

Pengembangan Perkuliahan Fisika Berorientasi Keterampilan Merancang Kegiatan Laboratorium

N Khoiri^{1,3}, A Rusilowati², Wiyanto² dan Sulhadi²

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

²Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Semarang

³E-mail: nurkhoiri78@gmail.com

Abstrak. Telah dilakukan penelitian pengembangan perkuliahan fisika, penelitian bertujuan untuk mendapatkan program perkuliahan yang mampu membekali keterampilan merancang kegiatan laboratorium kepada mahasiswa calon guru. Penelitian ini dilatarbelakangi kegelisahan rendahnya keterampilan guru fisika dalam merancang kegiatan laboratorium yang berdampak pada rendahnya kegiatan laboratorium oleh guru fisika dalam proses pembelajarannya.

Penelitian dilakukan dengan metode pengembangan dan ujicoba pada mahasiswa fisika semester 5 universitas PGRI Semarang. Hasil penelitian didapatkan Karakteristik program perkuliahan yang dikembangkan memberikan penjelasan tentang ciri khas program perkuliahan fisika berorientasi keterampilan (MKL). Program terdiri atas: pembekalan, analisis dan identifikasi kurikulum, penyusunan rencana, pembuatan alat peraga, validasi produk, pengujian dan evaluasi. Masing-masing tahap merupakan ciri khas program diuraikan secara rinci, dengan harapan agar lebih mudah dipahami.

Simpulan penelitian ini adalah program perkuliahan berorientasi keterampilan MKL yang dikembangkan valid, Karakteristik program perkuliahan MKL terdiri 6 tahap yang saling terkait antar tahapnya dan disetiap tahap dihasilkan produk yang menjadi indikator dari keterampilan yang diharapkan dari program yang dikembangkan. Kebaruan program yang dikembangkan adalah jenis keterampilan yang dibekalkan dan produk perkuliahan mahasiswa.

Kata kunci: Keterampilan, merancang kegiatan laboratorium

1. Pendahuluan

Keterbatasan keterampilan merancang kegiatan Praktikum oleh calon guru berdampak pada pembelajaran. Guru Fisika di Kota Semarang dan sekitarnya rata-rata melakukan Praktikum 2 kali per semester pada tahun pelajaran 2017/2018. Guru merasa kesulitan untuk menyusun prosedur praktikum dan melakukan penilaian kegiatan praktikum. Kemampuan guru fisika dalam merancang dan menyelenggarakan kegiatan praktikum fisika masih belum optimal [1,2]. Hal ini terjadi karena ketidakmampuan guru fisika dalam merancang kegiatan praktikum.

Penyebab utama rendahnya kinerja guru fisika melakukan praktikum adalah kurang baiknya penyiapan ketika menjadi calon guru [3]. Rendahnya jumlah guru yang melakukan kegiatan praktikum diakibatkan oleh kurangnya pembekalan kemampuan calon guru dalam merancang kegiatan laboratorium. Agar proses pembelajaran fisika dapat terealisasi dengan baik diperlukan peningkatan kemampuan calon guru fisika. Terdapat tiga kemampuan yang perlu dimiliki oleh guru, yaitu: (1) pemahaman dan hubungan antar konsep (content knowledge); (2) pengetahuan pembelajaran seperti strategi, pendekatan pembelajaran, dan teknik evaluasi (pedagogical content knowledge); (3) pengembangan kemampuan berpikir, kemampuan sains dan bekerjasama (Pedagogical knowledge). Ketiga kemampuan guru tersebut, bisa dibekalkan melalui aktifitas merancang kegiatan praktikum.

Berdasarkan hal di atas, guru fisika perlu mempunyai keterampilan merancang kegiatan laboratorium agar proses pembelajaran sains dapat berkembang maksimal [4,5,6].

Kegiatan laboratorium dapat mengembangkan pengetahuan, sikap dan keterampilan peserta didik. Aspek pengetahuan berupa keterampilan berpikir, aspek sikap berupa menghargai hasil kerja dan bekerjasama, sedangkan aspek keterampilan berupa terampil dalam merangkai alat praktikum [7,8]. Standar pendidikan sains Nasional Amerika merekomendasikan bahwa metode penyiapan guru sains perlu mengembangkan keterampilan merencanakan kegiatan laboratorium. Upaya ini perlu untuk dilakukan karena kegiatan laboratorium merupakan bagian integral dalam kegiatan pembelajaran sains. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pembelajaran dengan kegiatan praktikum adalah guru. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa kemampuan seorang guru dalam mengelola kegiatan laboratorium sangat berpengaruh terhadap seringnya penggunaan laboratorium [9]. Pembelajaran sains di sekolah umumnya bersifat teoritis, melalui ceramah, diskusi dan penyelesaian soal, tanpa eksperimen ataupun demonstrasi. Kondisi tersebut terjadi karena kemampuan guru dalam mengelola laboratorium masih kurang.

