

EFEKTIVITAS PENDEKATAN PEMBELAJARAN SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, SOCIETY (SETS) TERHADAP PEMBELAJARAN SAINS: STUDI METAANALISIS

Gunarno¹, Irfandi^{2*}, Purwanto², Mangido Nainggolan², Desnita³

1. Widyaswara, Balai Diklat Keagamaan Medan 2. Dosen, Universitas Negeri Medan 3. Dosen, Universitas Negeri Padang

E-mail: irfandi@unimed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis efektivitas dari pembelajaran melalui pendekatan Sains, Evironmet, Tecnology and society (SETS) pada penelitian kuantitatif model eksperimen terhadap hasil belajar. Selain itu pada penelitian analisis ini di fokuskan pada pembelajaran sains yang ada pada tingkat sekolah dasar, menengah atas dan pada perguruan tinggi. Metode yang dipergunakan untuk menganalisa efektivitas pada pendekatan pembelajaran berbasis SETS tersebut. Peneliti mengukur effect size dari artikel penelitian tentang perbedaan ataupun pengaruh pembelajaran dengan pendekatan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat dan hasil belajar siswa pada pembelajaran sains baik pelajaran fisika, Kimia, Biologi, Ilmu Bumi dan Antariksa serta pelajaran IPA. Jenis penelitian yang digunakan adalah metaanalisis menggunakan instrumen lembar tabulasi data dan dianalisis menggunakan software openMEE. Artikel yang dipilih berjumlah 83 artikel akan tetapi yang relevan serta sesuai dengan segmentasi penelitian didapatkan 22 artikel dengan rentang publikasi selama tahun 5 tahun terakhir (2018-2022). Rata-rata effect size yang diperoleh dari masing - masing artikel adalah tinggi (efek besar) sehingga diinterpretasikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel Pendekatan Pembelajaran berbasis SETS dan hasil belajar siswa pada pembelajaran Sains. Hasil penelitian dapat memberikan acuan bagi guru bahwa Pembelajaran berbasis SETS sangat relevan diberikan kepada siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Katakunci: Hasil Belajar; Lingkungan; Sains; SETS; Teknologi

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of learning through the Science, Evironment, Technology and Society (SETS) approach in quantitative experimental research models on learning outcomes. In addition, this analytical research focuses on science learning at the elementary, middle, high school and tertiary levels. The method used to analyze the effectiveness of the SETS-based learning approach is the researcher measuring the effect size of the research articles about the differences or effects of learning with approaches to science, environment, technology, and society and student learning outcomes in science learning both in physics, chemistry, biology, earth and space sciences and science lessons. The type of research used is meta-analysis using data tabulation sheets and instruments analyzed using openMEE software. There were 83 articles selected, however, there were 22 articles that were relevant and in accordance with the research segmentation with a range of publications in the last 5 years (2018 – 2022). The average effect size obtained from each article is high (large effect) so it is interpreted that there is a significant influence between the SETS-based learning approach variables and student learning outcomes in learning science. The research results can provide a reference for teachers that SETS-based learning is very relevant given to students during the learning process.

Keywords: Environmet; learning out comes, Sains; SETS; Tecnology

PENDAHULUAN

Pada dewasa ini pendidikan menjadi sebuah kebutuhan tersendiri yang telah setara dengan kebutuhan primer. Tidak hanya kebutuhan yang selama ini menjadi kebutuhan dalam hajat hidup manusia, akan tetapi Pendidikan memiliki sebuah starta yang cukup tinggi dalam kehidupan social masyarakat (Damanik & Irfandi, 2022). Senada dengan hal di atas bahwa pendidikan di

Indonesia menjadi perhatian yang sangat concern oleh negara-negara maju dimana ada sebuah paradigma bahwa negara yang maju adalah negara yang memiliki Pendidikan dengan tingkat kualitas teratas (Barus, 2022). Dan tingkat Pendidikan menjadi standart tersendiri dalam hal penguasaan teknologi dan penerapan lptek di suatu bangsa, hal ini juga secara tidak langsung berkaitan dengan tingkat perekonomian dan kemakmuran sebuah negara (Igboanugo, 2021).

