

**PENGGUNAAN *VIRTUAL LABORATORY* SECARA DARING PADA
PRAKTIKUM FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS DI MASA COVID-19**

(Skripsi)

Oleh

**RIZAL EFENDI SIMAMORA
NPM 1713022003**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

**PENGGUNAAN *VIRTUAL LABORATORY* SECARA DARING PADA
PRAKTIKUM FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS DI MASA COVID-19**

Oleh

Rizal Efendi Simamora

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGGUNAAN *VIRTUAL LABORATORY* SECARA DARING PADA PRAKTIKUM FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DI MASA COVID-19

Oleh

RIZAL EFENDI SIMAMORA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penggunaan laboratorium virtual secara daring pada praktikum Fluida Statis terhadap peningkatan KPS pada siswa kelas XI IPA 2 Pringsewu dengan desain penelitian *Pre-eksperimental Design* jenis *One Sample Pretest-posttest Design*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen *pretest-posttest* materi fluida statis dalam bentuk pilihan jamak sebanyak 20 butir soal. KPS siswa yang diamati antara lain: melakukan observasi, menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan/klasifikasi, berkomunikasi, berhipotesis, dan merencanakan percobaan. Hasil uji data penelitian diketahui bahwa persentase pencapaian rata-rata KPS siswa pada *pretest* sebesar 42,52% dengan kategori cukup, sedangkan persentase rata-rata pencapaian pada *posttest* sebesar 73,48% dengan kategori baik. Hasil uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* diperoleh nilai *sig.* sebesar $0,000 < 0,050$, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara persentase rata-rata KPS *pretest* dan *posttest*, dimana setelah menggunakan laboratorium virtual secara daring pada praktikum fluida statis rata-rata pencapaian KPS siswa pada *posttest* lebih besar.

Kata kunci: keterampilan proses sains, laboratorium virtual, fluida statis.

Judul Skripsi

: **PENGGUNAAN *VIRTUAL LABORATORY*
SECARA DARING PADA PRAKTIKUM
FLUIDA STATIS UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PROSES SAINS DI MASA COVID-19**

Nama Mahasiswa

: **Rizal Efendi Simamora**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1713022003

Program Studi

: Pendidikan Fisika

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.

NIP 19600821 198503 1 004

Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.

NIP 19600315 198703 1 003

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.

NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Agus Suwatna, M.Si.

Sekretaris

: Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.

Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Abdurrahman, M. Si.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.

NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **15 Desember 2021**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Rizal Efendi Simamora
NPM : 1713022003
Fakultas/ jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Program studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Jalan Bumi Manti II, Kampung Baru, Kec. Labuhan Ratu
Kota Bandar Lampung, Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, Desember 2021



Rizal Efendi Simamora
NPM. 1713022003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Boho pada tanggal 4 Mei 1998 sebagai anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Manumpak Simamora dan Ibu Kristina Hutasoit. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Saitnihuta selesai pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan formal di SMP Negeri 3 Doloksanggul selesai pada tahun 2014, kemudian melanjutkan pendidikan formal di SMA Negeri 1 Doloksanggul selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2017, penulis diterima sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Selama menempuh pendidikan di program studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung, penulis pernah bergabung menjadi anggota UKM Kristen pada tahun 2017 – 2021 dan menjadi anggota bidang pendidikan Almafika pada tahun 2019.. Pada tahun yang sama, penulis melakukan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) berupa kunjungan pendidikan ke tiga kota yakni Banyu Wangi, Yogyakarta, dan Bandung. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Lempuyang Bandar, Kecamatan Way Pengubuan, Kabupaten Lampung Tengah, Lampung. Pada tahun 2020 penulis melakukan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMKN 1 Bandarlampung.

MOTTO

*The fear of the Lord is the start of knowledge, but of foolish have no use for
wisdom and teaching
(Proverbs 1:7)*

*Terlahir miskin itu bukan salahmu, tetapi jika kamu meninggal miskin itu baru
salahmu
(Bill Gates)*

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis. Kupersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Manumpak Simamora dan Ibu Kristina Hutasoit yang telah membesarkanku dengan sepenuh hati, selalu mendukung impianku, dan senantiasa membersamaku dalam doa;
2. Abang pertama penulis Putra Roganda Simamora dan abang kedua penulis Bornok Handika Simamora yang selalu menjadi abang yang baik dan sabar mendengar keluh kesah penulis dan selalu mendukung penulis baik dari materi dan motivasi serta adik penulis Josua Pernando Simamora dan Anggun Aulia Simamora yang menjadi pelengkap semangatku;
3. Keluarga Besar Pendidikan Fisika 2017;
4. Keluarga Besar Almafika;
5. Abang dan teman satu kontrakan selama saya menempuh pendidikan
6. Teman-teman seperbimbingan, Rizal Efendi, Mir'atun Aulia, dan Ummunailil 'Alaini
7. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan *Virtual Laboratory* secara daring pada praktikum Fluida Statis untuk meningkatkan KPS di masa Covid-19”. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
3. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
4. Bapak Dr. I Wayan Disrik, M.Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
5. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi;
6. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis penyusunan skripsi;
7. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku dosen Pembahas atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan serta saran perbaikan skripsi ini;
8. Keluarga Besar MAN 1 Pringsewu yang telah memberikan izin dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian;
9. Keluarga Besar Pendidikan Fisika 2017 yang membantu penulis dalam menyusun skripsi ini;

10. Keluarga Besar Almafika yang menjadi wadah organisasi mahasiswa pendidikan fisika;
11. Kepada semua pihak yang terlibat dalam membantu penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

Bandarlampung, Desember 2021



Rizal Efendi Simamora

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	5
1.3.Tujuan Penelitian	5
1.4.Manfaat Penelitian	5
1.5.Ruang Lingkup.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kerangka Teori.....	7
2.1.1. Pembelajaran Daring	7
2.1.2. Keterampilan Proses Sains	8
2.1.3. <i>Virtual Laboratory</i>	15
2.1.4. Fluida Statis.....	18
2.2. Kerangka Pemikiran.....	20
2.3. Anggapan Dasar	24
2.4. Hipotesis.....	24
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.2. Populasi Penelitian.....	25
3.3. Sampel Penelitian.....	25
3.4. Desain Penelitian	24
3.5. Variabel Penelitian.....	26
3.6. Prosedur Penelitian	27
3.7. Instrumen Penelitian	27
3.8. Analisis Instrumen	28

3.8.1. Uji Validitas	28
3.8.2. Uji Reliabilitas	28
3.9. Teknik Pengumpulan Data	29
3.10. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	30
3.10.1. Analisis Data Nilai Siswa	30
3.10.1. Uji Normalitas	30
3.10.1. <i>N-gain</i>	31
3.10.1. Uji Hipotesis	31

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keterampilan Proses Sains dan Indikator-indikator	10
2. Keterampilan Proses Sains menggunakan <i>Virtual Laboratory</i>	12
3. Keterampilan Proses Sains Beserta Indikatornya.....	12
4. Keterampilan Proses Sains Beserta Indikator yang akan diamati.....	15
5. Uji Validitas Instrumen.....	29
6. Kriteria Reabilitas Instrumen.....	30
7. Kriteria Interpretasi <i>N-Gain</i>	32
8. Pencapaian Aspek KPS pada <i>Pretest</i>	35
9. Pencapaian Aspek KPS pada <i>Posttest</i>	36
10. Pencapaian Aspek KPS pada Pengerjaan LKS Pertemuan Pertama.....	37
11. Pencapaian Aspek KPS pada Pengerjaan LKS Pertemuan Kedua.....	37
12. Tabel Uji Normalitas	38
13. Tabel <i>N-Gain Pretest Posttest</i>	39
14. Tabel Uji Hipotesis	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. RPP Kelas Eksperimen.....	54
2. Lembar Kerja Siswa.....	67
3. Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KPS.....	80
4. Kisi-kisi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	95
5. Kisi-kisi Lembar Kerja Siswa.....	97
6. Nilai Siswa untuk Uji Validasi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KPS.....	99
7. Uji Validasi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KPS.....	101
8. Hasil Uji Reliabelitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KPS.....	107
9. Lembar Jawaban <i>Pretest</i> KPS.....	108
10. Lembar Jawaban <i>Posttest</i> KPS.....	112
11. Kunci Jawaban LKS Praktikum.....	116
12. Lembar Jawaban Pengerjaan LKS.....	122
13. Nilai <i>Pretest</i>	143
14. Nilai <i>Posttest</i>	147
15. Hasil Uji N-Gain Aspek KPS.....	151
16. Nilai Pengerjaan LKS Praktikum Pertama.....	152
17. Nilai Pengerjaan LKS Praktikum Kedua.....	154
18. Hasil Uji Normalitas Data.....	156
19. Hasil Uji Hipotesis.....	157
20. Hasil Praktikum melalui <i>Virtual Laboratory</i>	158
21. Surat Keterangan Penelitain.....	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran.....	22
2. Gambar 3.1 Desain Eksperimen <i>Pretest-Posttest</i>	26