Proses pembelajaran Fisika dapat dikembangkan melalui kegiatan laboratorium, karena aspek proses, produk dan sikap mahasiswa dapat lebih berkembang. Pengembangan aspek proses, produk dan sikap dapat meningkatkan keterampilan generik sains, penguasaan konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan-kemampuan tersebut saat ini menjadi sangat penting dalam rangka membekali mahasiswa untuk memecahkan berbagai persoalan yang dihadapi di masyarakat [10]. Kegiatan laboratorium menjadi bagian proses pembelajaran fisika karena adanya kebutuhan untuk melibatkan mahasiswa dalam kegiatan fisik dan negosiasi sosial dalam kegiatan pembelajaran [11].

Tantangan generasi milenia tidak bisa diprediksi, yang bisa dilakukan adalah membekali keterampilan-keterampilan dasar yang diduga bermanfaat, keterampilan tersebut meliputi; berpikir kreatif, problem solving, kolaborasi dan komunikasi [12]. Lulusan LPTK berhadapan dengan tantangan untuk menyiapkan sebuah generasi yang hidup dengan pekerjaan yang belum diketahui jenisnya, generasi yang hidup dengan memanfaatkan teknologi yang belum terciptakan, dan menghadapi tantangan untuk memecahkan masalah yang saat ini belum diketahui masalahnya [13].

Menghadapi cepatnya perkembangan teknologi, masyarakat memerlukan literasi sains yang memadai. Literasi sains dibutuhkan dalam banyak jenis pekerjaan, karena menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kreatif, memecahkan masalah dan membuat keputusan. Tujuan pembelajaran sains adalah membantu mengembangkan pemahaman peserta didik tentang pengetahuan ilmiah, metode yang digunakan, serta manfaatnya untuk masa depannya [14]. Sedangkan menurut Permendikbud 70 tahun 2013, tujuan pembelajaran sains adalah mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai warga negara atau pribadi yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta berkontribusi dalam kehidupan masyarakat. Terkait tujuan tersebut, diperlukan pembelajaran yang mengutamakan proses pembangunan konsep, prinsip, dan keterkaitan antara sains dengan kehidupan sehari-hari dalam pembelajaran sains.

Tuntutan perubahan telah menggeser paradigma pembelajaran sains. Pembelajaran yang berorientasi hasil menjadi berorientasi proses, dari berorientasi pengetahuan bergeser kearah cara berpikir. Tuntutan orientasi pembelajaran sains adalah proses pembentukan pengetahuan, kemampuan berpikir, dan keterampilan. Pembelajaran sains yang beroreintasi proses berdampak positif terhadap kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah [15]. Pergeseran paradigma pembelajaran, perlu disikapi oleh LPTK dengan mengenalkan mahasiswa berbagai model pembelajaran baru yang dapat dikembangkan [16]. Pembelajaran sains bukan sekedar terkait pengetahuan tetapi juga mencakup keterampilan berpikir, sehingga perlu dipikirkan bagaimana proses pembelajaran sains, agar pembelajaran dapat berdampak pada proses pembentukan pengetahuan, kemampuan dan keterampilan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan model Research & development (R & D Model) yaitu suatu proses yang dilakukan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan yang di modifikasi [17]. Penelitian pengembangan terdiri dari empat tahap yaitu Define, design, dan develop. Define adalah kegiatan pendahuluan yang bertujuan untuk mengumpulkan segala informasi yang di butuhkan melalui studi lapangan dan literatur untuk menyusun produk awal, terdapat dua kegiatan yaitu studi literatur yang terdiri keterampilan merancang kegiatan laboratorium, keterampilan generik sains dan