Dari data yang ada terlihat setiap negara meningkatkan mutu pendidikannya dengan kondisi kekinian (Irfandi et al., 2023), dimana kompetensi yang harus dimiliki oleh warga masyarakat adalah keterampilan Abad- 21 (Irfandi et al., 2022). Dimana Pendidikan tidak hanya berkutat pada substansi materi akan tetapi juga harus menyentuh pada sisi keterampilan yang harus dimiliki untuk masyarakat atau warga negaranya dapat survive pada abad-21 ini. Pembelajaran abad 21 (Ghofur et al., 2018) memiliki ciri utama yaitu kemampuan dalam penerapan konsep 4C, diantaranya communication, collaboration, critical thinking dan creativity. Dan untuk kurikulum pembelajaran di Indonesia keterampilan tersebut menjadi bertambah 2 kompetensi yang juga tak kalah penting dan sangat relevan dengan kondisi bangsa antara lain keterampilan Citizenship dan character (Lubis et al., 2022). Karena 2 kemampuan tersebut yaitu pembentukan karakter pada masyarakat menjadi sebuah keniscayaan di tengah kondisi era globalisasi serta kompetensi kewarganegaraan bagaimana masyarakat Indonesia mampu menjadi warga negara yang unggul dengan meneladani norma-norma dan budaya bangsa dalam mengimplementasikan teknologi di dunia modern (Panggabean et al., 2022).

Selain itu kompetensi tentang sains juga mutlak menjadi perhatian negara-negara di dunia (Dewi et al., 2020). Dimana literasi, sains dan numeric menjadi sebuah indicator dalam melihat kualitas suatu bangsa. Sains merupakan seperangkat ilmu pengetahuan yang di format secara terstruktur dan sistematis yang dikaitkan dengan gejala- gejala yang ada di alam sekitar (Irfandi et al., 2023). Dan hal ini juga terkait dengan penggunaan teknologi serta kondisi social masyarakat yang beriringan dengan proses pembelajaran yang ada pada tingkat satuan Pendidikan yang menjadi barometer dalam peningkatan kualitas sebuah bangsa (Irfandi et al., 2018).

Maka di beberapa negara di belahan dunia, penerapan pola pembelajaran yang mengkolaborasikan antara sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat menjadi trend positif (Pasaribu, 2022), hal ini dapat terlihat dengan penggunaan Pendekatan pada pembelajaran berbasis Science, Environment, Technology, Society (SETS) (Wijaya et al., 2018) yang begitu berkembang pesat di dunia dan di Indonesia (Agus et al., 2022). Oleh karena itu peneliti mencoba untuk dapat melakukan sebuah Analisa tentang penerapan pendekatan berbasis sains, lingkungan (Tangiduk et al., 2021) teknologi dan masyarakat yang banyak digunakan oleh para pendidik di dunia lewat Analisa artikel hasil penelitian yang telah dilakukan publikasi pada media jurnal yang kredibel baik jurnal yang ada di Indonesia maupun artikel jurnal yang ada di negara-negara di dunia.

Dari beberapa indikator yang akan di analisis akan tampak terlihat nantinya bagaiman pola pendekatan pembelajaran pada pendekatan berbasis SETS (Destini et al., 2021) mampu