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada bulan Maret tahun 2020, sebagian besar Negara di dunia dilanda sebuah wabah penyakit yang diakibatkan oleh virus. Wabah ini disebut sebagai *Corona Virus Disease-19* atau disebut juga Covid-19. Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang terdampak oleh wabah ini. Penularan penyakit sangat cepat terutama saat adanya kontak fisik antarwarga di sekitarnya. Infeksi Virus Corona atau COVID-19 disebabkan oleh Corona Virus, yaitu kelompok virus yang menginfeksi sistem pernapasan, pada sebagian besar kasus corona virus hanya menyebabkan infeksi pernapasan ringan sampai sedang, seperti flu, akan tetapi, virus ini juga bisa menyebabkan infeksi pernapasan berat, seperti *Pneumonia*, *Middle East Respiratory Syndrome (MERS)* dan *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)* (Kemenkes RI, 2020). Karena penularan virus corona yang sangat cepat inilah Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan virus corona sebagai pandemi pada 11 Maret 2020.

Status pandemi atau epidemi global menandakan bahwa penyebaran COVID-19 berlangsung sangat cepat hingga hampir tak ada negara di dunia yang dapat memastikan diri terhindar dari virus corona (Widiyani, 2020). Virus corona dapat dengan mudah menyebar dan menginfeksi siapapun tanpa pandang usia. Virus ini dapat menular secara mudah melalui kontak dengan penderita (Nailul, 2020). Dalam hal ini, pemerintah Indonesia mengeluarkan undang-undang tentang pembatasan kontak sosial dengan tujuan mencegah penyebaran wabah covid-19 dan mempercepat penanganannya. Bahkan untuk mencegah penyebaran corona virus ini dari satu daerah ke daerah lain, pemerintah membuat suatu peraturan

yang disebut *lockdown*. *Lockdown Lockdown* dapat membantu mencegah penyebaran virus corona ke suatu wilayah, sehingga masyarakat yang berada di suatu wilayah tersebut diharapkan dapat terhindar dari wabah yang cepat menyebar tersebut. Kebijakan ini hanya dapat dilakukan oleh pemerintah, dengan terlebih dahulu melakukassn pemeriksaan secara ketat sebelumnya ke beberapa wilayah dan mempertimbangka konsekuensinya secara matang, baik dari segi ekonomi maupun sosial (Yunus, 2020). Pembatasan sosial maupun *lockdown* ini juga berdampak kepada pendidikan di Indonesia dimana terjadi penutupan sekolah dan kegiatan-kegiatan di sekolah lainnya diberhentikan.

Pembatasan sosial tentunya menjadi suatu hal baru pada pendidikan Indonesia. Pendidikan dengan pembelajaran yang biasanya dilakukan secara tatap muka dalam sekolah dan kampus. Kegiatan pembelajaran di sekolah tidak lagi berlangsung di bangunan sekolah, melainkan menjadi pembelajaran secara online atau pembelajaran daring melalui *smartphone*, atau komputer dengan menggunakan sambungan internet. Pembelajaran seperti ini merupakan tantangan bagi guru-guru di Indonesia dalam membelajarkan siswa dengan motode baru, dan inovasi yang dapat beradaptasi dengan pembelajaran daring, tidak semua pembelajaran dapat dengan mudah dibelajarkan secara daring, seperti dalam pembelajaran pada umumnya.

Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang sangat erat dengan adanya praktikum, dengan tujuan untuk melatih Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa dalam pembelajaran fisika. Praktikum pembelajaran fisika biasanya dilakukan di dalam laboratorium fisika, tetapi dalam kondisi penyebaran covid-19 saat ini mengharuskan pembelajaran dilaksanakan secara daring, maka praktikum pembelajaran fisika juga dilaksanakan secara daring. Salah satu solusi untuk praktikum tetap dilakukan dalam pembelajaran fisika adalah dengan menggunakan praktikum secara virtual.

Praktikum yang dilakukan di Laboratorium Virtual atau disebut juga simulasi praktikum, dimana laboratorium virtual merupakan pengembangan teknologi komputer sebagai suatu bentuk objek multimedia interaktif, dimaksudkan untuk mensimulasikan percobaan laboratorium ke dalam komputer (Agustine, 2014). Sutrisno mengemukakan dalam penelitian Jasmadi (2019) bahwa praktikum secara virtual ini tentu memerlukan suatu laboratorium yang bersifat virtual juga atau biasa disebut *Virtual Laboratory*. Laboratorium Virtual atau biasa disebut dengan istilah *Virtual Laboratory*, adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya. Namun, *Virtual Laboratory* tidak dapat dijadikan sebagai pengganti dari praktikum di laboratorium riil (Jasmadi, 2019).

Sains dan pembelajaran sains tidak hanya pengetahuan yang bersifat ilmiah saja, melainkan terdapat dimensi-dimensi ilmiah penting yang menjadi bagian sains, selain muatan sains salah satunya adalah proses dalam melakukan aktivitas dan sikap ilmiah sains yang disebut keterampilan proses sains (KPS) (Tawil & Liliyasi, 2014). Salah satu maksud dari pengembangan kemampuan yang dimiliki oleh siswa dalam KPS, yaitu: memberi kesempatan kepada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, di sisi lain siswa merasa bahagia sebab mereka aktif (Tawil & Liliyasi, 2014). Oleh karena itu, KPS penting untuk dikembangkan agar siswa menjadi pembelajar yang aktif.

Semiawan menyebutkan dalam penelitian Arumsari dkk., (2016), bahwa alasan pentingnya meninjau KPS dalam pembelajaran sains diantaranya adalah peserta didik lebih memahami konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh yang konkret. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh dalam prestasi afektif, sikap ilmiah, dan kemampuan analisis siswa (Yuliani, 2012), ada peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa, dengan menerapkan pembelajaran menggunakan pendekatan KPS (Rahayu dkk., 2011).

Berdasarkan pengamatan peneliti, beberapa sekolah yang menerapkan pembelajaran secara daring memiliki kendala untuk melakukan praktikum pada pembelajaran fisika, karena pendidik belum menemukan metode atau cara untuk melakukan praktikum pada pembelajaran secara daring. Dengan tidak adanya praktikum dikhawatirkan KPS siswa tidak berkembang sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. KPS dapat ditumbuhkan dengan adanya kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh siswa. Salah satu kegiatan ilmiah yang bisa dilakukan saat ini adalah dengan melakukan praktikum secara virtual untuk mensimulasikan praktikum di laboratorium. Kurikulum juga menegaskan bahwa pembelajaran sains harus menekankan pada serangkaian proses ilmiah guna menghasilkan penguasaan konsep. Serangkaian proses ilmiah tersebut diharapkan dapat mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merangkai instrumen percobaan, mengumpulkan data, mengolah data dan menafsirkan data serta menkomunikasikan hasil percobaan secara lisan maupun tulisan (Agus, 2016). Haryono (2006) mengungkapkan tentang pentingnya KPS dalam dunia pendidikan karena dengan berkembangnya KPS maka kompetensi dasar akan berkembang yakni sikap ilmiah siswa dan keterampilan dalam memecahkan masalah, sehingga dapat terbentuknya siswa yang kreatif, kompetitif, inovatif dan kritis terbuka dalam persaingan pada dunia global di masyarakat.

