

# PHYSICS DIGITAL LABORATORY (PDL) SEBAGAI ALTERNATIF LABORATORIUM DIGITAL BAGI SISWA MADRASAH MUHAMMADIYAH NANGAHURE

Zakaria Al Farizi<sup>1\*</sup>, Florentinus Primarius Naraama Koten<sup>2</sup>, Abdullah<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Fisika, IKIP Muhammadiyah Maumere

<sup>3</sup>Pendidikan Kewarganegaraan, IKIP Muhammadiyah Maumere

## Article history

Received : 03 November 2022

Revised : 09 November 2022

Accepted : 20 Desember 2022

## \*Corresponding author

Zakaria Al Farizi

Email : zakariaalfarizi797@gmail.com

## Abstrak

MA Muhammadiyah Nangahure merupakan salah satu sekolah tingkat SMA yang berstatus swasta dan terletak di pinggiran Kota Maumere NTT. Sekolah ini belum memiliki laboratorium sendiri dan masih menumpang dengan laboratorium MTs (yang masih dalam satu yayasan) untuk memenuhi kebutuhan praktek kerja eksperimen siswa. Namun laboratorium ini juga masuk dalam kategori yang tidak layak karena belum memadai. Hal ini mengakibatkan jarangya kegiatan eksperimen pada pelajaran fisika dan berdampak pada kurang maksimalnya hasil belajar siswa. Sebagai alternatif terbaik diamati dari segi ekonomi, laboratorium virtual menjadi pilihan yang paling rasional. *Physics Digital Laboratory (PDL)* sebagai alternatif laboratorium fisika. PDL merupakan panduan dengan bentuk *E-Book* yang menyajikan seluruh praktikum fisika dalam bentuk digital. PDL menyajikan link aplikasi praktikum dan panduan percobaan praktikum. Hal tersebut akan membantu siswa dan guru dalam melakukan praktikum dengan baik walau tanpa adanya laboratorium. Metode pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan tiga tahap yakni: 1) Pembuatan produk, 2) Pemberitahuan pada siswa tentang produk dan 3) Pengukuran hasil belajar siswa. Tujuan dalam pengabdian ini adalah membentuk *E-Book PDL* yang dapat digunakan siswa sebagai pedoman dalam melakukan praktikum basis digital. Hasil akhir yang dicapai dalam pengabdian ini ialah bentuk *E-book PDL* dan hasil akhir tes siswa yang mengalami peningkatan.

Kata Kunci: Digital; *E-Book*; *Physics Digita Laboratory*

## Abstract

*MA Muhammadiyah Nangahure is a high school level school with private status and is located on the outskirts of Maumere City, NTT. This school still needs to have its laboratory and is still attached to the MTs laboratory (which is still under the same foundation) to meet the needs of students' experimental work practices. However, this laboratory is also included in the category that is not feasible because it needs to be more adequate. The results of rare experimental activities in physics lessons impact less-than-optimal student learning outcomes. As the best alternative from an economic point of view, a virtual laboratory is the most rational choice. Physics Digital Laboratory (PDL) as an alternative physics laboratory. PDL is a guide in the form of an e-book that presents all physics practicums in digital form. PDL presents a practicum application link and a practicum trial guide. It will help students and teachers to carry out practicum correctly even without a laboratory. The method of implementing this activity is carried out in three stages, namely, 1) Making the product, 2) Notifying students about the product, and 3) Measuring student learning outcomes. This service aims to form a PDL E-Book that students can use as a guide in conducting digital-based practicums. The final results achieved in this service are the form of the PDL E-book and the final results of student tests which have increased.*

Keywords: Digital; *E-Book*; *Physics Digita Laboratory*

Copyright © 2023 Zakaria Al Farizi, Florentinus Primarius Naraama Koten & Abdullah

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan faktor yang amat penting dalam kehidupan manusia. Baik secara individu maupun sosial, pendidikan mengambil peran krusial dalam kokohnya suatu bangsa (Widiansyah, 2018). Tanpa pendidikan akan sangat sulit bagi bangsa dapat mandiri, baik dari ketahanan terhadap serangan luar maupun

menghadapi dinamika dalam negeri. Pendidikan mengambil peran dalam membentuk individu-individu calon pemimpin bangsa. Dalam prosesnya seorang akan mengalami pendidikan berupa pembelajaran sebagai bentuk memperoleh ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan (Haryadi, 2021).