memberikan dampak positif ataupun dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang dilaksanakan, akan dapat divisualisasikan dengan tampilan data dan fakta yang telah di kumpulkan (Susana et al., 2020). Selain itu juga tingkat efektivitas penggunaan pendekatan ini apakah cukup relevan untuk digunakan dengan kondisi Pendidikan di dalam negeri. Sehingga dapat dirumuskan penggunaan pendekatan ini dengan konsep yang disesuaikan dengan kondisi kekinian bangsa Indonesia.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian bertujuan untuk mengukur effect size (ES) antara Pembelajaran berbasis SETS dan hasil belajar IPA (Panggabean et al., 2017). Pengukuran Nilai rata-rata Post Tes dan standart Deviasi pada kelas eksperimen dan kelas control. Sehingga dari perbandingan ini di dapatkan efek size yang lebih terukur (Suci et al., 2020). Hal ini dilakukan terhadap sejumlah artikel yang hasilnya membahas mengenai Perbedaan penggunaan pendekatan SETS (Yaena et al., 2020) dengan hasil belajar dan hasil belajar siswa IPA (Lubis & Irfandi, 2022) pada kelas eksperimen dan kelas control, sehingga diharapkan hasil penelitian dapat menjadi acuan bagi pendidik/guru serta peneliti dalam proses peningkatan literasi sains bagi pemangku kepentingan dan masyarakat yang peduli terhadap tingkat kualitas Pendidikan serta kemajuan bangsa Indonesia (Irfandi et al., 2022).

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian yang dilaksanakan ini menggunakan model penelitian meta analisis dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Dari penelitian ini peneliti mencoba untuk melakukan observasi tentang efektivitas penggunaan pendekatan pembelajaran berbasis SETS (Sudarmawan et al., 2018) atau dengan kata lain pembelajaran pendekatan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat yang di lihat dari tinjauan hasil belajar peserta didik baik pada Sekolah tingkat dasar (SD), Sekolah Tingkat Menengah (SMP), Sekolah Tingkat Atas (SMA) (Khoirunnisaa' et al., 2022) dan pada peserta didik di perguruan tinggi. Selain untuk melihat efektivitas penggunaan pendekatan pembelajaran, Meta analisis dapat menawarkan wawasan kritis dari pembelajaran di Lembaga Pendidikan yang telah di teliti sebelumnya (Yusro, 2017) lewat pengetahuan yang ada.

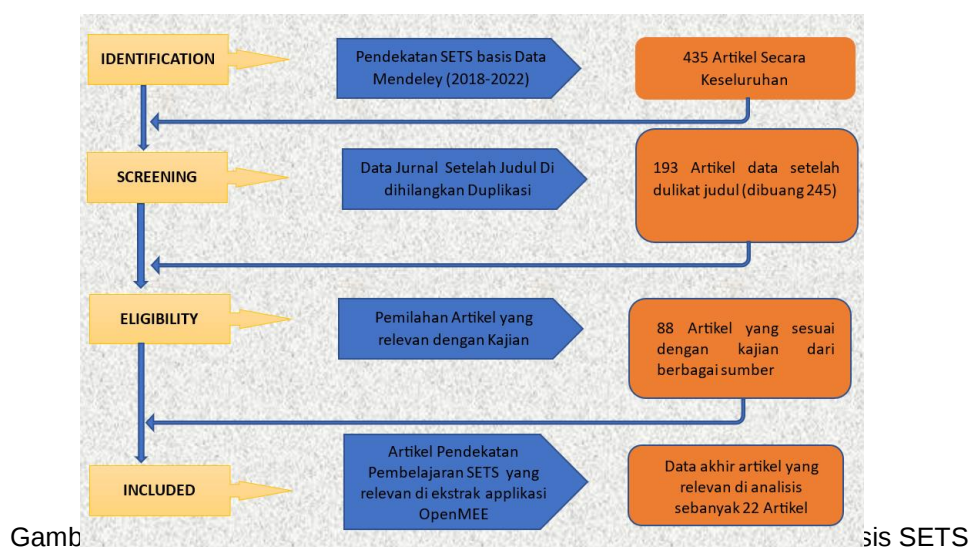
Pertanyaan metaanalisis dalam penelitian adalah terkait pengaruh ataupun perbedaan individual hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains. Hasil penelitian pada artikel yang digunakan pada penelitian eksperimen adalah rata-rata hasil post tes (*Mean*) pada kelas eksperimen maupun kelas control, selain itu juga sample yang diuji (*N*) juga pada kelas eksperimen dan kelas control (Dewi et al., 2020). Dan data terakhir yang diambil adalah nilai Standar deviasi (*Sdev*) digunakan untuk melihat jauh dekatnya sebaran data tersebut dari rata-rata atau mean. Untuk standart Deviasi ini juga diambil pada data pada sebaran kelas eksperimen dan kelas control.