Berdasarkan analisis kurikulum, ilmu fisika terdiri dari konsep dan materi yang sangat penting untuk dikuasai oleh siswa, sehingga untuk penguasaan konsep dan materi dalam pembelajaran fisika diperlukan suatu percobaan untuk menunjukkan konsep suatu materi tertentu. Salah satu materi dalam pelajaran fisika adalah materi Fluida Statis pada kelas XI Kurikulum 2013 Revisi. Salah satu metode pembelajaran yang sesuai yaitu metode eksperimen yang dilakukan melalui pembelajaran secara daring, dengan metode tersebut diharapkan mampu meningkatkan KPS pada materi Fluida Statis.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengamati penggunaan laboratorium virtual untuk meningkatkan KPS, dalam pembelajaran Fluida Statis dengan pembelajaran secara daring pada era covid-19, dengan judul ”Penggunaan laboratorium virtual secara daring pada praktikum Fluida Statis untuk meningkatkan KPS di era Covid-19”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan laboratorium virtual secara daring pada praktikum Fluida Statis terhadap besar peningkatan KPS.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penggunaan laboratorium virtual secara daring pada praktikum Fluida Statis terhadap peningkatan KPS.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Melalui hasil penelitian ini diharapkan mampu mengetahui pengaruh penggunaan laboratorium virtual secara daring pada praktikum Fluida Statis terhadap besarnya peningkatan KPS. Sehingga untuk meningkatkan KPS siswa pada kondisi pembelajaran secara daring di era covid-19 dapat dilakukan melalui penggunaan laboratorium virtual dalam praktikum fisika.
2. Memberikan alternatif solusi bagi guru fisika dalam meningkatkan KPS siswa melalui praktikum menggunakan laboratorium virtual di era covid-19 pada pembelajaran daring.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi beberapa hal yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan laboratorium virtual pada praktikum Fluida Statis, menggunakan *smartphone/android* dan diakses melalui *web* atau aplikasi *virtual labortory*. *Virtual Laboratory* ini diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Budaya Indonesia yang memuat praktikum Fluida Statis. Praktikum yang dilaksanakan dibatasi pada subbab materi Tekanan Hidrostatik, dimana *Virtual Laboratory* ini menampilkan sebuah pipa berbentuk U yang berisi cairan.
2. Aspek keterampilan proses sains siswa yang diamati meliputi: melakukan observasi, menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan/klasifikasi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan
3. Subyek penelitian adalah peserta didik kelas XI IPA semester ganjil Tahun Pelajaran 2020/2021.
4. Penelitian ini dilakukan pada materi Fluida Statis untuk meningkatkan KPS melalui praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teori

2.1.1. Pembelajaran Daring

Kegiatan pembelajaran merupakan proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru dan siswa untuk mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan.

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik (Suardi, 2018: 7).

Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) yang ikut andil dalam mencapai tujuan pendidikan, dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan serta penemuan teori dan konsep. Dapat dikatakan bahwa hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010: 137).

Sedangkan Pembelajaran Daring adalah pembelajaran yang mampu mempertemukan mahasiswa dan dosen untuk melaksanakan interaksi pembelajaran dengan bantuan internet (Kuntarto & Asyhar, 2017). Pada tataran pelaksanaannya pembelajaran daring memerlukan dukungan perangkat-perangkat mobile seperti *smartphone* atau telepon *android*, laptop, komputer, *tablet*, dan *iphone* yang dapat dipergunakan untuk mengakses informasi kapan saja dan dimana saja (Gikas & Grant, 2013).

Berdasarkan pernyataan para ahli di atas dapat disimpulkan, bahwa pembelajaran daring merupakan pembelajaran yang dapat diakses melalui suatu *website* atau aplikasi dengan sambungan internet, dimana pengajar dan siswa melaksanakan proses pembelajaran tanpa tatap muka. Pembelajaran dilaksanakan melalui suatu perangkat *mobile* seperti *smartphone*, *android* dan komputer.

2.1.2. Keterampilan Proses Sains

Menurut UU Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, Standar Kompetensi Lulusan dan proses pembelajaran mengacu kepada 3 aspek, yaitu: sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Ketiga aspek tersebut diperoleh melalui lintasan proses yang berbeda. Kompetensi sikap diperoleh melalui aktivitas menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. Kompetensi pengetahuan diperoleh melalui aktivitas mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi. Sedangkan kompetensi keterampilan diperoleh melalui aktivitas mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

Hal ini berkaitan dengan penelitian Septiawan yang mengatakan bahwa peningkatan penguasaan konsep terjadi pada seluruh aspek yang diteliti, yakni: mengingat(C1), memahami(C2), menerapkan(C3). Begitu pula peningkatan proses sains siswa pada kelima aspek yang diteliti yakni: aspek interpretasi, klasifikasi, hipotesis, merencanakan percobaan dan menerapkan konsep

(Septiawan, 2012). Menurut Ertikanto (2016), keterampilan proses perlu dilatihkan dalam pengajaran IPA karena keterampilan proses mempunyai peran-peran yaitu: membantu peserta didik belajar mengembangkan pikirannya, memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penemuan, meningkatkan daya ingat, memberikan kepuasan intrinsik bila anak telah berhasil melakukan sesuatu dan membantu peserta didik mempelajari konsep-konsep sains.

Sementara berdasarkan penelitian Ognowa, dkk.(2013) menyatakan bahwa KPS sebagai keterampilan kognitif dan psikomotor yang diperlukan untuk pemecahan masalah, identifikasi masalah, pengumpulan data, interpretasi dan presentasi data dalam rangka mengkonstruksi suatu pengetahuan baru. Hal ini berarti KPS merupakan keterampilan kognitif dan psikomotor yang digunakan untuk pemecahan masalah agar dapat menemukan fakta-fakta atau suatu konsep (Ognowa,dkk.,2013).

KPS merupakan kemampuan dalam mengamati, menginterpretasi, mengukur, mengomunikasikan, merumuskan hipotesis, dan melakukan eksperimen untuk memperoleh, mengembangkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori-teori. Ada enam dasar KPS yaitu: (1) pengamatan (*observation*), (2) komunikasi (*communication*), (3) pengelompokan (*classification*), (4) pengukuran (*measurement*), (5) kesimpulan (*inference*), dan (6) ramalan (*prediction*). Indikator KPS yang diukur meliputi mengidentifikasi variabel, mengungkapkan pengertian variabel, menginterpretasi data, mengklasifikasi data, menghubungkan antar data, memformulasikan model, menarik kesimpulan, dan menyatakan praduga sementara. KPS tersebut dapat diamati jika siswa melakukan kegiatan praktikum (Sultan,2014).

KPS tidak mementingkan konsep tetapi lebih menuntut pengembangan proses secara utuh, melalui metode ilmiah (Nopitasari, dkk., 2012). Pendapat ini sejalan dengan penelitian Hutagalung (2013) yang menyatakan bahwa KPS adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami,

mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan (Hutagalung, 2013:11). KPS ini sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains, serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Hal ini berarti harus dilatihkan KPS pada setiap siswa. Di bawah ini terdapat sub-sub keterampilan proses dengan indikatornya menurut Tawil dan Liliarsari (2014 : 37-38), yaitu:

Tabel 2.1 Keterampilan Proses Sains dan Indikator-indikator KPS. (Tawil dan Liliarsari, 2014)

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Melakukan Pengamatan (Observasi)	Mengidentifikasi ciri-ciri suatu benda/gambar, mengidentifikasi persamaan dan perbedaan yang nyata pada objek atau peristiwa, membaca alat ukur, mencocokkan gambar dengan uraian tulisan/benda
Menafsirkan pengamatan (interpretasi)	Mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan, menafsirkan fakta atau data menjadi suatu penjelasan yang logis
Mengelompokkan (klasifikasi)	Mencari perbedaan atau persamaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan dan mencari dasar penggolongan
Meramalkan (prediksi)	Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada
Mengajukan Pertanyaan	Mengajukan pertanyaan yang berlatarbelakang hipotesis dan untuk meminta penjelasan
Berhipotesis	Hipotesis merupakan dugaan sementara yang menyatakan penggambaran yang logis dari suatu hubungan yang dapat diuji melalui

	eksperimen
Merencanakan Penelitian /Percobaan	Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan, menentukan variabel/ faktor penentu, menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat dan menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
Menggunakan Alat/Bahan	Memakai alat/bahan, mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan, Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan
Menerapkan Konsep	Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru dan menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
Berkomunikasi	Memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel, atau diagram, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa

Dalam penelitian Sri dan Irfan (2016), pengukuran KPS mahasiswa setelah perkuliahan Fisika Dasar menggunakan Laboratorium Virtual khususnya pada materi Radiasi Benda Hitam, Efek Fotolistrik dan Efek Compton dilakukan melalui pemberian soal tes KPS berdasarkan tinjauan setiap aspek KPS meliputi mengidentifikasi variabel, mengungkapkan pengertian variabel, menginterpretasi data, mengklasifikasi data, menghubungkan antar data, memformulasikan model, menarik kesimpulan, dan menyatakan praduga sementara.