Proses pembelajaran saat ini sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi (Tafanao, 2018), Termaksud dalam pembelajaran fisika. Di era revolusi industri 3.0 beberapa tahun lalu sistem pendidikan fisika berfokus pada alat peraga yang memvisualisasi konsep-konsep abstrak dalam kajiannya. Sedangkan di era revolusi industri 4.0 sistem pendidikan lebih berfokus pada pemanfaatan visualisasi dari teknologi digital sebagai bahan ajar (Yuniani et al., 2019). Dua era tersebut sudah sangat berbeda, baik dari segi kepraktisan maupun biaya yang digunakan. Era perkembangan teknologi saat ini lebih memudahkan pengguna. Visualisasi digital yang mendekati kenyataan menjadikan pembelajaran lebih mudah dilakukan bahkan dengan estimasi biaya yang lebih sedikit.

Fisika merupakan pelajaran yang abstrak. Dibutuhkan pemahaman konsep yang matang agar peserta didik dapat memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi (Rahayu et al., 2021). Pengajaran fisika membutuhkan penjelas, alat bantu, atau alat peraga sebagai purwarupa hukum-hukum fisika. Alat bantu tersebut menjadi penguat dan pendalaman pemahaman konsep-konsep dasar fisika (Suliyati et al., 2018). Sebagian besar aktivitas yang berkaitan dengan pendalaman konsep fisika yang menggunakan alat peraga seharusnya tidak dilakukan di dalam kelas, melainkan di laboratorium. Keberadaan laboratorium sekolah menjadi penting sebagai penunjang proses belajar mengajar untuk mengembangkan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah siswa secara mandiri (Gunawan et al., 2015).

Laboratorium di sekolah merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang wajib ada. Keberadaan laboratorium berperan dalam menunjang pengukuran kemampuan aspek afektif dan psikomotorik siswa (Emda, 2014). Kebutuhan akan pengadaan laboratorium sangat penting, terutama untuk sekolah menengah atas (SMA) sederajat (Iskandar & Sumatera Selatan, 2016). Bagi beberapa sekolah keberadaan laboratorium belum menjadi prioritas, walau disadari kebutuhan akan adanya laboratorium sangat penting. Namun terkendala biaya yang besar, baik dari pengadaan ruang dan alat-alat yang terbilang cukup mahal. Apalagi sekolah dengan label swasta dan berdomisili di pinggiran kota atau desa. Permasalahan terkait keberadaan laboratorium menjadi masalah yang belum dapat terselesaikan dengan baik (Manikowati & Iskandar, 2018).

Era kemajuan teknologi seperti saat ini, masalah terkait keberadaan laboratorium dapat diminimalisir. Berdasarkan media yang digunakan, kegiatan pembelajaran dengan menggunakan laboratorium dapat dilakukan dengan dua cara, yakni laboratorium riil dan laboratorium virtual atau digital (Utami & Arief, 2016). Sebagai alternatif terbaik diamati dari segi ekonomi, laboratorium virtual menjadi pilihan yang paling rasional. Telah banyak tersedia website penunjang praktikum basis digital bagi siswa, mulai dari yang gratis hingga berbayar. Kemajuan internet yang cepat dengan basis digital visual memudahkan guru untuk menyajikan laboratorium dalam bentuk digital.

Pengembangan laboratorium basis digital telah banyak dilakukan seperti Pengembangan laboratorium Virtual Fisika Osilasi oleh (Rizal et al., 2018). Laboratorium virtual yang dicanangkan menggunakan aplikasi EJSs atau (*Easy Java Simulations*) dengan mengambil topik osilasi. Pengembangan ini berhasil dilakukan dengan memberikan kelebihan pembelajaran osilasi yang lebih baik karena siswa dapat menjalankan dan memberhentikan sementara (*pause*). Kelebihan tersebut membantu siswa untuk memahami lebih dalam setiap proses dalam osilasi. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Novitasari et al., 2021) dengan mengembangkan panduan praktikum online menggunakan *smartphone* berbasis aplikasi Phypox. Pengembangan ini memperoleh hasil yang cukup baik dengan status layak digunakan dalam praktikum pendulum. Berdasarkan beberapa kajian pustaka tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan laboratorium digital memiliki hasil yang baik dan dapat menjadi alternatif pengganti laboratorium riil.