program perkuliahan fisika. Studi empirik terdiri potret kemampuan merancang kegiatan laboratorium dalam perkuliahan fisika dan keterampilan generik sains mahasiswa Fisika UPGRIS. Design yaitu kegiatan menyusun produk awal. Terdapat dua kegiatan yang pertama adalah menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri Buku Program, RPS dan Bahan Ajar. Kegiatan yang kedua adalah menyusun instrumen yang terdiri: Instrumen rencana, pelaksanaan dan pelaporan kegiatan laboratorium, alat peraga dan keterlaksanaan. Develop adalah kegiatan mengembangkan produk sehingga dihasilkan produk terdiri: draf, validasi, evaluasi, implementasi dan evaluasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan program perkuliahan berorientasi keterampilan MKL diawali dengan menyusun program. Kegiatan diawali dengan studi literatur yang meliputi keterampilan merancang kegiatan laboratorium. Untuk mendapatkan jenis-jenis keterampilan yang dibutuhkan agar terampil merancang kegiatan laboratorium dilakukan melalui FGD. Hasil dari kegiatan FGD adalah didapatkan jenis-jenis kemampuan yang perlu dimiliki oleh mahasiswa calon guru agar terampil merancang kegiatan laboratorium. Studi empirik juga dilakukan untuk melengkapi studi pendahuluan, kemampuan merancang kegiatan laboratorium mahasiswa fisika dan keterampilan generik sains mahasiswa fisika UPGRIS masuk kategori rendah.

3.1 Validitas Program MKL-KGS

Syarat program perkuliahan dapat dikategorikan sebagai produk yang berkualitas tinggi yaitu valid secara isi (content validity) dan konstruk (construct validity). Validitas isi berkenaan dengan relevansi atau kemutakhiran, dan validitas konstruk berkenaan dengan konsistensi atau logika perancangan Program [18].

Program yang disusun agar memenuhi syarat sebagai program yang memiliki kualitas tinggi, maka dilakukan validasi isi dan konstruk. Hasil penilaian validitas didapatkan rata-rata skor validitas sebesar 0,8222 dengan reliabilitas kalpa 0,8182 ini menunjukkan bahwa program perkuliahan MKL memiliki kriteria valid.

Meskipun program dinyatakan valid, ada saran-saran perbaikan yang diberikan oleh para validator. Pada dasarnya saran-saran tersebut tidak mengubah bentuk bangunan program. Saran-saran dari para validator tersebut dikelompokkan menjadi saran yang bersifat substantif dan teknis.

3.2 Karakteristik Program

Karakteristik program perkuliahan yang dikembangkan memberikan penjelasan tentang ciri khas program perkuliahan fisika berorientasi keterampilan MKL, yang terdiri atas: pembekalan, analisis dan identifikasi kurikulum, penyusunan rencana, pembuatan alat peraga, validasi produk, dan evaluasi. Masing-masing tahap merupakan ciri khas program diuraikan secara rinci, dengan harapan agar lebih mudah dipahami.

Tahap pembekalan dilakukan sampai dengan empat kali pertemuan, diawali dengan penyampaian kontrak kuliah, tata kelola laboratorium yang standar (deskripsi fasilitas alat, baan, ruang laboratorium yang standar, pengelolaan, kegiatan, keamanan dan keselamatan kerja laboratorium), kemampuan - kemampuan yang diperlukan untuk merancang kegiatan laboratorium (perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan), dan analisis kurikulum SLTA. Pembekalan diharapkan memberikan pengetahuan yang cukup kepada mahasiswa calon guru untuk merancang sebuah kegiatan laboratorium.

Tahap analisis dan identifikasi kurikulum fisika SLTA, pada tahap ini dilakukan pembentukan kelompok secara acak dalam dua kelompok besar, kelompok A melakukan analisis kurikulum fisika untuk semester gasal dan kelompok B melakukan analisis kurikulum fisika untuk semester genap.

Penyusunan rencana kegiatan laboratorium, pada tahap ini diawali dengan pembentukan kelompok secara acak, setiap kelompok terdiri dari 3 orang, sehingga terbentuk 10 kelompok. Setiap kelompok mendiskusikan jenis praktikum yang di buat, dengan ketentuan tidak boleh ada kelompok yang mengambil jenis praktikum yang sama. Setelah menetapkan jenis praktikum berdasarkan diskusi dari hasil analisis kurikulum, kelompok mulai membuat perencanaan serta sketsa alat peraga, sketsa dikonsultasikan kepada dosen pengampu untuk mendapatkan persetujuan. Jika disetujui maka kelompok bisa melanjutkan ke tahap berikutnya, tetapi jika masih mendapat catatan atau belum diterima maka kelompok wajib memperbaiki. Jika sudah mendapat persetujuan dosen pengampu, tahap berikutnya yang dilakukan adalah membuat dokumen perencanaan yang meliputi rumusan

hipotesis, identifikasi variabel beserta cara mengukurnya, menjelaskan alat bahan, menyusun schedule pembuatan alat peraga, pedoman praktikum, dan merancang evaluasi.

Pembuatan alat peraga. Tahap ini diawali dengan pengumpulan alat dan bahan, selanjutnya menyiapkan alat bahan sesuai dengan kebutuhan dari desain alat yang dibuat. Selanjutnya dilakukan perakitan, setelah merakit alat peraga sampailah pada tahap finishing pembuatan alat peraga, tahap finishing meliputi, mengecek kekuatan alat peraga dan estetika. Proses pembuatan alat dilakukan oleh mahasiswa dengan bimbingan dosen pengampu, kegiatan dilakukan di dalam kampus (Lab. Workshop) dan diluar kampus. Tahapan demi tahapan dilakukan dan didokumentasikan sehingga dosen pengampu bisa melihat perkembangan proses pembuatan.

Validasi produk hasil karya mahasiswa, validasi dilakukan dengan dua cara: pertama mahasiswa melakukan pengujian validasi produk alatnya kepada dosen dengan lembar validasi alat. Validasi yang kedua melalui kegiatan praktikum menggunakan alat produknya, data yang diperoleh dari percobaan selanjutnya di bahas dideskripsikan dalam bentuk laporan praktikum, laporan disampaikan di depan kelas untuk mendapatkan masukan dari mahasiswa lain kelompok. Jika alat sudah benar maka praktikum mampu mendapat data yang membantu mahasiswa mendapatkan sebuah konsep fisika. Program perkuliahan diakhiri dengan evaluasi terhadap keterlaksanaan, manfaat dan pengalaman belajar oleh mahasiswa peserta kuliah. Bentuk evaluasi dilakukan melalui penyampaian secara langsung dan melalui angket. Hasil evaluasi dari mahasiswa digunakan untuk penyempurnaan program yang dikembangkan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan di dapatkan simpulan bahwa program perkuliahan berorientasi keterampilan MKL yang dikembangkan valid, Karakteristik program perkuliahan MKL terdiri 6 tahap yang saling terkait antar tahapnya dan disetiap tahap dihasilkan produk yang menjadi indikator dari keterampilan yang diharapkan dari program yang dikembangkan. Kebaruan program yang dikembangkan adalah jenis keterampilan yang dibekalkan dan produk perkuliahan mahasiswa.

Daftar Pustaka

- [1] Gunawan 2011 Pengembangan Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk meningkatkan Keterampilan generik Sains dan disposisi berpikir kritis calon Guru, *Disertasi* (Bandung: Doktor pada sekolah Pasca sarjana UPI)
- [2] Yanti D E B, Subiki and Yushardi 2016 *Jurnal Pembelajaran Fisika* **5** 1 p 41-46
- [3] McDermot LC and Shaffer P S 2000 *Physics Edu* **35** 6 p 411-416
- [4] Simanjuntak N D P, Rohiat S and Elvinawati 2017 *ALOTROP Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia* **1** 2 p 102-105
- [5] Kilic H and Tunc Z P 2017 *Research in Education and Science* **3** 2
- [6] Egger A E, Kastens K A and Turrin M K 2017 *Journal of Geoscience Education* **65** 2 p 168-184
- [7] Hu D, Zwickl B M, Wilcox B R and Lewandowski H J 2017 *Physical Review Physics Education Research*, **13** 2
- [8] Maulida D R and Kusumaningtyas D A 2017 *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* **3** 1 p 43-48
- [9] Subamia D P, Artawan P and Wahyuni I G A N S 2014 *Jurnal Pendidikan Indonesia* **3** 2
- [10] Ghani I B A, Ibrahim N H, Yahaya N A, and Surif J 2017 *Chemistry Education Research and Practice* **18** 4 p 875-892
- [11] Sarwi, Rusilowati A, and Khanafiyah S 2013 *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* **9** 2 p 123-131
- [12] Khoiri N, Riyadi S, Kaltsum U, Hindarto N and Rusilowati A 2017 *Int. J. Sci. Appl. Sci.: Conf. Ser* **2** 1
- [13] Trilling B and Charles F 2009 *21st Century Skill* (San Fransisco: Joosey-Bass A Wiley Imprint)
- [14] Struyf A, Pauw J B and Petegem P V 2017 *Science Education* **39** 17 p 2304-20
- [15] Cutumisu M and Bulut O 2017 *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* **26** 4 p 325-342
- [16] Rusilowati A, Hartono and Supriyadi 2012 *Jurnal Penelitian Pendidikan* **29** 2

- [17] Gall MD, Gall J P and Borg W R 2003 *Educational Research an Introduction* (7th ed.) (Boston: Pearson Education)
- [18] Plomp T and Nienke N 2013 *Educational design research* (Netherlands: Enschede)