

Efektivitas Metode Saintifik Berbasis Laboratorium Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains Dikaitkan dengan Gender

Muh. Tawil¹ (*)

muh.tawil@unm.ac.id

Alimuddin Tampa²

alimuddin3112@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi bagaimana: (1) aktivitas calon guru IPA (CG-IPA) mengikuti metode saintifik berbasis laboratorium virtual, (2) respons CG-IPA dalam mengikuti metode saintifik berbasis laboratorium virtual, dan (3) keterampilan proses sains CG-IPA laki-laki dan perempuan dalam mengikuti metode saintifik berbasis laboratorium virtual, dan (4) perbedaan keterampilan proses sains CG-IPA laki-laki dan perempuan dalam mengikuti metode saintifik berbasis laboratorium virtual. Metode: eksperimen semu, dengan jumlah populasi 53 CG-IPA angkatan 2018 di Program Studi Pendidikan IPA di FMIPA Universitas Negeri Makassar, terdiri dari 44 orang perempuan dan 9 laki-laki yang dipilih secara acak. Angket terdiri dari 10 pernyataan, lembar observasi dan tes keterampilan proses sains berbentuk pilihan ganda 10 butir soal yang valid dan reliabel. Hasil: (1) CG-IPA aktif dalam mengikuti metode saintifik berbasis laboratorium virtual, (2) tanggapan CG-IPA terhadap pelaksanaan metode saintifik berbasis laboratorium virtual dari 53 responden, ditemukan bahwa pada umumnya CG-IPA sangat tertarik, sangat baru, sangat berminat mengikuti metode saintifik berbasis laboratorium virtual dan sangat mudah mempelajari seluruh komponen-komponen pendukung metode saintifik berbasis laboratorium virtual, (3) keterampilan proses sains CG-IPA perempuan termasuk dalam kategori tinggi dan laki-laki termasuk dalam kategori sangat tinggi, (4) terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara CG-IPA perempuan dan laki-laki. Kesimpulan: metode saintifik berbasis laboratorium virtual sangat efektif diterapkan dalam menumbuhkembangkan keterampilan proses sains.

Kata Kunci: keterampilan proses sains, gender, laboratorium virtual, metode saintifik

¹²Universitas Negeri
Makassar

Corresponding author (*)

Abstract: This research aims to obtain information on: (1) the activities of Pre-Service Natural Science teacher (PsNST) following virtual laboratory-based scientific methods, (2) PsNST responses in following virtual laboratory-based scientific methods, and (3) PsNST science process skills -Science men and women in following virtual laboratory-based scientific methods, and (4) differences in men's and women's PsNST science process skills in following virtual laboratory-based scientific methods. Method: quasi-experiment, with a total population of 53 PsNST class of 2018 in the Science Education Study Program at FMIPA Makassar State University, consisting of 44 women and 9 men who were chosen randomly. The questionnaire consists of 10 statements, an observation sheet and a science process skills test in the form of multiple choice 10 valid and reliable questions. Results: (1) PsNST is active in following virtual laboratory-based scientific methods, (2) PsNST 's response to implementing virtual laboratory-based scientific methods from 53 respondents, it was found that in general PsNST is very interested, very new, very interested following the virtual laboratory-based scientific method and it is very easy to learn all the supporting components of the virtual laboratory-based scientific method, (3) women's PsNST science process skills are in the high category and men's are in the very high category, (4) there are differences science process skills

between PsNST women and men. Conclusion: virtual laboratory-based scientific methods are very effective in developing science process skills..

Keywords: *science process skills, gender, virtual laboratory, scientific method*

PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains (KPS) di abad 21 saat sekarang ini sangat dibutuhkan dalam pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, terutama bagi calon guru IPA di Indonesia, dan khususnya calon guru IPA di FMIPA Universitas Negeri Makassar. Sementara fakta menunjukkan bahwa mata kuliah kuliah fluida tidak memiliki alat percobaan di laboratorium program studi pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar, sehingga mahasiswa tidak dapat melakukan praktikum secara manual. Untuk mengatasi kendala tersebut maka di dalam penelitian ini difokuskan menggunakan metode saintifik berbasis laboratorium virtual dalam kegiatan praktikum. Media pembelajaran daring yang digunakan yakni *google meet* yang terkoneksi dengan aplikasi System and Application Management Open Knowledge (syam-oke). Beberapa penelitian yang terkait dengan pembelajaran secara online dengan menerapkan metode saintifik dikaitkan berbasis laboratorium virtual ditemukan bahwa terdapat pengaruh terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa (Asheena., Jayaluxmi, 2020; César et al., 2021; Estela & Iva, 2020; Maria, 2020; Mónica; Shao-Na et al., 2019; Thasmai et al., 2020)

Mata kuliah fluida berisikan materi-materi yang membutuhkan pembuktian secara percobaan atau eksperimen agar supaya mahasiswa (laki-laki dan perempuan) lebih meyakinkan diri atas kebenaran konsep, teori dan hukum-hukum yang terkait dengan materi fluida. Melalui pembelajaran saintifik berbasis laboratorium virtual maka CG-IPA laki-laki dan perempuan dapat membuktikan konsep, teori dan hukum-hukum tersebut melalui praktikum laboratorium virtual, sehingga akan meningkatkan keterampilan proses sainsnya. Hal ini didukung oleh beberapa hasil penelitian, misalnya (Endang et al., 2016; Kemala, 2016; Guswita, 2018; Ma et al.,

2020; Martiningsih, 2018), dilaporkan bahwa dengan menerapkan pembelajaran saintifik akan meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Keterampilan proses sains merupakan kompetensi yang wajib dikuasai oleh peserta didik sebagai Standar Kompetensi Lulusan (SKL) untuk satuan pendidikan dasar dan menengah digunakan sebagai pedoman penilaian dalam menentukan kelulusan peserta didik. Sebagian SKL yang secara eksplisit berkait dengan kemampuan berfikir peserta didik untuk seluruh jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah sikap ilmiah, keterampilan proses sains pemahaman konsep-konsep, menunjukkan kemampuan berpikir kreatif, logis, kritis, dan inovatif dan Menunjukkan kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Permendiknas, Nomor 23 Tahun 2006 tentang SKL).