Tabel 2.2 Keterampilan Proses Sains menggunakan *Virtual Laboratory* (Sri dan Irfan, 2016)

Indikator	Aspek
Observasi (Observation)	Mengidentifikasi Variabel;
Komunikasi (Communication)	Mengungkapkan pengertian variabel Menginterpretasi data
Pengelompokan (Classification)	Menghubungkan antar data
Pengukuran (Measurement)	Memformulasikan model
Kesimpulan (inference)	Menarik kesimpulan

Berdasarkan penelitian Yulasti, dkk (2018) dalam upaya peningkatan KPS berbantuan virtual lab, indikator keterampilan sains yang diamati terdiri dari: mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan masalah, menerapkan konsep dan mengomunikasikan (Yulasti dkk, 2018).

Menurut Rustaman(2003), berikut ini beberapa aspek keterampilan proses sains beserta indikator-indikatornya:

Tabel 2.3 Keterampilan Proses Sains Beserta Indikatornya (Rustaman, 2003)

Aspek Ketrampilan Proses Sains	Indikator
Melakukan Observasi	Menggunakan indera Menggunakan fakta yang relevan
Menafsirkan pengamatan(interpretasi)	Mencatat hasil pengamatan Menghubungkan hasil pengamatan Menemukan pola atau keteraturan dari suatu seri pengamatan Menyimpulkan
Mengelompokkan/klasifikasi	Mencari perbedaan dan persamaan Mengkontraskan ciri-ciri Membandingkan Mencari dasar penggolongan/pengelompokan

	Menghubungkn hasil-hasil pengamatan Mencata setiap pengamatan secara terpisah
Meramalkan/prediksi	Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan kecenderungan atau pola yang sudah ada
Berkomunikasi	Membaca grafik, tabel, atau diagram Menjelaskan hasil percobaan Menyusun dan menyampaikan laporan sistematis dan jelas Mengubah bentuk penyajian Memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram
Berhipotesis	Menyatakan hubungan antara dua variabel atau memperkirakan penyebab sesuatu terjadi Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian
Merencanakan percobaan	Menentukan alat dan bahan -Menentukan variable kontrol dan variabel bebas Menentukan apa yang diamati, diukur, dan ditulis Menentukan cara dan langkah kerja Menentukan cara mengolah data
Menerapkan konsep atau prinsip	Menjelaskan suatu peristiwa dengan menggunakan konsep yang sudah dimiliki Menerapkan konsep yang baru yang telah dipelajari dalam situasi yang baru
Mengajukan pertanyaan	Meminta penjelasan mengenai apa, mengapa dan bagaimana Bertanya untuk meminta penjelasan Pertanyaan yang dilakukan dapat meminta

	penjelasan tentang apa, mengapa, dan bagaimana ataupun menanyakan latar belakang hipotesis
Menggunakan alat dan bahan	Mengetahui mengapa menggunakan alat dan bahan Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan

Aspek-aspek KPS yang dipaparkan oleh para ahli di atas umumnya dapat diamati secara optimal pada pembelajaran maupun praktikum secara tatap muka. Namun, penelitian ini dilaksanakan secara daring, sehingga beberapa aspek KPS siswa yang akan diamati pada penelitian ini yaitu diambil dari penelitian Rustaman (2003), yaitu: melakukan observasi, menafsirkan pengamatan (interpretasi), pengelompokan/klasifikasi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan. Dengan alasan, dalam praktikum virtual yang akan dilaksanakan pada penelitian ini lebih mudah mengamati keenam aspek tersebut. Sehingga informasi yang didapatkan dari hasil penelitian terhadap aspek-aspek tersebut lebih akurat. Peneliti juga menyesuaikan indikator-indikator yang akan diamati sesuai dengan pembelajaran fisika.

Tabel 3. Keterampilan Proses Sains menggunakan *Virtual Laboratory* yang akan diamati

Tabel 2.4 Keterampilan Proses Sains Beserta Indikator yang akan diamati

Aspek KPS	Indikator KPS
Melakukan Observasi	Menggunakan indra
	Menggunakan fakta yang relevan
Menafsirkan pengamatan (interpretasi)	Mencatat hasil pengamatan
	Menghubungkan hasil pengamatan
Pengelompokan/klasifikasi	Mencari perbedaan dan persamaan

Berkomunikasi	Membaca grafik, tabel, atau diagram Menjelaskan hasil percobaan
Berhipotesis	Menyatakan hubungan antara dua variabel atau memperkirakan penyebab sesuatu terjadi
Merencanakan percobaan	Menentukan variabel kontrol dan variabel bebas

2.1.3. *Virtual Laboratory*

Laboratorium virtual atau *Virtual Laboratory* merupakan tempat terjadinya proses kegiatan eksperimen secara elektronik dengan menggunakan aplikasi atau simulasi pada komputer. Laboratorium virtual merupakan media yang digunakan untuk membantu memahami suatu pokok bahasan dan dapat menjadi solusi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium. Laboratorium virtual dapat diakses melalui *web* sebagai suplement pembelajaran. Laboratorium virtual berpotensi untuk memberikan peningkatan belajar secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif (Hermansyah, 2015) .

Penggabungan dua kata yaitu virtual dan *laboratory* dapat dimaknakan sebagai sesuatu yang abstrak yang diwakili oleh sebuah model visual untuk membantu si pengguna (*user*) dalam memperoleh data secara simulasi sampai pembuat suatu hipoteis. Dalam hal ini pengguna melakukan suatu simulasi di dalam laboratorium virtual. Simulasi diambil dari kata *simulatory* yang diartikan sebagai media untuk melakukan uji coba suatu eksperimen atau percobaan seolah-olah seperti aslinya (Sahin, 2008)

Salah satu penggunaan media yang cocok untuk pembelajaran fisika adalah media pembelajaran yang digunakan siswa dalam melakukan eksperimen tanpa memerlukan adanya alat-alat laboratorium rill. Gunawan(2015) menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat didefinisikan sebagai suatu objek multimedia

yang interaktif. Media laboratorium virtual adalah suatu media berbasis komputer berbasis komputer berupa simulasi kegiatan laboratorium seperti halnya kegiatan eksperimen di laboratorium sebenarnya (Buda, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al., (2004), menunjukkan bahwa penggunaan internet dan teknologi multimedia mampu merombak cara penyampaian pengetahuan dan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dilaksanakan dalam kelas tradisional.

Laboratorium virtual (Lab-Vir) menggunakan komputer untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit, perangkat percobaan yang mahal atau mengganti percobaan di lingkungan berbahaya. Menurut Francisco(2011) dalam penelitian Purwati(2015) laboratorium virtual (Lab-Vir) memungkinkan peserta didik dapat memvisualisasikan dan berinteraksi dengan fenomena yang akan mereka alami jika melakukan percobaan di laboratorium nyata (Purwati, 2015). Praktikum melalui laboratorium virtual sangat penting dilakukan pada pembelajaran daring supaya pelajar tetap merasakan suasana praktikum luring sehingga proses pembelajaran keterampilan berpikir tingkat tinggi yang bermanfaat bagi pembentukan karakter, penguatan literasi, peningkatan kompetensi, dan pengayaan kurikulum tetap berjalan. Selain itu, Laboratorium Virtual juga relatif lebih mudah dan murah dibandingkan laboratorium konvensional, dan dapat menjangkau banyak orang di banyak tempat (Saraswati dan Mertayasa, 2020).

Salah satu media yang dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa adalah berupa *Virtual Laboratory* atau dikenal sebagai laboratorium virtual. Mahanta dan Sarma (2012), menyatakan bahwa laboratorium virtual memanfaatkan komputer untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit, perangkat percobaan yang mahal atau pengganti percobaan di lingkungan berbahaya. Seiring dengan kemajuan teknologi zaman ini, perangkat pada komputer atau laptop hampir sama dengan *smartphone*, sehingga laboratorium virtual ini juga dapat disimulasikan di *smartphone*. Karena lisensi penggunaannya bersifat terbuka sehingga memungkinkan guru membuat suatu media laboratorium di perangkat *smartphone* dan *android* (Pramudhana, 2017).

