

BAB V PENUTUP

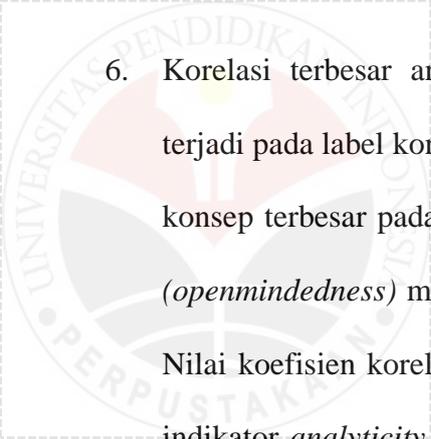
A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik model *virtual laboratory* dalam fisika modern yang dikembangkan antara lain:
 - a. Analisis konsep pada materi teori kuantum radiasi menunjukkan adanya 3 jenis konsep yaitu konsep abstrak dengan contoh konkrit, konsep dengan atribut kritis abstrak, dan konsep berdasarkan prinsip.
 - b. Model berbentuk software pembelajaran dengan 4 menu utama, yaitu materi, *virtual laboratory*, lembar kerja mahasiswa, dan evaluasi. Model dilengkapi sejumlah animasi, simulasi interaktif, dan evaluasi interaktif untuk membantu mahasiswa membuat perkiraan, penemuan, dan menarik kesimpulan.
 - c. Model yang dikembangkan digunakan pada pembelajaran teori kuantum radiasi yang terdiri dari 8 label konsep yaitu teori foton, radiasi termal, efek fotolistrik, efek Compton, produksi pasangan, gelombang deBroglie, difraksi elektron, dan prinsip ketidakpastian Heisenberg.
 - d. Pembelajaran dilakukan dengan memadukan sesi kelas dengan sesi eksperimen menggunakan *virtual laboratory*. Materi terkait sudah disertakan dalam model yang dapat dipelajari secara mandiri.
2. Peningkatan penguasaan konsep fisika modern bagi calon guru yang memperoleh pembelajaran dengan *virtual laboratory* lebih tinggi dibandingkan dengan calon guru yang memperoleh pembelajaran

konvensional. Peningkatan tertinggi terjadi pada konsep teori foton (78,9%) sedangkan terendah pada konsep gelombang deBroglie (37,8%), dimana keduanya merupakan konsep abstrak.

3. Keterampilan generik sains mahasiswa calon guru yang belajar dengan *virtual laboratory* lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar secara konvensional. Dengan model pembelajaran ini kemampuan inferensi logika dan kemampuan membangun konsep dapat lebih ditingkatkan. Peningkatan tertinggi pada indikator kemampuan membangun konsep sebesar 62,9%, sedangkan terendah pada indikator kesadaran akan skala besaran sebesar 48,6%.
4. Disposisi berpikir kritis mahasiswa calon guru yang belajar dengan *virtual laboratory* lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar secara konvensional. Indikator yang mengalami peningkatan tertinggi adalah indikator *truth-seeking* sebesar 60,2%, sedangkan terendah pada indikator *analyticity* sebesar 51,7%.
5. Korelasi terbesar antara penguasaan konsep dan keterampilan generik sains terjadi pada label konsep difraksi elektron sebesar 0,48. Peningkatan penguasaan konsep terbesar pada konsep teori foton lebih dipengaruhi oleh kesadaran akan skala besaran (0,57), pengamatan tidak langsung (0,56) dan kemampuan membangun konsep (0,51). Nilai koefisien korelasi tertinggi terjadi antara konsep radiasi termal dengan indikator pengamatan tidak langsung, yaitu sebesar 0,76 dengan kategori kuat.

- 
6. Korelasi terbesar antara penguasaan konsep dan disposisi berpikir kritis terjadi pada label konsep radiasi termal sebesar 0,49. Peningkatan penguasaan konsep terbesar pada konsep teori foton lebih dipengaruhi oleh sifat terbuka (*openmindedness*) mahasiswa dengan koefisien korelasi 0,70 (kategori kuat). Nilai koefisien korelasi tertinggi terjadi antara konsep radiasi termal dengan indikator *analyticity*, yaitu sebesar 0,73 dengan kategori kuat. Secara umum indikator *openmindedness* memberikan pengaruh yang lebih besar dalam mendukung peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada materi teori kuantum radiasi.
 7. Korelasi terbesar antara keterampilan generik sains dan disposisi berpikir kritis terjadi pada indikator inferensi logika sebesar 0,59. Peningkatan keterampilan generik sains terbesar pada indikator kemampuan membangun konsep lebih dipengaruhi oleh sifat terbuka (*openmindedness*) mahasiswa dengan koefisien korelasi 0,47 (kategori sedang). Nilai koefisien korelasi tertinggi terjadi antara indikator kesadaran akan skala besaran dengan *inquisitiveness* sebesar 0,84 (sangat kuat). Nilai yang sama juga terjadi pada korelasi antara pemodelan matematis dan *systematicity*. Secara umum indikator *openmindedness* memberikan pengaruh yang lebih besar dalam mendukung peningkatan keterampilan generik sains mahasiswa.
 8. Dosen memberikan tanggapan positif terhadap model pembelajaran dengan *virtual laboratory* pada materi fisika modern karena sesuai dengan tujuan pembelajaran, relevan dengan materi, dan memberikan pengaruh positif

dalam upaya meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir calon guru.

9. Mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap model pembelajaran dengan *virtual laboratory* pada materi fisika modern karena dapat menumbuhkan motivasi belajar dan meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir mahasiswa calon guru.

10. Kelebihan model pembelajaran dengan *virtual laboratory* adalah dapat dijadikan solusi alternatif keterbatasan peralatan laboratorium fisika modern, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan disposisi berpikir kritis mahasiswa serta menjadikan mahasiswa terlibat aktif selama proses pembelajaran. Eksperimen fisika modern bisa dilakukan dimanapun dan kapanpun dengan biaya yang terjangkau. Beberapa konsep abstrak pada materi teori kuantum radiasi divisualisasikan dalam model *virtual laboratory ini*. Kekurangan model ini adalah perlunya waktu ekstra pada tahap implementasi dibandingkan pembelajaran konvensional.

B. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, peneliti merekomendasikan hal-hal sebagai berikut:

1. Model pembelajaran dengan *virtual laboratory* perlu dilengkapi dengan buku petunjuk penggunaan software sehingga pengguna dapat lebih mudah menggunakannya. Selain itu, perlu juga penjelasan tentang tahapan-tahapan percobaan yang dapat dilakukan agar lebih mengarahkan mahasiswa untuk memahami konsep fisika dengan lebih baik.
2. Penelitian ini berfokus kepada enam indikator keterampilan generik sains dan lima indikator disposisi berpikir kritis. Masih diperlukan penelitian lanjutan khususnya pada beberapa indikator dengan peningkatan yang masih rendah, termasuk pula beberapa indikator dengan perbedaan peningkatan yang masih rendah pada kedua kelas.
3. Perlunya dipertimbangkan untuk kemungkinan akses materi secara online sebagai alternatif penelitian lebih lanjut. Hal ini didasarkan pada pertimbangan keterbatasan jumlah sarana komputer yang tersedia dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mengikuti matakuliah fisika modern.