Hasil uji eksperimen yang melihat pengaruh maupun perbedaan dalam hasil pembelajaran menggunakan 2 kelas, pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diukur adalah jenjang

sekolah dan berdasarkan hasil belajar yang dicapai (Sadi & GÜLCÜ, 2020). Langkah dalam penelitian meta analisis merujuk pada metode Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA), yaitu: (1) Pencarian literatur dan disimpan dalam reference manager berupa Mendeley; (2) Penyaringan dan seleksi (penyaringan studi yang relevan berdasarkan judul dan abstrak; serta memeriksa kelengkapan data berupa jumlah sampel, rata-rata, dan koefisien korelasi); (3) Ekstraksi data. Penilaian awal (berdasarkan variabel korelasi) dan persiapan identifikasi parameter yang akan diekstrak; (4) Penilaian kualitas studi yang diidentifikasi berdasarkan publikasi dari jurnal nasional, internasional, dan prosiding; (5) Ekstraksi data tabular dan grafis (mengkompilasi kumpulan data metaanalitik) menggunakan Microsoft Excel; dan (5) Mengekstrak data dari hubungan kompleks menggunakan software openMEE.

Metode PRISMA dilakukan untuk menetapkan sampel dalam penelitian sehingga diperoleh Artikel yang dipilih berjumlah 83 artikel akan tetapi yang relevan serta sesuai dengan segmentasi penelitian didapatkan 22 artikel dengan rentang publikasi selama tahun 5 tahun terakhir dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2022. Dan diperoleh artikel yang relevan dan sesuai dengan kriteria yang ditentukan sebanyak 22 artikel. Artikel-artikel tersebut berasal dari hasil penelitian yang mengkaji pengaruh dan perbedaan antara pendekatan pembelajaran berbasis SETS dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran Sains dengan jumlah artikel - artikel tersebut bersumber dari jurnal nasional terakreditasi sebanyak 55%, prosiding Internasional terindeks WOS sebanyak 5% atau 1 artikel. Penelitian Skripsi/tesis sebanyak 5% dan sisanya sebesar 35% merupakan artikel pada jurnal internasional bereputasi baik.

Data yang sudah diekstrak kemudian diolah menggunakan software openMEE dengan mengacu pada studi perbandingan dan pengaruh pada penelitian eksperimental. Hal tersebut membantu peneliti dalam mengoleksi data dan mengukur effect size dengan tepat dan cepat.



Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan aplikasi OpenMEE bersifat open-source yang digunakan untuk meta analisis, dimana terlebih dahulu mengumpulkan data sampel yang dimasukkan ke Microsoft excel dan disimpan dengan format CSV (comma delimited) , yaitu: studi, Nc (jumlah sampel kontrol), Xc (rata-rata kelas kontrol), Sdc (standar deviasi kelas kontrol),

Ne (jumlah sampel eksperimen), Xe (rata-rata kelas eksperimen), Sde (standar deviasi kelas eksperimen), jenjang (variabel moderator 1), model (variabel moderator 2) dan publikasi.

Setelah data terkumpul maka dilakukan pengimporan data ke aplikasi OpenMEE, lalu dilakukan perubahan format atau tipe data dari masing masing kolom. Kolom studi menggunakan format ID dan data yang berupa bilangan bulat menggunakan format Count serta data yang berupa bilangan desimal menggunakan format Continuous. Untuk variabel moderator tidak ada perubahan format data tetap dengan format kategori. Selanjutnya dilakukan perhitungan Effect Size dengan memilih menu Effect Size yang sudah tertera pada aplikasi OpenMEE lalu pilih calculator Effect Size, maka akan muncul Effect Size dan variansi dari masing-masing studi.