Pemanfaatan laboratorium virtual pada praktikum secara daring sangat membantu guru, dimana seperti yang telah dipaparkan para ahli bahwa laboratorium virtual juga berpotensi untuk memberikan peningkatan belajar secara signifikan dan pengalaman belajar siswa. Apalagi dalam kondisi saat ini yang mengharuskan pembelajaran secara daring, laboratorium virtual dapat digunakan untuk melakukan praktikum secara daring pada pembelajaran fisika. Walaupun berbeda dengan laboratorium secara rill, laboratorium virtual mampu mensimulasikan praktikum sehingga hampir sama dengan praktikum aslinya. Selain itu, penggunaan laboratorium yang bersifat terbuka, dimana dengan pesatnya perkembangan teknologi laboratorium virtual tidak hanya dapat diakses melalui komputer atau laptop melainkan sudah dapat diakses melalui *smartphone* atau *android*. Sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa pemanfaatan laboratorium virtual untuk melakukan praktikum secara daring dapat dilaksanakan oleh guru terhadap siswa pada pembelajaran fisika, seperti yang kita ketahui bahwa ketersediaan *smartphone* atau *android* dikalangan remaja sudah lazim saat ini.

Penggunaan laboratorium virtual yang harus terkoneksi dengan jaringan internet dapat menjadi suatu kendala bagi guru maupun siswa dalam melakukan praktikum secara daring. Karena tidak semua siswa bertempat tinggal di daerah perkotaan atau daerah yang terjangkau jaringan internet. Sehingga ketersediaan *smartphone* atau *android* tidaklah cukup melainkan harus didukung dengan koneksi internet.

2.1.4. Fluida Statis

Berdasarkan kajian teori di atas bahwa aspek-aspek KPS dapat kita temukan pada materi fisika Fluida Statis. Fluida Statis adalah fluida yang berada dalam keadaan tidak bergerak (diam) atau fluida dalam keadaan bergerak, tetapi tak ada perbedaan kecepatan antarpartikel fluida tersebut atau bisa dikatakan bahwa partikel-partikel fluida tersebut bergerak dengan kecepatan seragam sehingga tidak memiliki gaya geser. Fluida statis untuk jenjang SMA kelas XI dengan

kompetensi dasar, yaitu: menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari, merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.

Karakteristik Fluida Statis merupakan materi yang bisa diamati oleh siswa secara langsung yang banyak berkaitan dalam kehidupan sehari-hari sehingga penting untuk dipahami siswa. dalam penelitian ini kita akan berfokus pada salah satu sub-materi dalam Fluida statis yaitu Tekanan Hidrostatis. Tekanan fluida bekerja tegak lurus terhadap setiap permukaan dalam fluida, tidak peduli ke arah mana permukaan itu menghadap. Pada fluida statis terdapat tekanan hidrostatis. Tekanan hidrostatis adalah tekanan pada zat cair yang diam. Besarnya tekanan hidrostatis tergantung pada jenis dan kedalaman zat cair, tidak tergantung pada bentuk wadahnya (asalkan wadahnya terbuka). Jelaslah bahwa tekanan pada semua titik pada kedalaman tertentu adalah sama besarnya (Young dan Freedman, 2002). Tekanan hidrostatis adalah tekanan pada zat cair yang diam. Tekanan yang dirasakan oleh dasar wadah yang berisi air sama dengan besarnya gaya berat zat cair yang menekannya persatuan luasan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Tekanan} = \frac{\text{Gaya}}{\text{Luas penampang}}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{m \cdot g}{A}$$

Karena gaya berat sama dengan $F = m \cdot g$, dimana m adalah massa yang diberikan oleh persamaan $\rho = \frac{m}{v}$, v sendiri adalah volume tabungnya.

Sehingga persamaan tekanan hidrostatis dapat ditulis ulang menjadi:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot h$$

Keterangan:

P = tekanan (N/m^2)

Ph = tekanan hidrostatis (N/m^2)

F= gaya berat(N)

A= luas penampang(m²)

m= massa fluida(Kg)

g= percepatan gravitasi(m/s²)

h= ketinggian(m)

ρ = massa jenis fluida(Kg/m³)

Persamaan di atas dapat diketahui besarnya tekanan hidrostatis tergantung pada jenis dan kedalaman zat cair. Semakin dalam dari permukaan zat cair maka semakin besar tekanannya. Tekanan hidrostatis jenis zat cair yaitu massa jenisnya dan tidak tergantung dengan bentuk wadahnya (Ermawati, 2014). Pada penelitian Nella (2020) zat cair dalam wadah selalu tertarik ke bawah karena adanya gaya gravitasi. Adanya gaya tarik ke bawah ini menyebabkan adanya tekanan zat cair pada dasar wadahnya. Tekanan zat cair yang hanya disebabkan oleh gaya beratnya sendiri disebut tekanan hidrostatis. Sebuah titik dalam zat cair yang terletak pada kedalaman h dari permukaan zat cair mengalami gaya berat zat cair yang ada di atasnya. Gaya berat tersebut terbagi secara merata pada luas penampang A sehingga menghasilkan tekanan hidrostatis, yaitu:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\text{berat fluida}}{\text{luas penampang}} = \frac{\rho \cdot A \cdot g \cdot h}{A}$$
$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Maka tekanan hidrostatis dapat dituliskan dengan rumus:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot h$$

(Nella, 2020)