Secara garis besar dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan berfokus pada satu materi. Belum banyak berkembang modul atau media yang menyajikan seluruh tema praktikum fisika dalam bentuk digital. Hal ini sangat dibutuhkan bagi sekolah yang sama sekali tidak memiliki alat peraga fisika. Salah satu sekolah tersebut adalah Madrasah Aliyah (MA) Muhammadiyah Nangahure yang bertempat di Desa Nangahure Kecamatan Alok barat Kota Maumere Kabupaten Sikka. Berdasarkan hasil survey awal ditemukan bahwa MA Muhammadiyah Nangahure belum memiliki laboratorium IPA sendiri. Saat ini kebutuhan sekolah masih ditopang oleh MTs Muhammadiyah Nangahure yang masuk dalam satu yayasan Muhammadiyah. Keberadaan Laboratorium tersebut terletak di lingkungan MTs. Laboratorium tersebut dapat dikatakan sangat terbatas baik dari segi keselamatan kerja maupun ketersediaan alat dan bahan. Kekurangan sarana laboratorium ini mengakibatkan jarangya kegiatan praktek kerja eksperimen dalam pembelajaran fisika, baik ditingkat X hingga tingkat XII.

Kegiatan praktikum atau eksperimen yang tidak terlaksana memberikan dampak buruk pada pemahaman konsep fisika dan hasil belajar siswa MA Muhammadiyah Nangahure. Hal ini terbukti dari hasil wawancara dan *pre-test* yang dilakukan diawal kegiatan pengabdian ini. Wawancara dan *pre-test* dilakukan di pertengahan bulan ketiga tepatnya pada tanggal 16 maret 2022. Topik wawancara meliputi kesulitan belajar siswa, kebutuhan akan adanya laboratorium yang memadai dan laboratorium digital. Berikut dokumentasi kegiatan wawancara dan *pre-test* yang dapat diamati pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Pretest siswa kelas XI (a) Sesi wawancara pada siswa (b)**

Dari hasil wawancara tersebut diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata siswa cenderung sulit memahami konsep fisika yang dijelaskan oleh guru karena masih menggunakan teknik pengajaran yang monoton. Selain itu hasil belajar siswa juga kurang maksimal dengan nilai rata-rata hanya berada pada angka 68. Data lengkap hasil *pretest* siswa dapat diamati pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Hasil pretest siswa**

Kelas	N	Rata-rata	Median	Modus	Min.	Mak.
<i>Pretest</i>	20	68	69,5	71	50	87

Berdasarkan latar belakang tersebut diajukan pengabdian pada masyarakat berupa pengadaan *Physics Digital Laboratory* (PDL) sebagai alternatif laboratorium fisika di MA Muhammadiyah Nangahure. PDL merupakan panduan dengan bentuk *E-Book* yang menyajikan seluruh praktikum fisika dalam bentuk digital. PDL menyajikan link aplikasi praktikum dan panduan percobaan praktikum. Hal tersebut akan membantu siswa dan guru dalam melakukan praktikum dengan baik walau tanpa adanya laboratorium. Harapan akhir yang dituju dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini ialah dapat membantu meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

## METODE PELAKSANAAN

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk membantu sekolah mitra agar dapat melakukan praktikum fisika secara virtual. Selain itu diharapkan dengan adanya kegiatan tersebut dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa. Metode dalam pelaksanaan pengabdian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yakni tahap: 1) Pembuatan Produk; 2) Pemberitahuan kepada siswa tentang produk; 4) Pengujian Hasil Belajar siswa. Pelaksanaan seluruh kegiatan dilakukan selama kurun waktu tiga bulan. Subjek pengabdian adalah siswa-siswi MA Muhammadiyah Nangahure Jurusan IPA yang terdiri dari 3 kelas.

## HASIL PEMBAHASAN

### Tahap pembuatan produk

Pembuatan produk dilakukan langsung oleh seluruh tim pengembang dari dosen fisika. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan teknis seperti Bahasa, penulisan rumus dan beberapa hal lainnya. PDL atau *Physics Digital Laboratory* merupakan modul penggunaan laboratorium digital berbasis website. PDL dibentuk dalam rupa elektronik modul dengan desain menarik yang dapat memandu pengguna dalam praktikum fisika sederhana. Berikut bentuk PDL yang dapat diamati pada gambar 2 berikut