Langka selanjutnya akan dilakukan analisis data untuk menghitung summary efek dari seluruh data studi dengan cara memilih menu analisis selanjutnya meta analisis dan pilih standar meta analisis dengan interval kepercayaan 95% dan alfa 0,05, maka akan muncul data summary. Nilai estimate menunjukkan rata-rata Effect Size dari jumlah studi yang di analisis. Jika nilai P-value nya < 0,05 maka nilai estimate nya di katakan efektif. Jika Het. P-value nya menunjukkan angka < 0,05 maka data signifikan dan data variansi dari studi yang dilakukan analisis beragam sehingga potensial untuk diragukan analisis variabel moderator. I² menunjukkan tinggi rendah beragamnya studi yang dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis yang dilakukan terhadap artikel-artikel ilmiah dengan pendekatan pembelajaran berbasis SETS (Seyhan & Okur, 2021) pada pembelajaran sains dari tingkat Dasar sampai perguruan tinggi di dapatkan data tentang efektifitas penggunaan pendekatan pembelajaran berbasis SETS dengan kategori yang data yang di dapatkan melalui aplikasi OpenMEE. Agar pengaruh pembelajaran berbasis SETS (Safitri et al., 2021) pada pembelajaran sains ini dapat terlihat efek yang di timbulkan maka peneliti membagi dengan Klasifikasi ukuran menggunakan efek Cohen's, dalam Analisa artikel yang dilakukan Klasifikasi ukuran efek Cohen disajikan pada Tabel dibawah ini,

Table 1. Kategori Effect Size (Cohen, 1988)

No	Effect Size (ES)	Kategori
1	$0,00 \leq ES \leq 0,20$	Ignored Effect
2	$0,20 < ES \leq 0,50$	Small Effect
3	$0,50 < ES \leq 0,80$	Moderat Effect
4	$0,80 < ES \leq 1,30$	Large Effect
5	$1,30 \leq ES$	Very Large Effect

Dari hasil meta analisis, dimana peneliti terlebih dahulu mengumpulkan data sampel yang dimasukkan ke Microsoft excel dan disimpan dengan format CSV (comma delimited) , yaitu: Kode Artikel , Nc (jumlah sampel kontrol), Mc (rata-rata Nilai Hasil Belajar kelas kontrol), Sdc (standar deviasi kelas kontrol), Ne (jumlah sampel eksperimen), Me (Median nilai rata-rata Hasil Belajar

kelas eksperimen), Sde (standar deviasi kelas eksperimen), jenjang (variabel moderator 1), model (variabel moderator 2) dan publikasi. Setelah data terkumpul maka dilakukan pengimporan data ke aplikasi OpenMEE, lalu dilakukan perubahan format atau tipe data dari masing masing kolom. Kolom studi menggunakan format ID dan data yang berupa bilangan bulat menggunakan format Count serta data yang berupa bilangan desimal menggunakan format Continuous maka di dapatlah data Efek size seperti yang terdapat pada table di bawah ini.