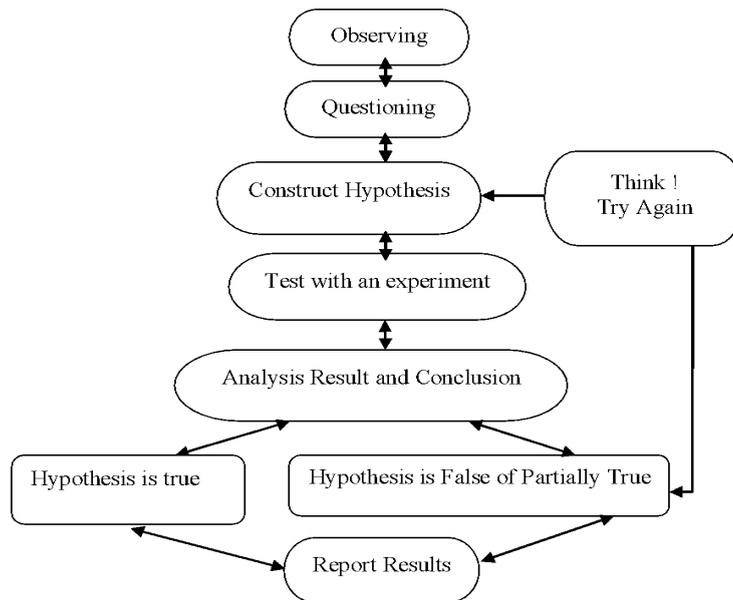
Hasil penelitian yang dilakukan oleh TIMSS atau Third International Mathematics and Science Study, menunjukkan bahwa peserta didik SMP di Indonesia memiliki kemampuan matematika dan sains rata-rata 45 dalam kategori sangat rendah. Hal ini didukung oleh hasil survey ditemukan bahwa pada bidang sains, Indonesia menempati peringkat 36 dari 45 negara yang ikut dalam survey. Berdasarkan dari hasil penelitian ditemukan bahwa skor rata-rata siswa melakukan praktikum IPA masih kategori rendah sekitar 46,80 (Bonga, Tawil & Sudarto, 2017; Tawil, 2010).

Pemetaan itu juga menemukan bahwa di semua jenjang pendidikan, Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), maupun Sekolah Menengah Atas (SMA) sebagian besar guru itu memiliki keterampilan proses sains (KPS) yang baik. Artinya guru-guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP memiliki potensi untuk membelajarkan keterampilan proses sains. Hanya guru yang memiliki keterampilan proses sains yang

dapat mengembangkan perencanaan dan melaksanakan proses belajar mengajar IPA dengan baik. Salah satu materi ajar IPA di kurikulum merdeka SMP adalah fluida, materi tersebut masih banyak bersifat abstrak sehingga sangat sulit dipahami oleh peserta didik yang menyebabkan hasil belajarnya rata-rata 45.64 kategori rendah dan guru SMP mengalami kesulitan menyampaikan konsep-konsep fluida (Tawil, 2016). Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut dengan menerapkan metode saintifik berbasis laboratorium virtual dalam pembelajaran IPA. Beberapa hasil penelitian yang mendukung hal tersebut (Asmara & Anjar, 2015; Choirul & Widodo, 2013; Doosuur et al., 2013; Elijah, 2014; Shridevi et

al., 2013; Joni & Friday, 2014) menemukan bahwa penerapan laboratorium virtual dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik dan responnya terhadap laboratorium virtual sangat baik dan metode saintifik dapat mengembangkan keterampilan proses sains. Hal ini disebabkan karena pada kegiatan saintifik kedua kemampuan tersebut dapat dilatihkan (Tawil & Dahlan, 2021).

Adapun bagan langkah-langkah metode saintifik menurut Tim Menurut Tim Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan Dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2013) Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Kegiatan Ilmiah (Tim Pengembang SDM Dikbud Penjaminan Mutu, 2013).

Simulasi dan *Virtual Reality* Laboratorium untuk berbagai konsep-konsep pada materi sains melalui proyek PhET (*Physics Education Technology*), dikerjakan dan dilaporkan oleh McKagan et al., (2008) bahwa mahasiswa lebih mudah menginterpretasi, memahami konsep-konsep abstrak pada materi sains. Pada umumnya inovasi-inovasi pemanfaatan komputer tersebut dilakukan untuk mengatasi “kelas besar” dalam perkuliahan, untuk efektivitas perolehan hasil belajar yang berupa produk dan keterampilan oleh mahasiswa, serta

untuk memperoleh data asesmen dan umpan balik secara cepat.

Keterampilan proses sains (KPS) adalah pendekatan yang mengintegrasikan KPS ke dalam sistem penyajian materi secara terpadu. Pendekatan ini menekankan pada proses pencarian pengetahuan daripada transfer pengetahuan, peserta didik dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, pendidik hanyalah seorang fasilitator yang membimbing dan

mengkoordinasikan kegiatan belajar (Sardinah, 2017; Nugrahani, 2018).

Menurut (Putri, 2018), KPS merupakan komponen yang penting dalam pelaksanaan proses belajar karena dapat mempengaruhi perkembangan pengetahuan. Sementara menurut (Nugrahani, 2018), KPS adalah kemampuan peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan.

KPS terdiri dari keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. KPS dasar merupakan dasar untuk belajar ilmu pengetahuan dan pembentukan konsep di tingkat sekolah dasar dan sekolah menengah, sedangkan KPS terintegrasi lebih sesuai di tingkat sekolah menengah dan perguruan tinggi untuk pembentukan model, eksperimen dan inferensi (Akinbobola, 2010).