**Gambar 2. Bentuk E-PDL dengan materi gerak parabola dan hukum newton**

PDL merupakan pedoman praktikum yang berbentuk *E-book*. Ia didesain dengan menggunakan aplikasi Photoshop. Tahapan 1) dalam pembuatan produk ialah mencari bahan materi yang memiliki kebutuhan praktikum namun belum dapat dilakukan di laboratorium sekolah. Tahap 2) yakni menentukan referensi website penyedia laboratorium yang mudah digunakan oleh siswa dan tidak berbayar alias gratis. 3) Mendesain produk dengan isian berupa, judul praktikum, nama website, deskripsi singkat tentang praktikum beserta link aktif, prosedur praktikum yang disertai gambar sebagai penguat. 4) Tahapan akhir ialah menyatukan semua jenis praktikum tersebut dan mengunggahnya ke dalam bentuk *E-book*. Desain dibuat sedemikian rupa untuk mempermudah siswa dalam penggunaan, baik dalam kelas maupun saat dirumah. PDL merupakan gabungan dari beberapa website penyedia laboratorium fisika. Pemilihan website berdasarkan kebutuhan penggunaan praktikum fisika tingkat SMA.

Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan oleh beberapa civitas akademik dengan pembagian tugas yang berbeda-beda yakni 1) Dosen ahli fisika sekaligus ketua, ahli materi fisika, penulis dan reviewer buku panduan PDL. 2) Dosen ahli ilmu sosial sebagai penata kebijakan, kepala dalam FGD, dan penasehat pembuatan buku PDL. 3) Dosen ahli fisika sebagai editor dan penulis buku panduan PDL. 4) mahasiswa sebagai tim pelaksana dalam serangkaian kegiatan pengabdian.

### **Pemberitahuan pada siswa tentang produk**

Pemberitahuan pada siswa tentang produk merupakan tahap inti dari serangkaian pengabdian pada masyarakat yang diselenggarakan di MA Muhammadiyah Nangahure. Tahap pengabdian ini dilakukan pada dua kelas yakni kelas 11 IPA dan Kelas 10 IPA. Berikut disajikan dokumentasi tahap implementasi produk pada kelas 11 IPA yang dapat diamati pada gambar 3 berikut.



**Gambar 3. Implementasi Produk di Kelas IPA**

Implementasi produk yang merupakan media pembelajaran dilakukan saat berada di dalam kelas. Siswa-siswi belajar fisika pada materi termodinamika dengan menggunakan PDL yang ditautkan dengan website phet. Phet merupakan aplikasi basis website yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran. Konsepnya adalah laboratorium elektronik dengan banyak materi sains baik Fisika, Kimia maupun Biologi.

### **Pengukuran Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan tes untuk melihat kemampuan akhir siswa yang telah diberikan perlakuan. Tes ini dilakukan sama dengan tes sebelumnya yakni pada materi termodinamika. Tes hasil belajar merupakan tes kemampuan kognitif siswa dengan mengerjakan soal-soal fisika. Berikut disajikan hasil analisis deskriptif berupa hasil belajar siswa dengan membandingkan nilai ulangan fisika sebelumnya dengan ulangan setelah menggunakan PDL yang dapat diamati pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Perbandingan hasil pretest dan posttest siswa**

Kelas	N	Rata-rata	Median	Modus	Min.	Mak.
Posttest	20	76,3	77,5	77	55	92
Pretest	20	68	69,5	71	50	87

Berdasarkan tabel deskriptif hasil belajar siswa di atas, dapat diamati bahwa rata-rata nilai akhir siswa lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pada ulangan sebelumnya, begitupun dengan skor median, modus, nilai minimal dan maksimal. Hal ini sejalan dengan pengujian yang dilakukan Rahma (2021), bahwa terdapat perubahan yang signifikan pada siswa yang menggunakan virtual laboratorium. Selain itu Dewa et al., (2020), dalam penelitian juga mengemukakan hasil yang sama yakni terdapat peningkatan hasil belajar siswa dengan melakukan pembelajaran daring berbantuan laboratorium virtual. Dua hasil penelitian yang serupa sedikit memberi petunjuk bahwa pengabdian yang dilakukan telah berada pada arah yang tepat.

### **KESIMPULAN**

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema PDL ini disambut baik oleh seluruh elemen sekolah, baik guru maupun siswa. Dapat disimpulkan bahwa siswa sangat antusias dengan kegiatan ini. Sebagian besar siswa merasa sangat terbantu dengan adanya praktikum secara virtual. Selain itu PDL dibuat dengan menempatkan link aktif dan panduan percobaan, yang memberi kemudahan bagi siswa dan guru ketika ingin menggunakannya secara mandiri. PDL juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan adanya peningkatan pada nilai ulangan sesudah menggunakan PDL dalam proses belajar mengajar.