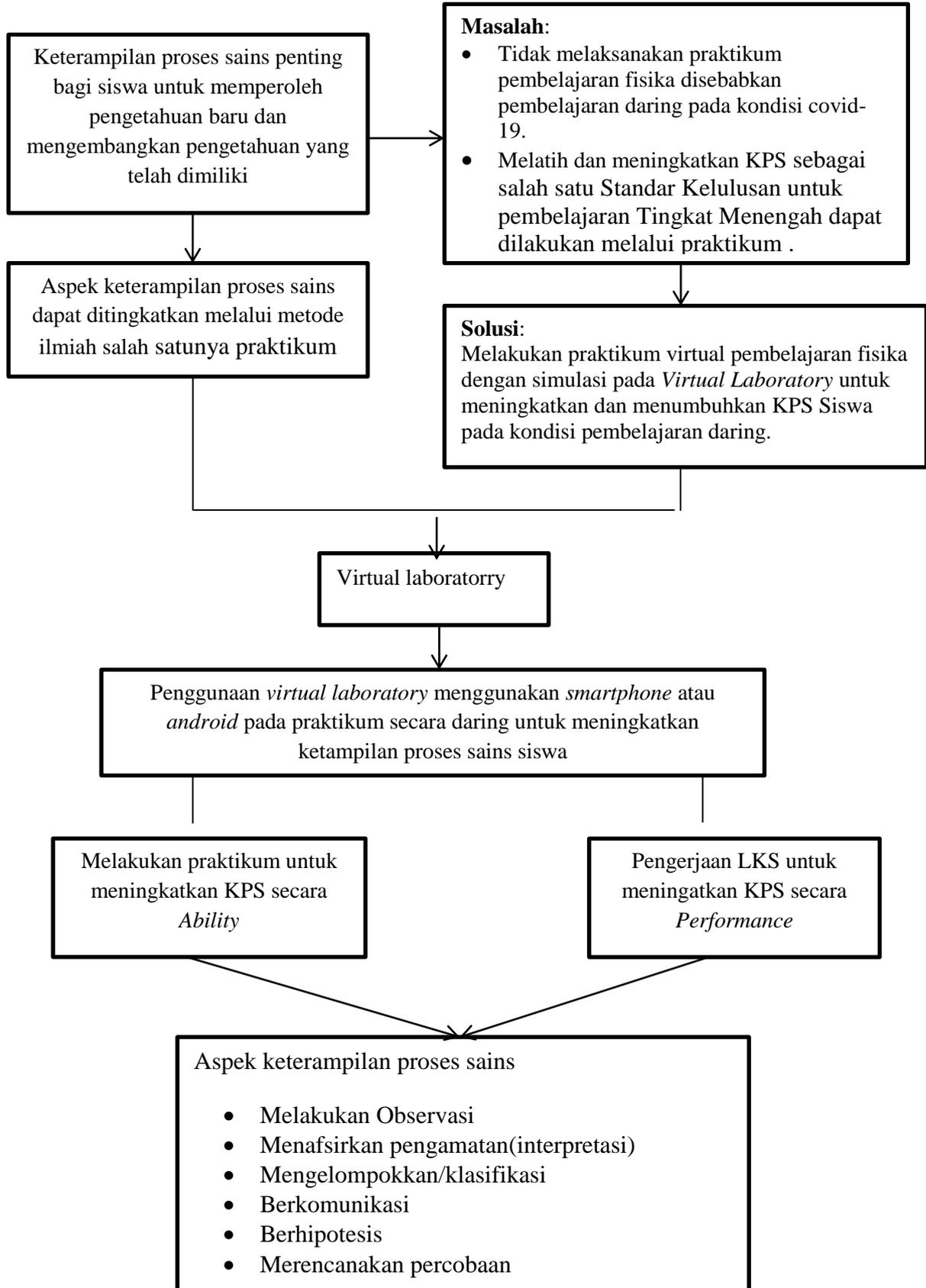
2.2. Kerangka Pemikiran

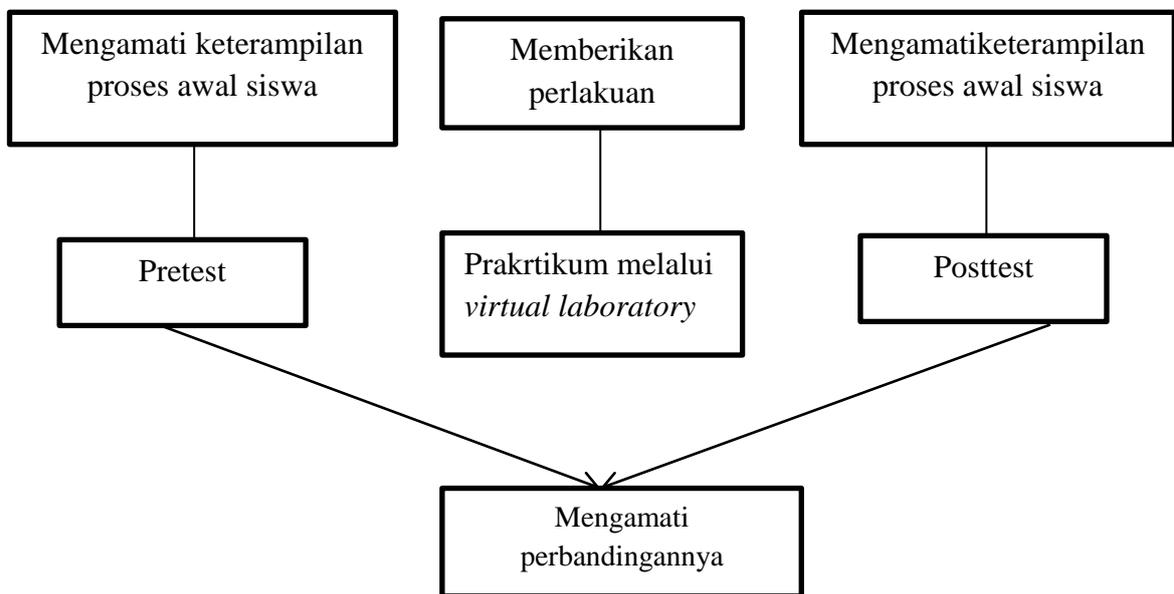
Penelitian ini dilakukan untuk mengamati peningkatan KPS dengan menggunakan praktikum virtual pada pembelajaran secara daring. Pada penelitian ini akan melakukan praktikum virtual menggunakan *smartphone* atau *android* dengan mengakses *web* atau aplikasi yang menyediakan laboratorium virtual. Penggunaan *smartphone* atau *android* oleh siswa pada praktikum ini karena hampir semua siswa sudah memiliki *smartphone* dan *android* dibandingkan dengan komputer atau laptop. Setelah melakukan praktikum virtual, akan diamati perbandingan KPS siswa sebelum menggunakan praktikum virtual dengan setelah menggunakan praktikum virtual. Penilaian aspek-aspek keterampilan proses sains siswa akan diamati dengan instrumen *pretest*, dan *posttest* yang akan diberikan dalam bentuk soal dengan indikator yang meliputi aspek-aspek KPS. Sedangkan penguatan pengamatan peningkatan KPS akan diamati dari instrumen LKS yang akan diberikan kepada siswa.

Praktikum virtual ini akan memicu siswa untuk menggunakan KPS, dimana siswa harus mampu melakukan observasi terhadap percobaan yang dilakukan pada praktikum, menafsirkan hasil pengamatan setelah melakukan praktikum, mengelompokkan variabel-variabel yang akan diamati saat praktikum, menjelaskan hasil praktikum baik dalam tabel maupun grafik, dan mampu berhipotesis tentang hubungan antar variabel-variabel pada praktikum serta mampu menentukan hubungan antarvariabel-variabel praktikum tersebut. Sehingga melalui laboratorium virtual ini keterampilan sains siswa tetap terlatih dan meningkat walaupun dalam kondisi pembelajaran daring.

Praktikum virtual ini dilaksanakan oleh siswa dengan mengikuti panduan pada LKS praktikum, sehingga prosedur atau langkah-langkah praktikum dilakukan dengan baik dan benar. Melalui praktikum virtual, siswa dituntut secara mandiri melatih KPS dalam melakukan praktikum, sehingga praktikum virtual ini menjadi media bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains.

Perkembangan KPS siswa yang dilatih selama melakukan praktikum akan diamati melalui hasil pengerjaan soal-soal latihan yang terdapat pada LKS praktikum.





Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

Praktikum dilaksanakan secara daring oleh siswa dengan panduan pada LKS. Sebelum memulai praktikum siswa diberikan pretest untuk mengukur KPS awal siswa. KPS yang diamati pada penelitian ini beberapa aspek KPS pada penelitian Rustaman (2003), yaitu: melakukan observasi, menafsirkan pengamatan (interpretasi), pengelompokan/klasifikasi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan.

Setelah memberikan *pretest* dilanjutkan pemberian LKS sebagai panduan praktikum. Selanjutnya siswa diberi melaksanakan praktikum virtual secara daring menggunakan *Virtual Laboratory* menggunakan *android* atau *smartphone* yang dimiliki masing-masing siswa. Setelah praktikum selesai, siswa diberikan *posttest* untuk mengamati peningkatan KPS siswa sesudah menggunakan laboratorium virtual pada praktikum Fluida Statis. Peningkatan KPS siswa tersebut dapat dilihat dari perbandingan nilai *pretest* dan *posttest*.

2.3. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Siswa pada kelas sampel telah mempelajari materi Fluida Statis sehingga peneliti hanya melakukan praktikum pada kelas tersebut.
2. Siswa pada kelas sampel memiliki pengalaman awal yang setara.
3. Faktor-faktor lain di luar penelitian diabaikan.

2.4. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah dan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan laboratorium virtual dalam praktikum untuk meningkatkan KPS siswa dilihat dari perbandingan antara tingkat KPS sebelum menggunakan praktikum virtual dan setelah menggunakan praktikum virtual maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh penggunaan *Virtual Laboratory* secara daring pada praktikum fluida statis terhadap peningkatan KPS siswa.

H_1 : Terdapat pengaruh penggunaan *Virtual Laboratory* secara daring pada praktikum fluida statis terhadap peningkatan KPS siswa.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Pringsewu yang beralamat di Jln. Pagar Agung, Kec. Pringsewu, Kab. Pringsewu dan penelitian dilaksanakan pada semester II Tahun Ajaran 2020/2021.

3.2. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI IPA MAN 1 Pringsewu pada semester II Tahun Ajaran 2020/2021 yang berjumlah 103 siswa.

3.3. Sampel Penelitian

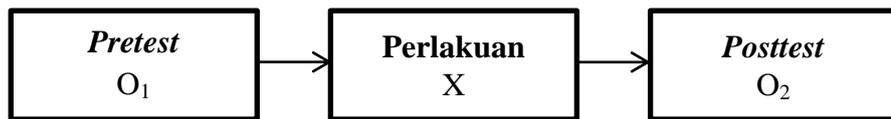
Sampel dipilih dari populasi yang ada dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling* dengan pertimbangan antara peneliti dan guru mata pelajaran fisika agar diperoleh sampel yang mewakili populasi dengan syarat kemampuan awal siswa sama serta suasana pembelajaran yang kondusif. Berdasarkan teknik tersebut maka terpilihlah kelas 11 IPA 2 sebagai kelas sampel sebanyak 34 siswa.

3.4. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah

menggunakan *pre-eksperimental design* jenis *One Sample Pretest-posttest Design*. KPS diukur setelah penerapan laboratorium virtual pada praktikum. Hasil kajian dari penelitian ini dibandingkan dengan tingkat KPS siswa sebelum menggunakan laboratorium virtual. Untuk menunjukkan peningkatan KPS siswa benar ada pengaruhnya dengan menggunakan laboratorium virtual pada praktikum materi fluida statis, maka peneliti memberikan *pretest* dan *posttest* pada kelas yang diteliti.