KPS terbagi kedalam dua macam proses yaitu proses dasar dan proses terpadu, yang termasuk ke dalam proses dasar yaitu :1) mengamati, 2) membuat dugaan (inferring), 3) mengukur, 4) berkomunikasi, 5) mengelompokkan 6) memprediksi. Sedangkan KPS terpadu meliputi: 1) mengontrol variable, 2) mendefinisikan secara operasional, 3) merumuskan hipotesis, 4) menafsirkan data, 5) bereksperimen dan 6) merumuskan model (Rahayu, 2017; Tawil & Liliasari, 2014).

Bagaimana hubungan antara gender KPS?. Gender memiliki pengertian perbedaan jenis kelamin antara laki-laki dan perempuan yang bukan pada tataran biologis dan kodrat Tuhan, melainkan dalam tataran sosial budaya (Elfi, 2009)

Gender adalah dimensi psikologis dan sosiokultural yang dimiliki karena seseorang adalah laki-laki atau perempuan (Santrock, 2007). Ada dua aspek penting dari gender, yaitu identitas gender dan peran gender. Identitas gender adalah perasaan menjadi laki-laki atau perempuan yang biasanya dicapai ketika anak berusia 3 tahun, sedangkan peran gender merupakan sebuah pandangan yang menggambarkan bagaimana pria atau wanita seharusnya berfikir dan bertindak laku.

Nyayu, (2011) menyatakan bahwa berdasarkan gender, karakteristik laki-laki dan perempuan memang berbeda. Secara

umum, mahasiswa perempuan akan lebih rajin daripada mahasiswa laki-laki.

METODE

Penelitian ini bersifat pra-eksperimen dengan menggunakan desain *one-shot case study* (Creswell, 2009). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran saintifik berbasis laboratorium virtual dan variabel terikatnya keterampilan proses sains (KPS).

KPS adalah skor total yang diperoleh peserta didik setelah menyelesaikan tes KPS, yang meliputi indikator keterampilan proses dasar yaitu mengamati, mengukur, mengklasifikasikan, membuat hipotesis, menggunakan alat dan bahan, menginterpretasi data, serta menyimpulkan. Skor KPS diperoleh dengan menggunakan tes KPS

Populasi penelitian ini adalah seluruh calon guru IPA (CG-IPA) angkatan 2018 di Program Studi Pendidikan IPA di FMIPA Universitas Negeri Makassar.

Instrumen terdiri dari angket respons siswa terdiri 10 pernyataan, lembar observasi dan tes KPS terdiri dari 10 butir soal dalam bentuk pilihan ganda, dilakukan dengan memvalidasi ke 2 orang pakar pendidikan dan media. Analisis validasi dengan menggunakan analisis Gregory (Tawil, 2021). Hasil validasi menunjukkan bahwa semua instrumen penelitian koefisien konsistensi internal sebesar 100 persen, hal ini memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian.

Untuk mengetahui aktivitas CG-IPA program studi pendidikan IPA di FMIPA Universitas Negeri Makassar dalam mengikuti kegiatan saintifik berbasis laboratorium virtual KPS, maka prosedur pengumpulan data-data dalam penelitian ini adalah:1) membagikan website simulasi PhET dan beberapa program simulasi yang lain terkait dengan materi fluida; 2). mengajarkan materi fluida dengan menggunakan metode saintifik berbasis laboratorium virtual; 3) memberikan angket dan keterampilan proses sains; 4) mengumpulkan semua hasil angket sikap ilmiah dan KPS melalui *google class* dan menyusunnya dalam tabel.

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif,

dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan inferensial.

Kriteria yang digunakan untuk menentukan pencapaian KPS laki-laki dan perempuan adalah pengelompokan interval skor peserta didik. Tes KPS yang digunakan adalah pilihan ganda. Pengkategorian skor ditetapkan berdasarkan kriteria pengkategorian skor yang diadaptasi dari penelitian (Riduwan, 2007).

Tabel 1. Kriteria Pengkategorian Skor Keterampilan Proses Sains

Tingkat Penguasaan	Kriteria
$22,5 \leq x$	Sangat Tinggi
$18,75 \leq x < 22,5$	Tinggi
$12,5 \leq x < 18,75$	Sedang
$6,25 \leq x < 12,5$	Rendah
$0 \leq x < 6,25$	Sangat Rendah

Analisis statistik inferensial dilakukan melalui analisis perbandingan antara skor CG-IPA laki-laki dan perempuan baik dari skor angket sikap ilmiah dan KPS untuk mengetahui efek implementasi metode saintifik berbasis laboratorium virtual. Analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan. Sebelum dilakukan uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

Untuk menguji kenormalan data skor KPS menggunakan analisis uji Chi-kuadrat. Hasil analisis menunjukkan bahwa data KPS berdistribusi normal dengan $\chi^2_{hitung} = 10,41 < \chi^2_{t(0,95;7)} = 12,59$

Uji homogenitas varians populasi KPS diperoleh pada bahwa data KPS perempuan dan laki homogen dengan $F_{hitung} = 1,41 < F_{t(0,95;51)} = 3,18$

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah: $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ versus $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ di mana H_0 menyatakan tidak terdapat perbedaan KPS CG-IPA laki-laki dan perempuan; H_1 menyatakan terdapat perbedaan KPS CG-IPA laki-laki dan perempuan; μ_1 menyatakan rata-rata skor KPS laki-laki dan μ_2 menyatakan rata-rata skor KPS perempuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Observasi dan Respon