Selama kegiatan terdapat beberapa kendala seperti kurang baiknya jaringan internet yang ada di sekolah. Wifi sekolah masih terbatas pada ruang guru dan siswa belum dapat menggunakannya kecuali dengan data internet pribadi. Diharapkan untuk memperlancar pembelajaran dengan menggunakan PDL ini yakni sekolah memiliki jaringan internet aktif menyeluruh yang dapat digunakan oleh siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih atas terlaksananya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dipersembahkan untuk Institusi Keguruan Ilmu Pendidikan Muhammadiyah Maumere yang telah memfasilitasi dalam segi pendanaan dan dukungan pelengkap lainnya. Madrasah Aliyah Muhammadiyah Nangahure yang telah bersedia menjadi mitra dalam upaya pembangunan sistem belajar yang baik bagi peserta didik, serta Program Studi Pendidikan Fisika IKIP Muhammadiyah Maumere sebagai pen jembatan hubungan kemitraan antara pihak kampus dan sekolah.

## PUSTAKA

- Emda, A. (2014). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 2(2), 218–229.
- Dewa, E., Mukin, M. U., & Pandango, O. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jartika: Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, 3(2), 351-359. <http://journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/363/338>
- Gunawan, G., Harjono A., Sahida, H., & Sutrio, S. (2014). Penggunaan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Fisika dan Implikasinya pada Penguasaan konsep Mahasiswa. *Jurnal Pijar MIPA*, 9(1), 15-19. <https://doi.org/10.29303/jpm.v9i1.38>
- Iskandar, E.. (2016). Penggunaan Multimedia Laboratorium Virtual Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA N 4 Lahat. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 3(1),1–7. <https://doi.org/10.36706/jjpf.v3i1.3430>
- Manikowati, & Iskandar, D. (2018). Pengembangan Model Mobile Virtual Laboratorium untuk Pembelajaran Praktikum Siswa SMA. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(1), 23–42. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n1.p23--42>
- Novitasari, S., Tulandi, D. A., & Lolowang, J. (2021). Pengembangan Panduan Praktikum Online Menggunakan Smartphone Berbasis Aplikasi Phypox. *Charm Sains Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1), 35–42.
- Rahayu, N. T., Fatmaryanti, S. D., & Pratiwi, U. (2021). Perancangan Alat Peraga Tumbukan Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Multirepresentasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.37729/jips.v2i1.590>
- Rahma, A. A. (2021). Efektivitas Penggunaan Virtual Laboratorium sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Pesagogy*, 8(2), 47-51. <https://ejournal.upm.ac.id/index.php/pedagogy/article/view/808/741>
- Rizal, A., Adam, R. I., & Susilawati, S. (2018). Pengembangan Laboratorium Virtual Fisika Osilasi. *Jurnal Online Informatika*, 3(1), 55–60. <https://doi.org/10.15575/join.v3i1.140>
- Rossett, A. (1992). *Handbook of Human Performance Technology: A Comprehensive*. Jossey-Bass Publishers.

- Suliyati, S., Mujaam, M., Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2018). Penerapan Model PBL Menggunakan Alat Peraga Sederhana Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Curricula*, 3(1), 11–22. <https://doi.org/10.22216/jcc.v3i1.2100>
- Tafanao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103–114.
- Utami, I. T., & Arief, A. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Laboratorium Virtual Phet pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Negeri 2 Sumenep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5(2), 99–105.
- Widiansyah, A. (2018). Peranan Sumber Daya Pendidikan sebagai Faktor Penentu dalam Manajemen Sistem Pendidikan. *Manajemen Sistem Pendidikan. Cakrawala*, 18(2), 229–234. <https://doi.org/10.31294/jc.v18i2>
- Yuniani, A., Ardianti, D. I., & Rahmadani, W.A. (2019) Era Revolusi Industri 4.0 : Peran Media Sosial dalam Proses Pembelajaran Fisika di SMA. *Gravitasi: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1), 18–24. <https://ejournalunsam.id/index.php/JPFs/article/view/1727>

**Format Sitasi:** Al-Farizi, Z., Koten, F.P.N. & Abdullah. (2023). *Physics Digital Laboratory (PDL) Sebagai Alternatif Laboratorium Digital Bagi Siswa Madrasah Muhammadiyah Nangahure*. *Reswara. J. Pengabdian. Kpd. Masy.* 4(1): 424-430. DOI: <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v4i1.2467>



Reswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))