Peneliti memberikan pretest pada saat praktikum berlangsung. Kemudian hasil dari pengamatan terhadap tingkat KPS siswa dari penelitian ini dibandingkan dengan sebelum menggunakan laboratorium virtual. Desain penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Pertama dilakukan tes berupa *pretest* kepada kelas yang belum melakukan praktikum fluida statis secara virtual (O_1).



Gambar 3.1 Desain Eksperimen *Pretest-Posttest*

Keterangan:

O_1 = hasil *pretest* kelas A sebelum menggunakan laboratorium virtual

O_2 = hasil *posttest* kelas A sesudah menggunakan laboratorium virtual

X = praktikum menggunakan laboratorium virtual.

3.5. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu peningkatan KPS sebagai variabel terikat, dan laboratorium virtual sebagai variabel bebas.

3.6. Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian yang dilakukan meliputi tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data. Masing-masing tahapan diuraikan sebagai berikut:

3.6.1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Meminta izin untuk melakukan penelitian.
Melakukan kesepakatan dengan guru bidang studi Fisika mengenai kelas yang akan dijadikan sampel penelitian dan waktu yang akan digunakan untuk penelitian.
- b. Mempersiapkan instrumen penelitian meliputi *posttest* dan *pretest* serta Lembar Kerja Siswa.

3.6.2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Melakukan pembelajaran tentang Tekanan Hidrostatik
- b. Memberikan *pretest* sebelum praktikum pada materi Tekanan Hidrostatik
- c. Melakukan praktikum menggunakan virtual lab pada kelas.
- d. Memberikan *posttest* untuk mengamati peningkatan aspek KPS setelah menggunakan laboratorium virtual pada praktikum materi Fluida Statis.

3.6.3. Tahap Analisis Data

- a. Data yang diperoleh dalam penelitian dianalisis sesuai dengan teknik analisis data yang telah tertulis.
- b. Membuat kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.
- c. Menyusun laporan penelitian.

3.7. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. *Pretest* dan *posttest*. Instrumen ini berupa soal test yang digunakan untuk mengamati peningkatan KPS siswa. Instrumen ini berupa soal pilihan ganda.
- b. Lembar Kerja Siswa yang digunakan sebagai panduan praktikum.

3.8. Analisis Instrumen

Sebelum instrumen digunakan pada sampel terlebih dahulu dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas.

3.8.1. Uji Validitas

Pengujian validitas bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan suatu instrumen sebelum diberikan kepada sampel penelitian. Suatu instrumen dikatakan valid jika mampu mengungkapkan data berdasarkan variabel dengan tepat. Cara untuk mengukur validitas instrument dapat menggunakan rumus *product moment correlation* yaitu :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} - \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefesien korelasi yang menyatakan validitas

X = Skor butir soal

Y = Skor total

N = Jumlah sampel

(Arikunto 2012:87)

Kriteria pengujian menurut Sugiyono (2015) bila korelasi tiap faktor positif dan $\geq 0,3$ instrumen tersebut dikatakan memiliki validitas yang baik, dan sebaliknya bila korelasi $< 0,3$ instrumen tersebut dikatakan tidak valid, Keputusan uji dinyatakan apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf kepercayaan 5% maka alat ukur tersebut dapat dikatakan valid dan sebaliknya apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka alat ukur tersebut tidak valid.

Hasil analisis Uji Validitas terhadap soal *pretest* dan *posttest* dilakukan menggunakan SPSS 22, dimana hasil yang diperoleh terdapat pada tabel 3.1. Untuk hasil analisis yang lebih jelas dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 3.1 Uji Validitas InStrumen

Jumlah total soal	20
Jumlah siswa	35
Soal valid	1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20
Soal tidak valid	7 dan 9

3.8.2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk melihat reliabel atau tidaknya instrumen evaluasi yang digunakan. Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen dapat dipercaya atau diandalkan dalam penelitian. Pengujian reliabilitas instrument pada penelitian ini menggunakan rumus *Alpha* dengan bantuan program komputer SPSS . Kriteria reabilitas instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria Reabilitas Instrumen

Nilai			Keterangan
0,80	$< r_{11}$	$\leq 1,00$	Reabilitas sangat tinggi
0,60	$< r_{11}$	$\leq 0,80$	Reabilitas tinggi
0,40	$< r_{11}$	$\leq 0,60$	Reabilitas sedang
0,20	$< r_{11}$	$\leq 0,40$	Reabilitas rendah
$r_{11} \leq 0,20$			Reabilitas sangat rendah

Berdasarkan tabel di atas menyatakan bahwa jika nilai *alpha* lebih besar dari *r* tabel maka soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan sebagai instrumen dinyatakan reliabel atau konsisten. Sebaliknya, jika nilai *alpha* lebih kecil dari *r* tabel maka soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan dinyatakan tidak reliabel atau tidak konsisten (Rusman, 2015: 49).

Hasil Uji Reliabilitas soal *pretest* dan *posttest* yang sudah valid, dianalisis menggunakan SPSS 22, dimana hasil yang diperoleh terdapat pada tabel 3.3. Untuk hasil analisis lebih jelasnya terdapat pada lampiran 7.

Tabel 3.3 Uji Reliabilitas Instrumen

<i>Reliability Statistics</i>	
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
0,737	18

Data pada tabel di atas menunjukkan bahwa besar Alpha yang diperoleh berdasarkan analisis reliabilitas instrumen sebesar 0,737, dimana besar Alpha tersebut dikategorikan dalam reliabilitas yang tinggi.

3.9. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara untuk memperoleh data yang mendukung untuk pencapaian tujuan penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan instrumen tes berupa soal-soal tes

tertulis yang berbentuk *essay* atau pilihan ganda yang digunakan pada saat *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan siswa.

3.10. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data aspek-aspek keterampilan proses sains siswa yang ditunjukkan pada praktikum. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan:

3.10.1. Analisis Data Nilai Siswa

Data yang diperoleh melalui hasil pengerjaan *posttest*, *pretest* dan LKS dihitung dan diberi skor sesuai dengan panduan penskoran. Adapun cara perhitungan nilai akhir yaitu:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Setelah dilakukan penilaian, peneliti mengumpulkan data pengaruh penggunaan virtual laboratorium pada praktikum fluida statis pada peningkatan KPS dengan cara membandingkan nilai akhir skor *posttest* setelah diberi perlakuan menggunakan laboratorium virtual dengan nilai tingkat KPS sebelum menggunakan laboratorium virtual pada praktikum.

3.10.2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui suatu sampel penelitian berdistribusi secara normal atau sebaliknya. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji statistik non-parametrik *Kolmogorov-Smirnov*. Uji *Kolmogorov-Smirnov* akan menggunakan ketentuan:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Dengan dasar pengambilan keputusan:

- a. Apabila nilai Sig. atau nilai probabilitas $\geq 0,05$, maka H_0 diterima, maka disimpulkan bahwa data berdistribusi secara normal
- b. Apabila nilai Sig. atau nilai probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, maka disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi secara normal.

3.10.3. N-Gain

Uji *N-Gain* digunakan untuk menganalisis peningkatan keterampilan proses sains siswa sesudah praktikum menggunakan laboratorium virtual berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. *N-gain* diperoleh dari selisih antara skor *posttest* dengan skor *pretest* kemudian dibagi dengan skor maksimum dikurang skor *pretest*. Jika dituliskan dalam persamaan adalah sebagai berikut:

$$N-Gain (g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

g : *N-gain*

S_{post} : Skor *posttest*

S_{pre} : Skor *pretest*

S_{max} : Skor maksimum

Tabel 3.4 Kriteria Interpretasi N-Gain

N-gain	Kriteria Interpretasi
$0,7 \leq N-gain \leq 1$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain < 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