Hasil observasi sebanyak delapan kali pelaksanaan perkuliahan menunjukkan

bahwa tingkat aktivitas mahasiswa selama pembelajaran dengan menerapkan metode saintifik berbasis laboratorium virtual yang terdiri dari tahap pendahuluan, tahap inti pembelajaran, tahap pematapan dan tahap penutup terlaksana dengan sangat baik. Semua tahapan ini dapat terlaksana sesuai skenario yang telah direncanakan. 1) Sebanyak 100% CG-IPA memperhatikan dan merespon penyampaian dosen dengan melihat tujuan pembelajaran pada pedoman mahasiswa. 2) Sebanyak 100% CG-IPA merespon pertanyaan-pertanyaan dosen yang berhubungan dengan materi sebelumnya atau terkait dengan materi yang akan disampaikan. 3) Sebanyak 100% CG-IPA merespon penjelasan dosen dengan memperhatikan materi praktek simulasi lab virtual yang ada pada pedoman mahasiswa. 4) Sebanyak 100% CG-IPA menggali informasi dengan merespon latihan-latihan indikator KPS yang diberikan oleh dosen. 5) Sebanyak 100% CG-IPA memiliki kemampuan mencipta sesuatu yang baru dengan merespon latihan-latihan simulasi komputer Lab virtual. 6) Sebanyak 100% CG-IPA mampu berhipotesis dengan melakukan menggali indikator-indikator keterampilan proses sains. 7) Sebanyak 100% CG-IPA dapat melakukan uji hipotesis melalui praktikum Lab virtual. 8) Sebanyak 100% CG-IPA mampu melakukan analisis data-data hasil praktikum simulasi komputer, 9) Sebanyak 100% CG-IPA memiliki kemampuan membuat ringkasan hasil kajian praktikum simulasi komputer, 10) Sebanyak 100% CG-IPA memiliki kemampuan membuat kesimpulan dari hasil analisis datanya.

Hasil observasi ini ditemukan bahwa tingkat aktivitas CG-IPA laki-laki dan perempuan selama pembelajaran dengan menerapkan metode saintifik berbasis laboratorium virtual. Temuan ini mengindikasikan bahwa walaupun pelaksanaan praktikum secara online, CG-IPA laki-laki dan perempuan tetap dapat melakukan proses belajar. CG-IPA laki-laki dan perempuan sangat aktif merespon seluruh kegiatan dalam pembelajaran, misalnya menggali informasi melalui pengamatan, membuat rumusan masalah/bertanya, membuat hipotesis dan

menguji hipotesis melalui percobaan laboratorium virtual. Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian (Aysegul, 2020; Hamza, 2020; Ibrahim, 2006; Lindelani & Rusli, 2020), dilaporkan bahwa KPS dapat ditingkatkan sebesar 85% dengan melakukan praktikum di laboratorium virtual. Namun demikian masih ada kendala yang

dihadapi dalam pelaksanaan pembelajaran secara online, yakni terkadang CG-IPA tidak mengikuti penjelasan, tiba-tiba jaringan internet terputus.

Hasil tanggapan CG-IPA setelah mengikuti pembelajaran dengan metode saintifik berbasis laboratorium virtual, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Respon CG-IPA

Komponen	Aspek		
	Sangat tertarik (%)	Cukup tertarik (%)	Tidak tertarik (%)
Isi materi kuliah	22	78	-
Format buku	29	71	-
Format asesmen	22	69	9
Praktikum Laboratorium virtual	38	62	-
Suasana belajar	38	62	-
Cara dosen mengajar	57	43	-
	Sangat baru	Cukup baru	Tidak baru
Kebaruan perangkat kuliah	58	42	-
	Sangat mudah	Cukup mudah	Tidak mudah
Kemudahan memahami perangkat kuliah	82	18	-
	Sangat berminat	Cukup berminat	Tidak berminat
Mengikuti perkuliahan	64	36	-
Pemahaman penjelasan dosen	78	22	-

Secara umum, tanggapan CG-IPA terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan metode saintifik berbasis Lab virtual sangat positif pada berbagai aspek. Demikian pula secara umum mereka sangat berminat apabila pokok bahasan yang lain menerapkan metode ini, karena mereka mudah memahami penjelasan dosen, bimbingan dosen dalam melakukan praktikum Lab Virtual.

Hasil Deskriptif Keterampilan Proses Sains

Berikutnya disajikan secara deskriptif keterampilan proses sains CG-IPA pada tabel 3.

Tabel 3. Skor Statistik Deskriptif KPS CG-IPA

Statistik	Skor KPS	
	Perempuan	Laki-laki
Ukuran Sampel	44	9
Skor Ideal Minimum	0	0
Skor Ideal Maksimum	25	25
Skor tertinggi	24	24
Skor terendah	18	18
Skor rata-rata	21	21,44

Statistik	Skor KPS	
	Perempuan	Laki-laki
Standar deviasi	1,79	2,13
Varians	3,2	4,54

Berdasarkan Tabel 3, mengemukakan bahwa skor rata-rata keterampilan proses sains CG-IPA laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan skor rata-rata keterampilan proses sains perempuan yang diajar menggunakan pembelajaran saintifik berbasis laboratorium virtual. Standar deviasi keterampilan proses sains CG-IPA perempuan lebih rendah daripada standar deviasi keterampilan proses sains CG-IPA laki-laki, demikian pula variansnya.

Selanjutnya disajikan kategori tingkat penguasaan keterampilan proses sains yang dicapai oleh calon guru IPA (CG-IPA) pada tabel 4.

Tabel 4. Kategori KPS CG-IPA

Tingkat Penguasaan	Kategori	Perempuan Rata-rata skor	Laki-laki Rata-rata skor
$22,5 \leq x$	Sangat Tinggi	-	-
$18,75 \leq x < 22,5$	Tinggi	21	21,44
$12,5 \leq x < 18,75$	Sedang	-	-
$6,25 \leq x < 12,5$	Rendah	-	-
$0 \leq x < 6,25$	Sangat Rendah	-	-

CG-IPA laki-laki dan perempuan sangat tepat waktu mengirim tugas kinerjanya baik secara individu maupun secara berkelompok melalui aplikasi *syam-oke* dan *google class*. Melalui *syam-oke* terekam aktivitas CG-IPA laki-laki dan perempuan sehingga pihak pengajar mudah melihat data-data aktivitasnya.

