *virtual lab* dan praktikum itu sendiri. Hal ini dikarenakan *virtual lab* yang sudah ada telah dilakukan analisis sehingga memperlihatkan bagian *virtual lab* yang masih terdapat kekurangan sehingga perlu adanya pengembangan lebih lanjut.
  - c. *Wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* yang dilakukan pada penelitian ini hanya terbatas pada *virtual lab* yang dikembangkan oleh Kemdikbud dan pada konsep uji kandungan protein dalam bahan makanan dan pada konsep enzim katalase. Dengan demikian, masih diperlukan untuk menguji coba *virtual lab* pada konsep lainnya dan yang dikembangkan oleh instansi yang berbeda juga.
  - d. *Wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* ini hanya dilakukan pada guru biologi yang mengikuti program PPG dan calon guru biologi,

sehingga masih diperlukan untuk melakukan uji coba pada guru biologi dari berbagai instansi lainnya.

- e. Mengingat hasil penelitian ini dapat menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru maupun guru biologi, maka perlu penelitian lebih lanjut yaitu mengembangkan *virtual lab* yang lebih baik.

## 2. Rekomendasi untuk Calon Guru dan Guru Biologi.

Penelitian ini menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis dan pemahaman hakikat sains/*Nature of science* (NoS) calon guru maupun guru biologi dalam kegiatan praktikum mengalami peningkatan melalui *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab*. Sebelum menggunakan *virtual lab* yang tersedia (bukan dikembangkan sendiri) ada baiknya bagi calon guru dan guru biologi untuk melakukan ujicoba terlebih dahulu terhadap *virtual lab* tersebut. Hal ini sangat berguna untuk mengetahui kekurangan apa saja yang terdapat pada *virtual lab* sehingga calon guru dan guru biologi lebih selektif dalam menggunakan *virtual lab*. Dengan adanya *wet lab* prosedur yang terdapat pada *virtual lab* ini, guru dapat merencanakan atau menggunakan *virtual lab* yang bagus sesuai dengan tujuan pembelajaran.