

BAB VI

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

Bab VI berisi simpulan yang didasarkan pada analisis hasil penelitian. Simpulan diperoleh dari temuan penelitian selama impementasi dan analisis data serta jawaban terhadap pertanyaan penelitian. Bab ini juga menguraikan implikasi dan rekomendasi untuk keberlanjutan penelitian di masa yang akan datang.

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh suatu praktikum biokimia bioenergi alternatif dalam pembuatan DSSC yang menggunakan makroalga sebagai pewarna alami, dapat memfasilitasi peningkatan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif serta pemahaman konsep mahasiswa. Secara rinci hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Praktikum biokimia bioenergi alternatif dalam pembuatan DSSC menggunakan klorofil makroalga sebagai pewarna alami yang dikembangkan memiliki karakteristik: praktikum yang didasarkan pada masalah atau tantangan dunia nyata, mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu, berpusat pada mahasiswa dan mengintegrasikan model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan inkuiri.
- 2) Praktikum ini membantu mahasiswa dalam melatih keterampilan laboratorium yang meliputi, perencanaan praktikum mulai dari observasi dan pengambilan sampel, preparasi sampel; pelaksanaan praktikum sampai pada pengumpulan dan analisis data, serta interpretasi dan pembahasan hasil praktikum.
- 3) Praktikum biokimia bioenergi alternatif pembuatan DSSC dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa, tertinggi pada prinsip kerja DSSC sedangkan yang terendah pada konsep fotosintesis.
- 4) Praktikum biokimia bioenergi alternatif pembuatan DSSC dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dengan capaian pada kategori sedang. Capaian tertinggi mahasiswa pada indikator *advanced*

clarification, sedangkan yang terendah pada indikator *elementary clarification*.

- 5) Praktikum biokimia bioenergi alternatif pembuatan DSSC dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dengan capaian pada kategori sedang. Capaian tertinggi mahasiswa pada indikator *flexibility*, sedangkan yang terendah pada indikator *originality*.
- 6) Terdapat korelasi positif antara penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa berdasarkan analisis data *Spearman's rho* masing-masing sebesar .910**; .610** dan .492**
- 7) Praktikum biokimia bioenergi alternatif pembuatan DSSC dari makroalga memiliki keunggulan pada lima aspek, yaitu pengetahuan sains, keterampilan eksperimen, peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif serta sikap keberlanjutan. Keterbatasan praktikum ini ada pada ketersediaan alat dan bahan praktikum, pemilihan metode ekstraksi yang masih terbatas dan kemandirian mahasiswa dalam melakukan praktikum yang masih didampingi oleh asisten laboratorium.

6.2 Implikasi

Hasil implementasi praktikum berimplikasi pada adanya model pengembangan praktikum biokimia yang lebih aplikatif dan memiliki karakteristik yang berbeda dari praktikum yang serumpun dalam mempelajari prinsip dasar dari mekanisme reaksi fotosintesis dan energi terbarukan. Praktikum ini mendukung program pembangunan berkelanjutan, seperti pada tujuan nomor 4 yaitu pendidikan berkualitas dan inklusif bagi semua orang, tujuan pada nomor 7 yaitu akses terhadap energi bersih dan terjangkau dan tujuan pada nomor 13 yaitu penanganan perubahan iklim dengan pengurangan emisi gas rumah kaca melalui penggunaan energi terbarukan. Melihat manfaat yang sangat besar dari praktikum yang dikembangkan ini, maka praktikum ini dapat dilakukan secara berkelanjutan untuk memberikan pengetahuan yang aplikatif tentang energi terbarukan kepada mahasiswa sebagai percontohan.

6.3 Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka ada beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan yaitu:

- 1) Praktikum biokimia bioenergi alternatif melalui pembuatan *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC) berbasis pigmen alami layak diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan tinggi pada bidang sains, teknologi, teknik, dan lingkungan, karena memiliki relevansi akademik dan praktis, mendukung pencapaian kompetensi lulusan sesuai dengan *Education for Sustainable Development* (ESD), serta melatih penguasaan konsep, keterampilan eksperimen, dan berpikir kritis-kreatif mahasiswa, dengan pendekatan *inquiry laboratory* yang sekaligus meningkatkan literasi energi terbarukan.
- 2) Untuk mendapatkan banyak variasi penggunaan bahan alam dalam meningkatkan kinerja sel surya, maka perlu dilakukan modifikasi praktikum dengan menggunakan pewarna alami yang berasal dari spesies makroalga lain, atau tumbuh-tumbuhan, maupun campuran pewarna antara beberapa jenis tumbuhan atau makroalga.
- 3) Penggunaan variasi beberapa komponen penyusun DSSC sangat penting untuk memilih material yang tepat dalam meningkatkan kinerja sel surya.