Tabel 4 menyatakan bahwa skor rata-rata keterampilan proses sains CG-IPA perempuan dan skor rata-rata keterampilan proses sains CG-IPA laki-laki termasuk dalam kategori tinggi dengan menggunakan metode saintifik berbasis laboratorium virtual. Temuan ini memberikan informasi bahwa KPS CG-IPA perempuan tidak ditentukan oleh jenis materi yang dipelajari. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan (Eli & Anti., 2019; Sertac & Ayse, 2016; Irwanto ., Maison & Darmaji, 2019; Rudy., Budi., & Muslimin, 2018; Sari, 2019).

Percobaan dilaksanakan di laboratorium virtual yang diterapkan pada penelitian ini dengan menggunakan aplikasi simulasi PheT dengan pembelajaran on line, Hal ini didukung oleh beberapa hasil penelitian menemukan bahwa dengan menerapkan program simulasi PhET dapat meningkatkan aktivitas belajar dan hasil belajar peserta didik (Jeng-Fung & Chun-Yen, 2020; Saputra et al., 2020; Sinulingga et al., 2016)

Pemilihan percobaan tersebut dengan pertimbangan bahwa penerapannya sangat mudah dan sudah familiar di kalangan CG-IPA laki-laki dan perempuan; program PheT mudah dioperasikan oleh dosen dan CG-IPA laki-laki dan perempuan karena program simulasinya sederhana; jelas petunjuk penggunaannya; program simulasinya dapat dilatihkan kepada CG-IPA laki-laki dan perempuan dan pengajar dalam waktu satu sampai dua hari.

CG-IPA melakukan uji hipotesis melalui simulasi dengan menetapkan terlebih

dahulu variabel kontrol, dan selanjutnya mengubah-ubah nilai variabel manipulasi dan memperhatikan respon setiap perubahan tersebut. Data-data hasil pengamatannya dicatat dalam tabel dan membuat grafik hubungan antara variabel manipulasi dan variabel respons.

Pada Tabel 4, menyatakan bahwa CG-IPA perempuan dan laki-laki penguasaan terhadap keterampilan proses sains dalam memprediksi sangat tinggi, sedangkan CG-IPA perempuan dalam kemampuan berkomunikasi dalam kategori sedang dan laki-laki tingkat kemampuan berkomunikasi tinggi. Untuk indikator keterampilan proses sains yang lainnya CG-IPA perempuan maupun laki-laki termasuk dalam kategori tinggi.

Ditemukan bahwa CG-IPA perempuan dan laki-laki penguasaan terhadap keterampilan proses sains dalam memprediksi sangat tinggi, sedangkan CG-IPA perempuan dalam kemampuan berkomunikasi dalam kategori sedang dan laki-laki tingkat kemampuan berkomunikasi tinggi. Hal ini sesuai dengan penemuan beberapa hasil penelitian bahwa metode saintifik dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Annisa., Tawil & Rusli, 2020; Mafor & Lydia, 2020; Nataša., Saša & Dejan, 2015).

Demikian pula ditemukan bahwa CG-IPA laki-laki memiliki kemampuan penalaran lebih tinggi dibandingkan kemampuan penalaran CG-IPA perempuan pada semua materi kuliah fluida. CG-IPA perempuan lebih menguasai materi konsep tekanan, konsep tekanan hidrostatik dibandingkan dengan materi hukum Archimedes dan hukum Pascal, sedangkan CG-IPA laki-laki lebih menguasai materi hukum Archimedes dan hukum Pascal dibandingkan dengan materi konsep tekanan dan konsep tekanan hidrostatik. Banyak laki-laki yang lebih tajam dalam penggunaan otak kiri. Sementara perempuan cenderung lebih seimbang antara penggunaan otak kiri

dan otak kanan. Oleh sebab itu, perempuan dianggap sedikit lebih intuitif dan komunikator dibandingkan dengan laki-laki. Sementara itu, laki-laki lebih berpikir berorientasi pada tugas daripada perempuan. Hasil ini didukung oleh temuan (Nia et al., 2018)

Hasil Analisis Inferensial

Hasil pengujian hipotesis melalui uji t tentang perbandingan keterampilan proses sains antara CG-IPA laki-laki dan perempuan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji t Keterampilan Proses Sains

Variabel	Gender	n	\bar{x}	s^2	t_{hitung}
Keterampilan proses sains	Perempuan	44	100,45	21	0,84
	Laki-laki	9	94,44	21,44	

Jadi t_{hitung} sebesar 0,84 dengan derajat kebebasan yaitu $dk = 51$ dengan taraf signifikansi 5%, didapatkan bahwa $t_{tabel} = 1,6753$. Karena $t_{hitung} = 0,84339$ berada dalam antara $-1,6753$ dan $1,6753$, maka H_0 diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains CG-IPA perempuan dan laki-laki.

Pembahasan

Keterampilan proses sainsnya antara CG-IPA perempuan dan CG-IPA laki-laki tidak berbeda dalam kemampuan mengamati, membuat dugaan, mengukur, berkomunikasi, mengelompokkan, dan memprediksi. Hal ini didukung hasil penelitian (Arif., Sariwulan., & Minsu , 2017; Nadira et al., 2019; Rahmi., Arif & Minsu, 2019; Sofiani et al., 2017) menemukan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains peserta didik laki-laki dan perempuan setelah mengikuti pembelajaran inquiry terbimbing.

Perempuan lebih sering menggunakan otak kanannya, hal tersebut yang menjadi alasan perempuan lebih mampu melihat dari berbagai sudut pandang dan menarik kesimpulan. Masih berdasarkan penelitian Rizki (2015), otak perempuan lebih bisa mengaitkan memori dan keadaan sosial, ini yang menjadi alasan perempuan lebih sering mengandalkan perasaan. perempuan dapat menyerap informasi lima kali lebih cepat dibandingkan laki-laki. Ini menjadi alasan perempuan lebih cepat menyimpulkan sesuatu dibanding laki-laki. Seperti yang dilaporkan oleh *The Programme for International Student Assessment (PISA) result form PISA 2018* bahwa: 1) anak perempuan secara signifikan mengungguli anak laki-laki dalam membaca - dengan

rata-rata 30 poin skor di seluruh negara OECD. Di Indonesia, kesenjangan gender dalam membaca (25 poin skor) tidak jauh berbeda dari rata-rata kesenjangan. Kesenjangan tersebut lebih rendah dari yang diamati pada tahun 2009 (37 poin skor). Di Indonesia, anak perempuan mendapat nilai lebih tinggi daripada anak laki-laki dalam matematika dengan 10 poin. Di seluruh negara OECD, anak laki-laki mengungguli anak perempuan dengan lima poin skor. Sementara anak perempuan sedikit mengungguli anak laki-laki dalam sains (dengan dua poin skor) secara rata-rata di seluruh negara OECD dalam PISA 2018, di Indonesia anak perempuan mengungguli anak laki-laki dalam sains dengan tujuh poin skor; 2) Di antara siswa berprestasi dalam matematika atau sains, satu dari delapan anak laki-laki di Indonesia berharap untuk bekerja sebagai insinyur atau ahli sains pada usia 30 tahun, sementara 1 dari 20 anak perempuan mengharapkan untuk melakukannya (perbedaannya tidak signifikan secara statistik). (OECD, 2019, PISA PISA, 2018).

Berbeda dengan perempuan, laki-laki memiliki kemampuan motorik yang jauh lebih kuat dibandingkan perempuan. Kemampuan ini dapat digunakan untuk kegiatan yang memerlukan koordinasi yang baik antara tangan dan mata, tetapi bukan berarti laki-laki menjadi lebih pintar dibandingkan dengan perempuan (Amany, 2016; Azmi, 2016; Rizki, 2015; Sezen, 2017; Swati, 2015; Shao-Na, Hui-Zeng et al., 2019). Ukuran otak tidak mempengaruhi kepintaran atau pun IQ seseorang.

Pada umumnya CG-IPA menyatakan bahwa komponen-komponen mendukung media semacam ini baru diperoleh dalam kegiatan pembelajaran berbasis laboratorium virtual dengan aplikasi *google class* dan *syam-oke*, hanya sedikit yang menyatakan tidak baru, yaitu pada komponen format buku, lembar kerja, dan suasana belajar. Walaupun bersifat baru bagi mereka, akan tetapi mereka merasa mudah mengoperasikannya, lebih mudah memahami isi materi kuliah fluida, dan mengerjakan soal-soal. Demikian pula, bentuk penilaian yang transparan dan adanya feedback pembelajaran memberikan motivasi mereka untuk mempelajari materi fluida. Inilah beberapa variabel-variabel yang turut mempengaruhi sikap ilmiah dan keterampilan proses sains CG-IPA laki-laki dan perempuan.

Demikian pula ditemukan bahwa CG-IPA sangat berminat kalau semua materi kuliah menggunakan media semacam ini dan sangat berminat mengikuti perkuliahan kalau semua dosen mengajarkan materi kuliah dengan memberikan bimbingan mengoperasikan laboratorium virtual terutama mata kuliah yang memiliki kegiatan praktikum. Hasil ini sesuai dengan penelitian (Taj & Shailendra, 2019; Vasimalai, 2016) menemukan bahwa pembelajaran saintifika mempengaruhi minat belajar siswa.

CG-IPA merasa sangat termotivasi dengan adanya pemberian feedback tugas-tugas yang telah diperiksa melalui *google class* dan *google form* dan mereka dapat mengetahui kelebihan dan kelemahan dari hasil kerjanya.

Pada bagian pembahasan disampaikan interpretasi dan makna hasil penelitian, sesuai dengan teori yang digunakan dan tidak hanya menjelaskan atau mendeskripsikan hasil temuan. Pembahasan ini pula harus diperkaya dengan membandingkan hasil penelitian pada artikel ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah diterbitkan dalam jurnal ilmiah bereputasi. Sangat disarankan adanya integrasi hasil penelitian ke dalam kumpulan teori atau pengetahuan yang telah ada sebelumnya, keterbatasan serta kendala yang dialami peneliti, serta implikasi hasil

penelitian serta implikasi dari keterbatasan maupun kendala penelitian.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan:

- 1) Implementasi metode saintifik berbasis laboratorium virtual sangat aktif menggali informasi keterampilan proses sains CG-IPA;
- 2) CG-IPA laki-laki dan perempuan sangat tertarik, sangat baru, sangat mudah dipelajari, sangat berminat, termotivasi melakukan praktikum Laboratorium Virtual;
- 3) CG-IPA laki-laki dan perempuan menyatakan bahwa sangat jelas semua komponen pendukungnya;
- 4) dapat menumbuh-kembangkan keterampilan proses sains;
- 5) dapat mengatasi kesulitan melakukan praktikum manual.

Saran: 1) para dosen dalam mengajarkan materi IPA yang terkait dengan praktikum sebaiknya menerapkan metode saintifik; 2) CG-IPA masih perlu dilatihkan keterampilan proses sains secara berkelanjutan; 3) CG-IPA masih perlu dilatihkan menggunakan laboratorium virtual dalam melakukan kegiatan praktikum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRTPM, DIKTIRISTEK, Kemdikbudristek yang telah memberi dukungan *financial* terhadap kegiatan penelitian ini. Ketua Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan kegiatan ini, demikian pula kaprodi pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar kerjasamanya sehingga kegiatan ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinbobola. A. D. 2010. Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria . *American-Eurasian Journal of Scientific Research*. 5 (4), pp. 234-240.
- Amany. N. 2016. The Difference Between Girls and Boys in Learning. See discussions, ResearchGate, pp. 1-25
- Annisa. P. S., Tawil, M., & Rusli, M, R. 2020. Pengaruh Metode Eksperimen

- Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII SMPN 13 Makassar (Studi pada Materi Pokok Usaha dan Pesawat Sederhana). *Jurnal IPA Terpadu(JIT)*, 3 (2), pp. 87-95 .
- Arif. R.,& Sariwulan. D. M. H. 2017 The Effects Of Curriculum, Gender And Students' Favorite Science Subject On Indonesian High-School Students' Conceptions Of Learning Science. *Journal Of Baltic Science Education*, 16(5), pp. 97-81.
- Asmara.A. P. 2015.Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Tentang Pembuatan Koloid.*Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, 15(2), pp.156-178.
- Asheena. S. P., & Jayaluxmi, N. 2020. Context Matters: Science, Technology And Mathematics Education Lecturers' Reflections On Online Teaching And Learning During The Covid-19 Pandemic. *Journal Of Baltic Science Education*. 19(6A), pp.1125-1136.
- Astuti. E. J. 2014. Analisis Korelasi antara Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Siswa Kelas VIII SMPN 4 Bengkulu pada Pembelajaran IPA Biologi Dengan Model Siklus Belajar 5E. Bengkulu. *Skripsi*, tidak dipublikasikan.
- Azmi. M. K. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning dengan Metode Eksperimen dan Diskusi Terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Sikap Ilmiah Siswa Kelas X MIPA SMAN 1 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(2), pp. 86-94.
- Baldwin. A. L. 1967. *Theories of Child Development*. New York: John Wiley & Sons.
- Bonga, A., Tawil. M.,& Sudarto.2017. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap *Peningkatan* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *JIT Jurnal IPA Terpadu*. 1(1), pp.1-105.
- Carin. A.A.,& Sund. R.B. 1995. *Teaching Science through Discovery, 3rd Ed*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- César.A. S., Inga. D., & Alona. R. M. 2021. Impact On Health Education From Covid-19 And Climate Change. *Journal Of Baltic Science Education*, 20(2), pp. 168-170
- Choirul. N., &Widodo. 2013. Penggunaan Media Audio Visual Dalam Meningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pembelajaran Membuat Aneka Lipatan Serbet (*Napkin Folding*). *e-journal boga*. 2(1), pp. 29 – 32
- Creswell. J. W.,& Plano, C. V. L. 2009. *Designing and Conducting. Mixed Methods Research*.London & New Delhi: Sage Publications.
- Doosuur. A., & Sandra. M. I. 2013.The Use of Audio-Visual Materials in the Teaching and Learning Processes in Colleges of Education in Benue State-Nigeria. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 1(6), pp. 44-55.
- Eda, A. L. 2005. Model Pembelajaran Zat Radioaktif Berbasis Komputer Dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep, Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Positif Siswa SMA. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak dipublikasikan.
- Endang. S., Ulfi. F., Muji. S. P., Suryanti. 2016. Developing educational Video to Improve THE USE OF Scientific Approach IN Cooperative Learning. *Journal of Baltic Science Education*, 15(6), pp.725-737.
- Elijah, O.,& Ojowu. (2014). Impact of Audio-Visual (avs) Resources on Teaching and Learning In some Selected Private Secondary Schools in Makurdi. *Journal of Research in Humanities, Arts and Literature (IMPACT: IJRHAL)*. 2(5), pp. 195-202.
- Elfi. M. M. (2009). *Perbedaan Gender dan Hak Asasi Manusia*. Yogyakarta : Teras.
- Eli. R., Anti. K. P., Irwanto. (2020). Research-Oriented Collaborative Inquiry Learning Model: Improving Students' Scientific Attitudes In General Chemistry. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(1), pp.108-120.
- Guswita, S. B. 2018. Analisis Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI Mata Pelajaran Biologi di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 9 (2), pp. 249-259.

- Ibrahim. B.2 006. The Effects Of Hands-On Activities Incorporating A Cooperative Learning Approach On Eight Grade Students' Science Process Skills And Attitudes Toward Science. *Journal Of Baltic Science Education*, 1(9), pp. 27-37.
- Irene. L. L. P., Lilia. H., & Kamisah. O.2020. Explicit Teaching Of Scientific Argumentation As An Approach In Developing ArgumentationSkills, Science ProcessSkills And Biology Understanding. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(2), pp. 276-288.
- Irwanto. E. R., & Anti. K. 2018. Prodjosantoso. Undergraduate Students' Science Process Skills In Terms Of Some Variables: A Perspective From Indonesia. *Journal Of Baltic Science Education*, 17(5), pp 751-764.
- Jeng-Fung. H., & Chun-Yen. T. 2020. The Effects Of A Virtual Laboratory And Metacognitive Scaffolding On Students' Data Modeling Competences. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(6), pp.923-939.
- Joni. P., Sri. Y., & Sri. A. 2014. Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran* 2(2),pp. 127 – 144.
- Lindelani. M., &Hamza. M. 2021.The Integration Of Online Teaching And Learning In Stem Education As A Response To The Covid-19 Pandemic. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(6A), pp.1040-1042.
- Ma Luo. Z. W., Daner. S., Zhi. H. W., Liying. Z. 2020. Evaluating Scientific Reasoning Ability: The Design And Validation Of An Assessment With A Focus On Reasoning And The Use Of Evidence. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(2), pp.261-275
- Mafor. P., Lydia. M. 2020. Assessing Pre-Service Teachers' Reception And Attitudes Towards Virtual Laboratory Experiments In Life Sciences. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(6A), pp. 1092-1105.
- Maison.D., Astalini., Dwi. A. K., & Peni. S. I. 2019. Science Process Skills And Motivation. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(5), pp.48-56
- Maria. T.2020. Covid-19 As An Agent Of Change In Teaching And Learning Stem Subjects Chipu Makamure. *Journal Of Baltic Science Education*, 9(6A), pp.1078- 1091.
- Martorningsih, M. R. 2018. Hubungan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Melalui Model Inkuiri Ditinjau dari Domain Kognitif. *Jurnal Pendidikan Sains*, 6(1), pp.24-34.
- McKagan. S. B; Perkins. M; Dubson. C; Malley. S; Reid, R., LeMaster., & Wieman. 2008. Developing and Researching PhET Simulation for Teaching Quantum Mechanics. *Physics Education Technology Journal*. pp. 1-12
- McKagan. S. B; Handley. W; Perkins., & Wieman. C. E. 2008. A Research-Based Curriculum for Teaching the Photoelectric effect. *Am. J. Phys.* 77, pp. 87–94
- Mónica. B., Estela. C., & Iva. M. 2020. Stem Education During The Covid-19: Teachers' Perspectives About Strategies, Challenges And Effects On Students' Learning. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(6a), pp.1043-1054.
- Nadira., Tawil. M., & Arsyad, M . 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gender Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Majene. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSF)*, 10(1), pp.1-13.
- Nia. E., Endang. S., Wasis., Iwan. W., &Paken. P. 2018. The Effectiveness Of Evidence-Based Reasoning In Inquiry-Based Physics Teaching To Increase Students' Scientific Reasoning. *Journal Of Baltic Science Education*, 17(6), pp. 972-985.
- Nugrahani, M. 2018. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Saintifik Menggunakan Metode Eksperimen dan Metode Proyek Ditinjau dari Kreativitas dan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa XI SMA 2 Surakarta. *Jurnal Konvergensi*, 5(25), pp.34-41.