3.10.4. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menganalisis data hasil penelitian dengan menganalisis perbedaan dan pengaruh masing-masing variabel menggunakan uji *t*

dan paired sample *t-test*. Alasan dipilihnya jenis penelitian dan teknis analisis ini karena peneliti ingin mengetahui apakah ada perbedaan sebelum dan setelah dilakukan praktikum menggunakan laboratorium virtual . Menurut Priyatno (2010:101) uji hipotesis menggunakan program SPSS 16 *Paired Sample T Test* pada nilai *pretest-posttest* kelas eksperimen dan *pretest- posttest* kelas kontrol dengan taraf signifikansi 5%. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan antara rata-rata nilai sebelum diberikan treatment (*pretest*) dengan rata- rata nilai setelah diberikan treatment (*posttest*). Untuk mengetahui peningkatan KPS siswa sesudah melaksanakan praktikum secara daring menggunakan laboratorium virtual pada materi fluida statis maka dilakukan uji *Paired T-test* dengan mengetahui ada tidaknya perbedaan rata rata antara nilai sebelum menggunakan laboratorium virtual dan nilai sesudah menggunakan laboratorium virtual. Untuk menguji hipotesis, cara yang digunakan yaitu membandingkan nilai *Sig.(2 tailed)* pada uji- T dengan nilai α (0,05) dengan kriteria uji sebagai berikut:

1. Jika nilai *Sig.(2-tailed)* $\leq \alpha$ (0,05), maka H_0 ditolak
2. Jika nilai *Sig.(2-tailed)* $> \alpha$ (0,05), maka H_0 diterima.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh penggunaan *Virtual Laboratory* secara daring pada praktikum Fluida Statis terhadap peningkatan aspek KPS siswa, yaitu: melakukan observasi, menafsirkan pengamatan (interpretasi), pengelompokan/klasifikasi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan di era covid-19, hal ini dibuktikan melalui adanya perhitungan uji hipotesis, dimana nilai signifikansi yang diperoleh yaitu 0,00.

4.2. Saran

Setiap guru fisika dapat menjadikan *Virtual Laboratory* yang tersedia untuk melaksanakan praktikum fisika dalam pembelajaran daring pada era covid-19 saat ini. Penggunaan *Virtual Laboratory* pada praktikum harus dilengkapi dengan pengembangan LKS dan panduan praktikum yang baik dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdjul, T. 2016. Penerapan Pembelajaran berbasis Virtual Laboratorium terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Mata Pelajaran Fisika SMA N 1 Suwawa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 7(4), 685-693.
- Agustine, D. 2014. Pengembangan E-learning Berbantuan Virtual Laboratory untuk Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar II di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNSRI. Palembang: *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 1(1), 32-41.
- Alatas, Fathiah. 2018. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa menggunakan Media Laboratorium Virtual pada Mata Kuliah Termodinamika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 6(3),270-278
- Arumsari, Lusiana T.,Lestari, S., Rosilawati, I.,& Kadaritna, N. 2016. Pengembangan Instrumen Asesmen Keterampilan Proses Sains pada Materi Teori Tumbukan. Bandar Lampung. Universitas Lampung: *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 1(5), 140-151.
- Buda, I.N.H. 2016. Rancang Bangun Laboratorium Virtual Berbasis Cloud Computing di STMIK/STIKOM Indonesia. Denpasar: *Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Terapan*. 7 (1), 54-60.
- Budiningsih, Asri. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta. Rinneka Cipta.
- Ertikanto, C. 2016. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : Media Akademi.
- Ermawati,Eko.2014. Pembuatan Komik tentang Tekanan Hidrostatik Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Radiasi*. 4(1), 1-8.
- Francisco, L ., & Marti´nez. 2011. Comparative Study of The Effectiveness of Three Learning Environments: Hyper-realistic Virtual Simulations, Traditional Schematic Simulations and Traditional Laboratory. *Physics Education Research*. 7(2), 1-12.

- Gikas & Grant, 2013. Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education* .19(4), 18-26.
- Gunawan. 2015. *Model Pembelajaran Sains Berbasis ICT*. Mataram: FKIP Unram Press.
- Hermansyah. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Laboratorium Virtual. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1(2) 97-101.
- Hugh. D, Young dan Freedman, Roger .A. 2002. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.
- Hutagalung, A. M. 2013. Efek Model Pembelajaran Inquiry Training Berbasis Media Komputer Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(2), 9-11.
- Ishafit. 2017. Menggali Potensi Virtual Laboratory untuk Pengembangan Keterampilan Proses Sains. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXXIII PSI Jateng & DIY.
- Isna, Nur. H., Khaeruddin., dan Yani, Ahmad. 2021. Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 17(2), 104-112.
- Jasmadi. 2019. Penggunaan Media Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Konsep Optik Geometri di SMK Kesehatan Asy-Syifa School Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri AR-Raniry Banda Aceh. Prodi Pendidikan Fisika.
- Kuntarto, E. & Asyhar, R. 2017. Pengembangan Model Pembelajaran Blended Learning Pada Aspek Learning Design dengan Platform Media Sosial Online Sebagai Pendukung Perkuliahan Mahasiswa. *Jambi: Repository Unja*. 3(1), 99-110.
- Mahanta, A., & Sarma, Kandarpa K. 2012. Online Resource and ICT-Aided Virtual Laboratory Setup. *Online. International Journal of Computer Applications* 52 (6), 44-47.
- Ngadinem. 2019. Penggunaan Media Simulasi Phet untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. . *Jurnal Ilmiah WUNY*. 1(1), 1-9.
- Nopitasari, Anggun., Indrowati, M.,& Santosa, S. 2012. Pengaruh Metode Student Created Case Studies disertai Media Gambar terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Mojolaban Sukoharjo (Jurnal). Surakarta. Universitas Sebelas Maret: *Pendidikan Biologi*. 4(3), 100-110.

- Nurul, A, Nella. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis Discovery Learning pada Materi Tekanan Hidrostatis Kelas XI MAN 4 Aceh Besar. *Skripsi*. Banda Aceh. Universitas Islam Negeri AR-Raniry Banda. Prodi Pendidikan Fisika.
- Ongowa, R. O., Indoshi F., dan Chisakwa. 2013. Science Process Skills in The Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations. *Creative Education*, 11 (4): 713-717. [Online].
- Permendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Pramudhana, Saputra. 2017. Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Android pada Materi Asam & Basa sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswi SMA/MA. Yogyakarta: *Jurnal Pembelajaran Kimia*. 7(2), 94-102.
- Purwati, Dewi. 2015. Penerapan Media Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA Negeri 2 Sengkang. Makassar: *JPF*. 3(1), 56-63.
- Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. 2011. Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. Semarang: *JPFI*. 7(2), 106-110.
- Ritmayanti, & Supardi, Z. A. I. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan Amrita Virtual Lab untuk Melatih Keterampilan Proses Sains pada Sub-Materi Efek Doppler. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 6(3), 49–53.
- Rusman, T. 2015. *Aplikasi Statistik Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rustaman, N.Y. 2003. Strategi Belajar Mengajar Biologi. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI.
- Sahin, Sami. 2008. Computer Simulations in Science Education: Implications for Distance Education. *Turkish Online Journal of Distance Education*. *TODJE*. 7(4),113.
- Septiawan, Ahmad F. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri dengan Memanfaatkan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Siswa. *Thesis*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- 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 Pembelajarannya*. 14(2), 2549–6727.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta : Bandung.
- Suardi, Moh. 2018. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublisher.
- Sultan, A.D. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. Makassar: *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 1(3), 203-207.
- Suprianto, Achmad S. dan Machfudz, Mashuri. 2010. *Metodologi Riset Manajemen Sumber Daya Manusia*. Malang: UIN Maliki Press.
- Sutrisno, Sutrisno. 2012. *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*. Jakarta : Referensi.
- Tawil, M., & Liliyasi .2014. *Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Makasar: Badan Penerbit UNM.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Surabaya: Bumi Aksara.
- Undang-undang Republik Indonesia. 2018. *Undang-undang Keekarantinaan Kesehatan Pasal 59 Ayat 2 & 3*. Jakarta: *Presiden Republik Indonesia*.
- Wahyu. W, Sri dan Yusuf, Irfan. 2016. Keterampilan Proses Sains Mahasiswa melalui Penggunaan Media Laboratorium Virtual pada Mata Kuliah Fisika Dasar.Papua: *Pancaran*. 5(3), 99-110.
- Widiyani, R. 2020. Latar Belakang Virus Corona, Perkembangan hingga Isu Terkini.
Retrieved from detikNews:<https://news.detik.com/berita/d4943950/latar-belakang-virus-coronaperkembangan-hingga-isu-terkini>
- Yuliani, H. 2012. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Keterampilan Proses dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Kemampuan Analisis (Studi pada Materi Pembelajaran Fluida Statis untuk Siswa Kelas XI Semester 2 SMA Negeri 1 Jakenan Pati T. Surakarta: *Thesis*. UNS. Pascasarjana Prodi. Magister Pend. Sains.

Zhang, D., Zhao, J. L., Zhou, L., & Nunamaker, J. F. (2004). Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM*