

Studi Eksplorasi Kegiatan Praktikum Fisika Saat Pandemi Covid-19

Anggi Setiyaningsih¹, Ramadona Rahmawati^{2*}, dan Siwi Danawarih³

1,2,3) Pendidikan Fisika, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

* Penulis Koresponden: Ramadona Rahmawati. Email: ramadona@student.uns.ac.id

Abstrak

Pandemi Covid-19 menyebabkan dampak yang besar bagi sektor pendidikan utamanya pada pembelajaran fisika. Dengan adanya pemberlakuan kebijakan *physical distancing*, pembelajaran tidak dapat dilaksanakan tatap muka secara langsung dan menggantinya dengan pembelajaran daring dengan pemanfaatan teknologi yang berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kegiatan praktikum selama pandemi Covid-19 pada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret. Metode penulisan dalam artikel ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan studi eksploratif menggunakan kuesioner yang disebar melalui *google form*. Kriteria responden adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret angkatan 2018, 2019 dan 2020 yang sekarang sedang menempuh studi semester dua, empat dan enam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kegiatan praktikum daring terlaksana selama masa pandemi. Kegiatan praktikum yang sering dilaksanakan menggunakan aplikasi simulasi sesuai dengan bentuk praktikum yang paling diminati mahasiswa. Ada empat mata kuliah di semester genap dan lima mata kuliah di semester ganjil yang terdapat mata kuliah praktikum. Mayoritas kendala yang dihadapi saat praktikum yaitu pada jaringan atau sinyal, juga pemahaman mahasiswa terhadap pelaporan praktikum. Ada dua alasan praktikum tetap harus dilaksanakan dan tergantung situasi dan mayoritas mahasiswa mengatakan praktikum secara daring ini terlaksana cukup efektif.

Kata Kunci: pendidikan fisika, praktikum, daring, pandemi Covid-19

1. Pendahuluan

Belajar fisika dapat diartikan sebagai berlatih untuk memahami konsep-konsep fisika, memecahkan serta menemukan mengapa dan bagaimana peristiwa dalam fisika dapat terjadi. Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang membutuhkan pemahaman konsep dan memberikan pengetahuan tentang alam semesta untuk berlatih berpikir dan bernalar melalui kemampuan penalarannya sehingga menambah pengetahuan dan daya pikir (Supardi dkk., 2012). Dengan kata lain, fisika merupakan ilmu yang dibangun melalui metode ilmiah.

Pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi peserta didik dan membantu peserta didik untuk memperoleh pengalaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Proses mencari tahu dan pemberian pengalaman secara langsung dilakukan melalui kegiatan praktikum (Hermansyah dkk., 2015). Praktikum merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat menarik minat peserta didik dalam mengembangkan konsep-konsep sains dan menerapkan metode ilmiah. Praktikum memberikan pengetahuan serta pengalaman langsung kepada peserta didik untuk mengamati suatu fenomena yang terjadi sehingga peserta didik akan lebih memahami konsep yang diajarkan (Hamidah dkk, 2014).

Penyebaran Covid-19 yang semakin meningkat menyebabkan proses kegiatan belajar tidak dilaksanakan secara tatap muka, tetapi dilaksanakan melalui pembelajaran daring atau jarak jauh. Pembelajaran daring (dalam jaringan) dilaksanakan untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik, tanpa terbebani tuntutan menuntaskan seluruh capaian kurikulum untuk kenaikan kelas maupun kelulusan (Kemendikbud, 2020). Pembelajaran daring adalah implementasi pembelajaran jarak jauh yang menggunakan teknologi informasi dan telekomunikasi, seperti internet. Pembelajaran daring menghubungkan peserta didik, pendidik dan sumber belajarnya saling berjauhan atau terpisah namun dapat saling berkolaborasi, berinteraksi atau berkomunikasi (Abidin dkk., 2020).