- Nataša. R. H., Saša. A., Glazar., & Dejan. D. 2015. Dynamic Visualization In The Virtual Laboratory enhances the fundamental understanding of chemical concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 14(3)pp.351-365.
- Nyayu. K. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Palembang: Grafik Telindo Press.
- OECD. 2019, PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Perkins.K. W. A. 2019. Phet Interactive Simulations For Teaching and learning Physics. *Phys. Teach.* 44, pp. 18–23.
- Rahayu. A. D. 2017. Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pesona Dasar*, 5, pp. 22-33.
- Rahmi. Q. A., & Arif. R. M. H. 2019. Indonesian Primary School And Middle School Students' Attitudes Toward Science: Focus On Gender And Academic Level. *Journal Of Baltic Science Education*, 18(5), pp. 10-12.
- Riduwan. 2007. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rizki. P. 2015. *Perbedaan Cara Berpikir Perempuan dan Laki-laki*. Data medis direview oleh Hello Sehat Medical Review Team.
- Rosmasari, A.R., & Supardi, Z. A. 2021. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Usaha dan Energi Kelas X MIPA 4 SMAN 1 Gondang. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), pp. 472-478.
- Rudy. K., Jatmiko, B., Ibrahim. M. 2018. The Effect Of Scientific Attitudes Toward Science Process Skills In Basic Physics Practicum By Using Peer Model. *International Journal of GEOMATE*, 15(50), pp. 82 - 87
- Rusli. M. A, Tawil. M., Ramlawati., & Nur. M. K. B. 2020. Description Of Skills In Reading Measurement Results By Class VII Students As A Result Of Distance Learning During The Covid-19 Pandemic At SMPN 18 Makassar. *Proceeding Of The International Conference On Science And Advanced Technology (Icsat)*, pp.121-127.
- Saputra. R., Susilawati., & Ni. N. S. P. V. 2020. Pengaruh penggunaan Media simulasi PHET (Physics Education Technology) terhadap hasil belajar fisika. *Jurnal PIJAR MIPA*. 15(2), pp. 110-115.
- Sardinah, T. D. 2017. Relevansi Sikap Ilmiah Siswa dengan Konsep Hakikat Sains dalam Pelaksanaan Percobaan pada Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu*, 13(2), pp. 70-80.
- Sari, Y. A. 2019. Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi*, 7(1), pp. 48-53.
- Santrock. J. W. 2007. *Perkembangan Anak Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Sertac. A., & Ayse. O. 2016. Supporting inquiry based laboratory practices with mobile learning to enhance students' process skills in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 15(2), pp. 216-231
- Sezen. C. E. 2017. Science Teaching Attitudes and Scientific Attitudes of Pre-service Teachers of Gifted Students. *Journal of Education and Practice*, 8(6), pp. 164-170
- Shao-Na. Z., Hui. Z., Shao-Rui. X., Lu-Chang. C., Hua. X. 2019. Exploring Changes In Primary Students Attitudes Towards Science, Technology, Engineering And Mathematics (Stem) Across Genders And Grade Levels. *Journal Of Baltic Science Education*, 18(3), pp. 466-480.
- Sinulingga. P., Theo. J. H., & Budi. S. 2016. Implementasi pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi PhET untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Listrik Dinamis. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*. 2(1), pp.57-64.
- Sofiani. D., Maulida . A S., Fadhillah . N., & Sihite. D Y. 2017. Gender Differences in Students' Attitude towards Science. *International Conference on Mathematics and Science Education*

(ICMScE) IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 895, 012168

- Swati. G. 2015. Influence Of Students' Gender And Stream Of Study On Scientific Attitude And Attitude Towards Science. *International Journal of Research Granthaalayah A knowledge Repository*, 3(12), pp. 187-194
- Taj. S. S., & Shailendra. K. 2019. Study of Relationship Between Scientific Attitude And Achievement in Science of 11th Grade Student. *International Journal for Research in Engineering Application & Management (IJREAM)*, 05(01), pp. 74-80.
- Tawil. M., & Liliyasi. 2014. *Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implementasinya Dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Tawil, M., & Dahlan, A. 2021. Application of Interactive Audio Visual Media to Improve Students Creative Thinking Skill. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1752** 012076
- Tawil. M. (2021). *Teori dan Implementasi Pembelajaran IPA Sei 2*. UNM Press. Makassar.
- Tawil, M., Amin. M. S., & Sari, K. 2023. Exploration of the Eleventh Graders Difficulties in Understanding Procedural and Declarative Knowledge in the Laboratory Experiment of Heat Transfer. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 24(1), pp. 359-372.
- Thasmai. D., Sam. R., Ferhana. R., & Ahmed. A. 2020. Broadening Educational Pathways To Stem Education Through Online Teaching And Learning During Covid-19: Teachers' Perspectives. *Journal Of Baltic Science Education*, 19(6A), pp. 1055-1067.
- Tim Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Pembelajaran Scientific Approach Kurikulum 2013*
- Vasimalai. R. (2016). *Scientific attitude among Secondary School Students: Research Demagogue*.