Pemberlakuan kebijakan *physical distancing* menyebabkan pembelajaran dilakukan secara daring dengan mengubah pola pembelajaran di kelas dan praktikum di laboratorium ataupun lapangan menjadi kegiatan praktikum virtual atau mandiri. Pandemi Covid-19 menyebabkan dosen, mahasiswa, maupun siswa dituntut memberikan inovasi yang terbaik dalam pembelajaran praktikum di masa pandemi, seperti dengan memanfaatkan teknologi digital. Simulasi komputer adalah strategi alternatif yang tepat digunakan dalam materi fisika yang sulit untuk digambarkan dan dibuktikan melalui demonstrasi atau praktikum biasa. Laboratorium virtual (*virtual laboratory*) adalah salah satu bentuk teknologi yang sesuai untuk kegiatan praktikum di masa pandemi Covid-19. Laboratorium virtual adalah program komputer yang menyediakan alat dan bahan laboratorium sehingga bisa digunakan mahasiswa untuk melakukan kegiatan praktikum (Ariani & Haryanto, 2010). Laboratorium virtual dapat membantu memahami materi fisika yang sulit untuk digambarkan dan proses pembelajaran dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja. Salah satu aplikasi laboratorium virtual yang sering digunakan yaitu *PhET (Physics Education and Technology) Simulation* (Suseno dkk., 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengeksplorasi kegiatan praktikum selama pandemi Covid-19 untuk mengetahui keterlaksanaan praktikum daring, bentuk praktikum daring, mata kuliah praktikum saat pandemi Covid-19, kendala yang dihadapi pada saat praktikum daring, cara dosen menjelaskan prosedur praktikum daring, alasan praktikum tetap harus dilaksanakan saat pandemi Covid-19 dan efektivitas pelaksanaan praktikum daring.

2. Metode

Metode penulisan dalam artikel ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan studi eksploratif menggunakan kuesioner yang disebar melalui *google form*. Kriteria responden adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret angkatan 2018, 2019 dan 2020 yang sekarang sedang menempuh studi semester dua, empat dan enam. Studi eksplorasi ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 saat awal perkuliahan semester genap. Aspek eksplorasi pada kuesioner diadopsi dari penelitian Sholikah dkk. (2020) pada pembelajaran jarak jauh saat pandemi Covid-19 yang meliputi:

- a. Keterlaksanaan praktikum daring di program studi pendidikan fisika
- b. Bentuk praktikum daring di program studi pendidikan fisika
- c. Mata kuliah praktikum daring di program studi pendidikan fisika
- d. Kendala yang dihadapi pada praktikum daring di program studi pendidikan fisika
- e. Cara dosen menjelaskan prosedur praktikum di program studi pendidikan fisika

- f. Alasan praktikum tetap harus dilaksanakan saat pandemi Covid-19 di program studi pendidikan fisika
- g. Efektivitas pelaksanaan praktikum daring di program studi pendidikan fisika

3. Hasil dan Pembahasan

Menurut (Nursuhud, 2016), perangkat praktikum secara keseluruhan adalah kelengkapan kegiatan praktikum yang bertujuan membantu peserta didik untuk dapat menguji dan membuktikan secara nyata apa yang diperoleh dalam teori. Perangkat praktikum terdiri dari modul dan alat praktikum. Praktikum merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat menarik minat peserta didik yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau praktek di laboratorium dengan membuat analisis dan kesimpulan terhadap kegiatan tersebut disesuaikan dengan apa yang telah dipelajari dengan teori. Praktikum memiliki peran yang amat penting dalam pembelajaran sains khususnya dalam pembelajaran fisika karena kegiatan praktikum memiliki peluang bagi mahasiswa untuk menerapkan sikap ilmiah dan mengembangkan keterampilan proses sains dalam rangka memperoleh pengetahuannya (Subiantoro, 2014).

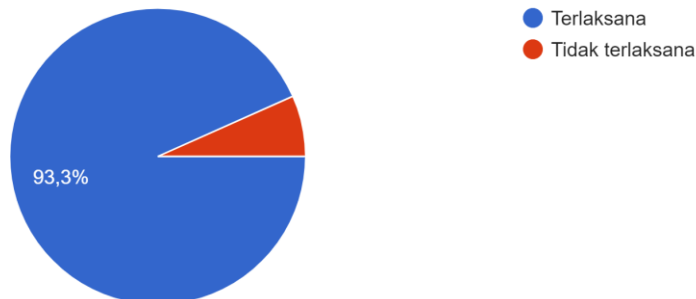
Kelebihan praktikum menurut Sagala (2005) dalam Pasaribu (2018) antara lain: menumbuhkan sikap percaya diri atas kesimpulan dari percobaan yang dilaksanakan, mengembangkan sikap keingintahuan dalam memperoleh pengetahuan sains dan teknologi, menumbuhkan dan mengembangkan sikap ilmiah, mengembangkan proses sains atas percobaan yang ia lakukan, menambah wawasan dan pengalaman terhadap hal yang bersifat obyektif dan hasil belajar akan bertahan lama jika pembelajaran dilaksanakan secara *learning by doing*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nisa, 2017) bahwa pembelajaran dengan metode praktikum dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik dengan keberhasilan belajar sebesar 81,8%. Dalam hal ini praktikum dapat menunjang keberhasilan belajar tidak hanya dalam hal pengetahuan saja namun juga dalam hal keterampilan.

Hasil studi eksplorasi dari kuesioner dari *google form* yang disebar kepada responden dengan kriteria yang ditentukan terhadap kegiatan praktikum fisika di program studi pendidikan fisika Universitas Sebelas Maret saat pandemi Covid-19 adalah sebagai berikut:

a. Keterlaksanaan Praktikum Daring

Kegiatan pembelajaran berbentuk praktikum selama pandemi Covid-19 ini di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta mayoritas tetap dilaksanakan. Kegiatan praktikum menunjang mahasiswa untuk berpikir dari konkrit menuju abstrak kemudian dikonkritkan melalui kegiatan praktikum. Namun, kami juga mengeksplorasi informasi terkait apakah ada mata kuliah praktikum yang harus dilaksanakan, tetapi tidak dilakukan dan tidak digantikan dengan proyek atau tugas lain. Hasil penelitian dapat terlihat pada gambar 1 dan gambar 2 yang berbentuk diagram lingkaran berikut ini.

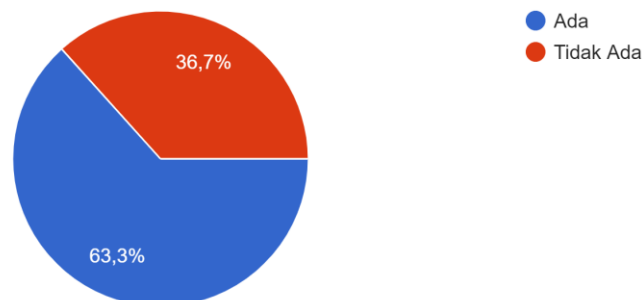
Keterlaksanaan praktikum saat pandemi Covid-19
30 tanggapan



Gambar 1: Keterlaksanaan Praktikum Daring.

Dari Gambar 1, mayoritas responden dari 30 mahasiswa yang berasal dari tiga semester yang berbeda menyatakan bahwa selama pandemi Covid-19 ini kegiatan praktikum tetap dilaksanakan, namun terdapat responden yang memilih tidak terlaksana. Hal ini dapat diduga mahasiswa tersebut tidak benar-benar melaksanakan praktikum atau tidak mengikuti pelaksanaan praktikum secara daring. Namun pada Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat praktikum yang tidak dapat dilaksanakan selama pandemi covid-19.

Praktikum yang tidak dilaksanakan saat pandemi Covid-19
30 tanggapan



Gambar 2: Praktikum Tidak Dilaksanakan saat Pandemi Covid-19.

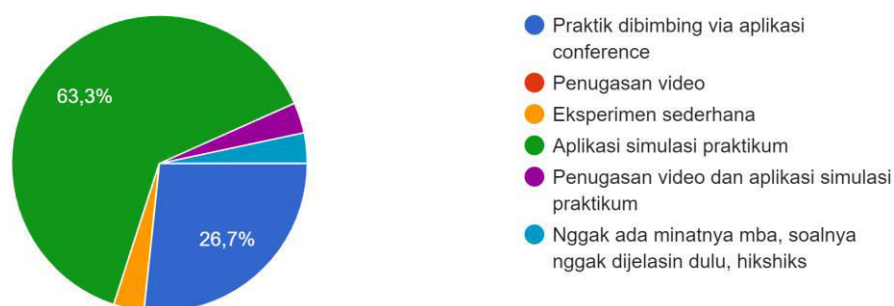
Mayoritas responden di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, menyatakan bahwa terdapat mata kuliah yang seharusnya terdapat kegiatan praktikum, namun hal tersebut tidak dapat dilakukan dengan beragam alasan. Alasan yang paling utama yaitu keterbatasan alat dan bahan untuk praktikum jika dilaksanakan di luar laboratorium dan kesulitan untuk mencari bentuk kegiatan sebagai pengganti praktikum luring.

b. Bentuk Praktikum Daring

Studi eksplorasi terkait bentuk-bentuk praktikum daring selama Covid-19 yang dilaksanakan meliputi: penjelasan video yang dibuat oleh dosen atau asisten dosen, penjelasan video yang diunduh melalui sumber *online*, penugasan melalui pembuatan video, dosen mengirimkan alat dan bahan praktikum serta data untuk diolah kemudian mahasiswa membuat analisis dan pelaporan, menggunakan aplikasi simulasi praktikum dan eksperimen dengan bahan sederhana.

Aplikasi simulasi praktikum seperti *Phet Colorado* adalah bentuk praktikum yang paling biasa digunakan oleh mayoritas responden. Bentuk praktikum kedua yang paling sering dilakukan adalah eksperimen dengan alat dan bahan yang sederhana dan mudah ditemukan di kediaman masing-masing mahasiswa. Studi eksplorasi ini juga menunjukkan bentuk praktikum yang paling diminati mahasiswa selama perkuliahan daring, yaitu praktikum dengan aplikasi simulasi praktikum. Mahasiswa juga menjelaskan bahwa bimbingan dosen atau asisten dosen melalui aplikasi *video conference* dalam melaksanakan praktikum akan meningkatkan minat mahasiswa. Hasil ini ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.

Bentuk praktikum daring paling diminati
30 tanggapan



Gambar 3: Bentuk Praktikum Daring Paling Diminati.

c. Mata Kuliah Praktikum Daring

Beberapa daftar mata kuliah yang dilaksanakan praktikum pada semester genap pendidikan fisika antara lain:

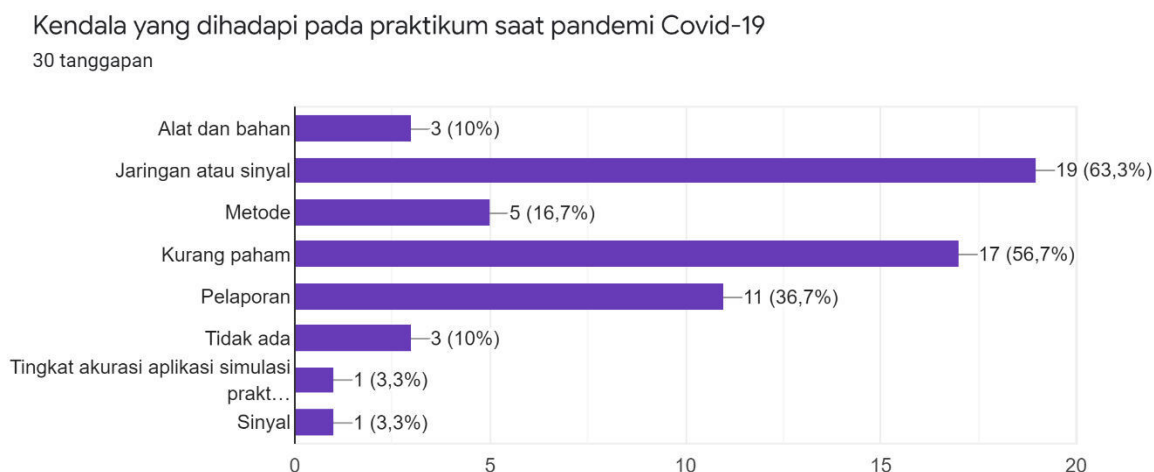
- 1) Semester 2: listrik magnet
- 2) Semester 4: fisika modern dan elektronika digital
- 3) Semester 6: tidak ada

Selain mata kuliah diatas, terdapat beberapa mata kuliah pada semester ganjil yang pernah dilaksanakan pada masa Covid-19 antara lain: mekanika fluida dan kalor, alat ukur dan instrumentasi, elektronika analog, gelombang, bunyi dan optik dan termodinamika.

d. Kendala Yang Dihadapi Pada Praktikum Daring

Studi eksplorasi ini menunjukkan bahwa kendala utama yang dialami oleh mayoritas mahasiswa adalah jaringan atau sinyal. Kendala ini ditemukan ketika harus menggunakan perangkat yang terhubung dengan internet yang cukup lama, padahal tidak semua lingkungan atau tempat tinggal mahasiswa terdapat sinyal yang mendukung untuk terhubung dengan jaringan. Kendala selanjutnya

adalah mahasiswa kurang paham terhadap materi praktikum sehingga mahasiswa kesulitan dalam melakukan praktikum dan menganalisis data praktikum. Kendala selanjutnya tampak pada pelaporan praktikum. Dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa membuat laporan praktikum sesuai dengan kreativitas yang dimiliki mahasiswa namun mayoritas mahasiswa tidak memiliki referensi penulisan dari kakak tingkat karena praktikum sebelumnya tidak dilaksanakan secara daring.



Gambar 4: Kendala Praktikum Daring.

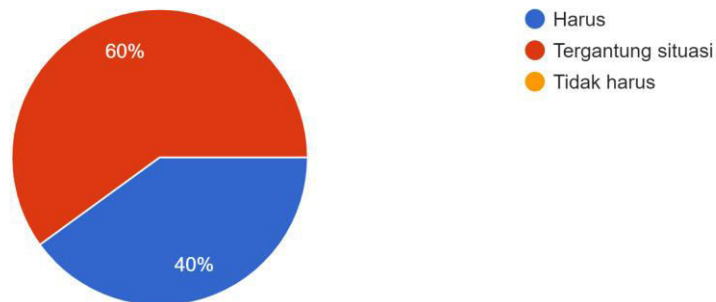
e. Cara Dosen Menjelaskan Prosedur Praktikum Daring

Beragam cara dilaksanakan untuk menjelaskan prosedur praktikum agar praktikum berjalan dengan lancar. Cara-cara yang digunakan dosen dalam penjelasan prosedur praktikum antara lain:

- 1) Melalui asisten praktikum kemudian asisten praktikum menggunakan platform google meet dalam menjelaskan prosedur praktikum
- 2) Melalui pembuatan video oleh asisten praktikum
- 3) Melalui modul praktikum yang telah disediakan
- 4) Menggunakan video dari sumber *online*
- 5) Memberikan file yang berisi prosedur praktikum
- 6) Melalui tatap muka berbantuan platform *online*
- 7) Melalui whatsapp group
- 8) Pendampingan melalui tatap muka menggunakan platform aplikasi conference bersamaan dengan membuka aplikasi simulasi praktikum
- 9) Membuat laporan praktikum sesuai kreativitas mahasiswa dengan memberitahu judul praktikum tanpa menjelaskan langkah praktikum

f. Alasan Praktikum Tetap Harus Dilaksanakan Saat Pandemi Covid-19

Keharusan praktikum dilaksanakan
30 tanggapan



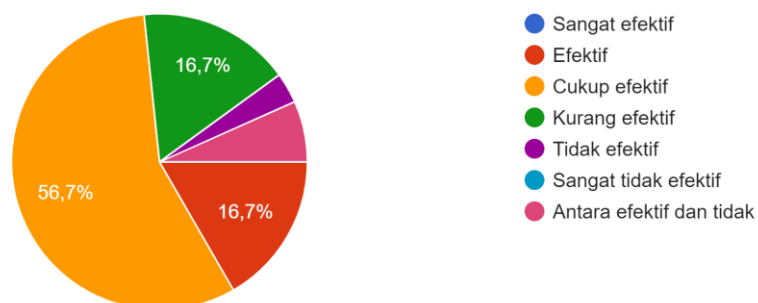
Gambar 5: Keharusan Pelaksanaan Praktikum saat Pandemi Covid-19.

Jawaban responden alasan praktikum tetap dilaksanakan pada saat pandemi Covid-19 adalah praktikum tetap dilaksanakan tergantung situasi dan harus dilaksanakan walaupun dengan situasi yang seperti ini. Berdasarkan penelitian (Fayakun & Joko, 2015) menunjukkan bahwa kegiatan praktikum penting untuk dilakukan dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir. Dengan demikian, praktikum tetap harus dilakukan untuk mendukung tercapainya pembelajaran yang optimal.

g. Efektivitas Pelaksanaan Praktikum Daring

Berdasarkan studi eksplorasi, jawaban Cukup Efektif menduduki mayoritas jawaban yang diberikan oleh responden mahasiswa, kedua Efektif dan ketiga Kurang Efektif, kemudian disusul dengan Antara Efektif dan Tidak, lalu yang terakhir jawaban Tidak Efektif adalah jawaban paling sedikit yang diberikan oleh responden. Data tersebut disajikan dalam diagram lingkaran pada Gambar 6 berikut ini.

Efektifitas pelaksanaan praktikum saat pandemi Covid-19
30 tanggapan



Gambar 6: Efektivitas Pelaksanaan Praktikum Daring.

Diantara pilihan sangat efektif sampai antara efektif dan tidak, keefektifan praktikum dalam masa pandemi ini sebenarnya bergantung kepada tiap-tiap mahasiswa yang melakukan kegiatan praktikum

tersebut. Praktikum daring dapat dikatakan efektif jika mahasiswa benar-benar melaksanakan sepenuhnya. Namun, dari studi eksplorasi ini tidak dapat memberikan penilaian yang standar sesuai dengan parameter yang disajikan. Hasil efektivitas didapatkan dari mayoritas butir yang terpilih, yaitu pelaksanaan praktikum daring di program studi pendidikan fisika dapat dikatakan cukup efektif. Kecenderungan praktikum saat pandemi ini menggunakan platform *conference* seperti *google meet* dan *zoom* untuk menjelaskan langkah-langkah atau prosedur pelaksanaan praktikum, aplikasi simulasi *online* seperti *Phet Colorado* juga aplikasi *Proteus* yang dapat diakses secara *offline* melalui perangkat PC sebagai pengganti alat dan bahan praktikum secara luring. Pemanfaatan aplikasi simulasi praktikum menggunakan *Proteus* dilaksanakan pada mata kuliah elektronika analog dan elektronika digital sesuai bentuk praktikum yang paling diminati oleh sebagian besar mahasiswa. Disisi lain, aplikasi tersebut mudah didapat dan tiap tahapan prosesnya tidak jauh beda dengan pelaksanaan praktikum secara luring.

Penelitian terkait yang sudah dilaksanakan Argaheni (2020) yaitu melakukan penelitian tentang dampak perkuliahan daring saat pandemi Covid-19 terhadap mahasiswa Indonesia. Hasil dari penelitian bahwa pembelajaran daring memiliki dampak terhadap mahasiswa yaitu pembelajaran daring masih membingungkan mahasiswa, mahasiswa menjadi pasif, kurang kreatif dan produktif, penumpukan informasi atau konsep yang kurang bermanfaat, mahasiswa mengalami stress, serta peningkatan kemampuan literasi. Kemudian dilanjutkan oleh (Saraswati & Mertayasa, 2020) melakukan penelitian tentang pembelajaran praktikum kimia pada masa pandemi Covid-19: *qualitative content analysis* kecenderungan pemanfaatan teknologi daring bahwa metode pembelajaran yang sesuai untuk perkuliahan praktikum daring adalah metode diskusi dan observasi. Metode diskusi dipandang sesuai karena memberikan kesempatan yang luas bagi mahasiswa dan dosen untuk berinteraksi dan melakukan pembahasan secara aktif dan mendalam terkait materi praktikum yang sedang dieksperimenkan. Metode lain yang sesuai untuk praktikum daring adalah metode observasi. Metode ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep dan fenomena kimia yang terjadi pada tiap-tiap topik perkuliahan praktikum. Secara umum perkuliahan praktikum daring dan luring tidak terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan. Kemudian Sholikah dkk. (2020) melakukan penelitian tentang studi eksplorasi kegiatan praktikum sains saat pandemi Covid-19, menunjukkan hasil bahwa selama pandemi Covid-19 pembelajaran berbentuk praktikum daring tidak efektif. Pelaksanaan praktikum ini mayoritas tetap dilaksanakan di berbagai perguruan tinggi dimana responden berada namun terdapat beberapa kendala. Kendala yang paling utama yaitu pada ketersediaan alat dan bahan yang tidak mudah didapatkan khususnya dalam bentuk eksperimen sederhana di kediaman masing-masing responden. Praktikum mungkin dapat terlaksana secara maksimal dengan memanfaatkan modul atau prosedur pelaksanaan praktikum secara detail.

Studi eksplorasi ini memberikan hasil bahwa kegiatan praktikum pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta selama pandemi Covid-19 mayoritas tetap dilaksanakan pada beberapa mata kuliah yaitu listrik magnet untuk semester dua, fisika modern dan elektronika digital untuk semester empat. Bentuk praktikum dengan aplikasi simulasi praktikum seperti *Phet Colorado* dan *Proteus* merupakan bentuk praktikum yang paling banyak diminati oleh responden. Mayoritas kendala yang dihadapi mahasiswa saat praktikum yaitu pada jaringan atau sinyal ketika mengakses aplikasi *online*, juga pemahaman mahasiswa terhadap pelaporan praktikum. Ada dua alasan praktikum tetap harus dilaksanakan dan tergantung situasi dan

mayoritas mahasiswa mengatakan praktikum secara daring ini terlaksana cukup efektif meskipun banyak kendala yang dihadapi selama pandemi Covid-19.

Rujukan

- Abidin, Z., Rumansyah, & Arizona, K. (2020). Pembelajaran Online Berbasis Proyek Salah Satu Solusi Kegiatan Belajar Mengajar Di Tengah Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 64–70. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.111>
- Argaheni, N. B. (2020). Sistematis Review: Dampak Perkuliahan Daring Saat Pandemi COVID-19 Terhadap Mahasiswa Indonesia. *PLACENTUM: Jurnal Ilmiah Kesehatan Dan Aplikasinya*, 8(2), 99–108. <https://doi.org/10.20961/placentum.v8i2.43008>
- Ariani, N., & Haryanto, D. (2010). *Pembelajaran Multimedia di Sekolah: Pedoman Pembelajaran Inspiratif, Konstruktif dan Prospektif*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Fayakun, M., & Joko, P. (2015). Efektivitas Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Kontekstual (CTL) dengan Metodepredict, Observe, Explain Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(1), 49–58. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v11i1.4003>
- Hamidah, A., Sari, E. N., & Budianingsih, R. S. (2014). Persepsi Siswa tentang Kegiatan Praktikum Biologi di Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*, 8(1), 49–59.
- Hermansyah, Gunawan, & Lovy, H. (2015). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97–102. <http://www.jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JPFT/article/view/242>
- Nisa, U. M. (2017). Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran. *Journal Biology Education*, 14(1), 62–68.
- Nursuhud, P. I. (2016). Pengembangan Perangkat Praktikum Listrik Dinamis Pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika Materi Jembatan Wheatstone. *Universitas Negeri Semarang*.
- Pasaribu, L. M. (2018). *Pengaruh Metode Praktikum Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Alat Optik Di Kelas XI Semester II SMA Negeri 8 Medan T.P. 2017/2018*. UNIMED.
- Saraswati, N. L. P. A., & Mertayasa, I. N. E. (2020). Pembelajaran Praktikum Kimia Pada Masa Pandemi Covid-19 : Qualitative Content Analysis Kecenderungan Pemanfaatan Teknologi Daring. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajaran*, 14(2), 144–161.
- Sholikah, T., Mardhotillah, A. F., Indriyani, L. A., Wulandari, V. A., Kuraesin, P. P. S., Al-Khotim, N. L. S. A., Irjianto, M. Y., Fatmah, Ma'arif, M., Fadhillah, N., & Rachmawati, Y. (2020). Studi Eksplorasi Kegiatan Praktikum Sains Saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning*, 1(2), 67–75. <http://jurnalftk.uinsby.ac.id/index.php/IJSL>
- Subiantoro, A. W. (2014). Pentingnya Praktikum Dalam Pembelajaran IPA. In *Fmipa Uny* (Issue ipa).
- Supardi, Leonard, Suhendri, H., & Rismurdiyati. (2012). Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*, 2(1), 71–81. <http://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Formatif/article/view/86/84>
- Suseno, N., Riswanto, Aththibby, A. R., Al-Arifin, D. H., & Salim, M. B. (2021). Model Pembelajaran Perpaduan Sistem Daring dan Praktikum untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Psikomotor. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, 9(1), 42–54.