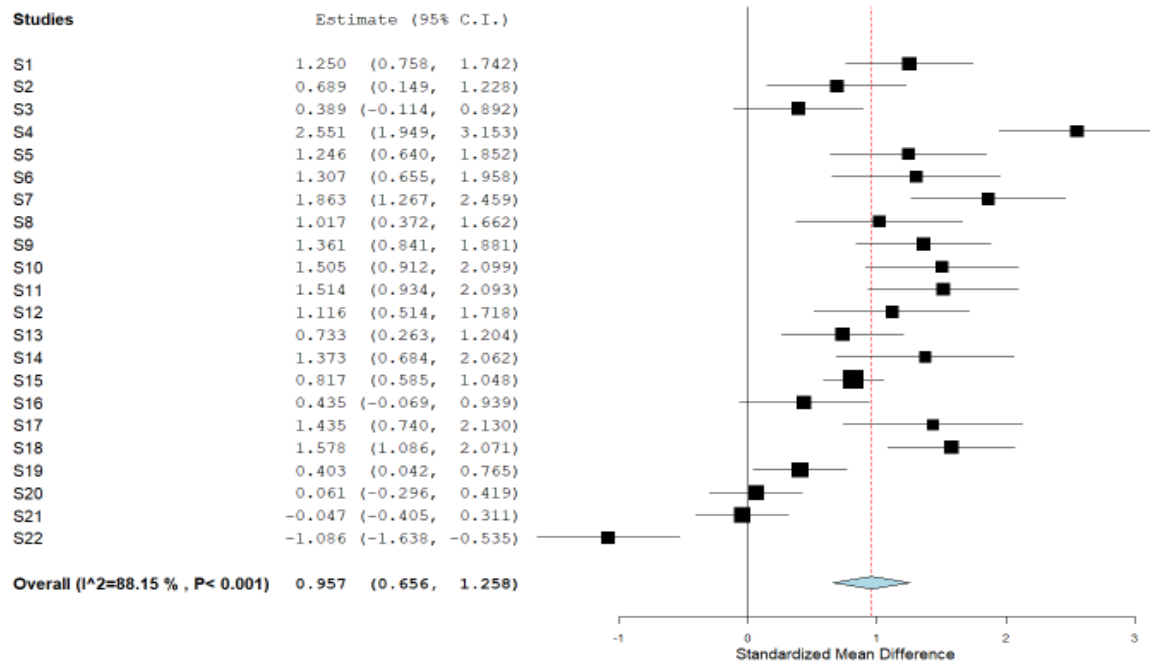
Tabel 2. Efek Size Pendekatan Sets terhadap Hasil Belajar Sains

Kode Artikel	Effect Size	Kategori
S1	1.25	Large Effect
S2	0.689	Moderat Effect
S3	0.389	Small Effect
S4	2.551	Very Large Effect
S5	1.246	Large Effect
S6	1.307	Very Large Effect
S7	1.863	Very Large Effect
S8	1.017	Large Effect
S9	1.361	Very Large Effect
S10	1.505	Very Large Effect
S11	1.514	Very Large Effect
S12	1.116	Large Effect
S13	0.733	Moderat Effect
S14	1.373	Very Large Effect
S15	0.817	Large Effect
S16	0.435	Small Effect
S17	1.435	Very Large Effect
S18	1.578	Very Large Effect
S19	0.403	Small Effect
S20	0.061	Ignored Effect
S21	-0.047	Ignored Effect
S22	-1.086	Ignored Effect
Rata- rata	0.98	Large Effect

Dari data yang telah di sajikan dapat dilihat bahwa 22 sample data tersebar pada setiap kriteria. Untuk kriteria Very Large Effect menempati urutan tertinggi sebesar 41% atau 9 publikasi dari jumlah keseluruhan publikasi memberikan efek yang sangat besar terhadap hasil pembelajaran. Disusul dengan kategori Large Effect dengan besar presentase 23% atau sebanyak 5 Artikel Publikasi dengan kategori memiliki efek yang besar. Sedangkan untuk moderat efek yang di timbulkan hanya memiliki kriteria yang paling kecil yaitu 9% dari jumlah keseluruhan. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran. Yang uniknya disini ditemukan fakta bahwa angka dengan kategori Small effect ini sama nilainya dengan kategori Ignored Effect yaitu sebesar 14% yang bila kita lihat pada nilai ignored efek yang terkecil yaitu dengan nilai -1,086 hal ini terjadi dikarenakan Pendekatan pembelajaran berbasis Sains, Evironmet, Tecnology and society (SETS) yang diajarkan sebagai kelas Kontrol dan pendekatan pembelajaran 5E (Engage, Explore,

Explain, Elaborate, dan Evaluate) (Sri sukmawati et al., 2018) pada kelas Eksperimen dengan berbantuan aplikasi media sosial sehingga disini data yang dihasilkan pendekatan 5E memiliki hasil belajar mahasiswa yang lebih tinggi di bandingkan dengan hasil belajar dengan pendekatan SETS (Priyambodo et al., 2021).

Forest Plot

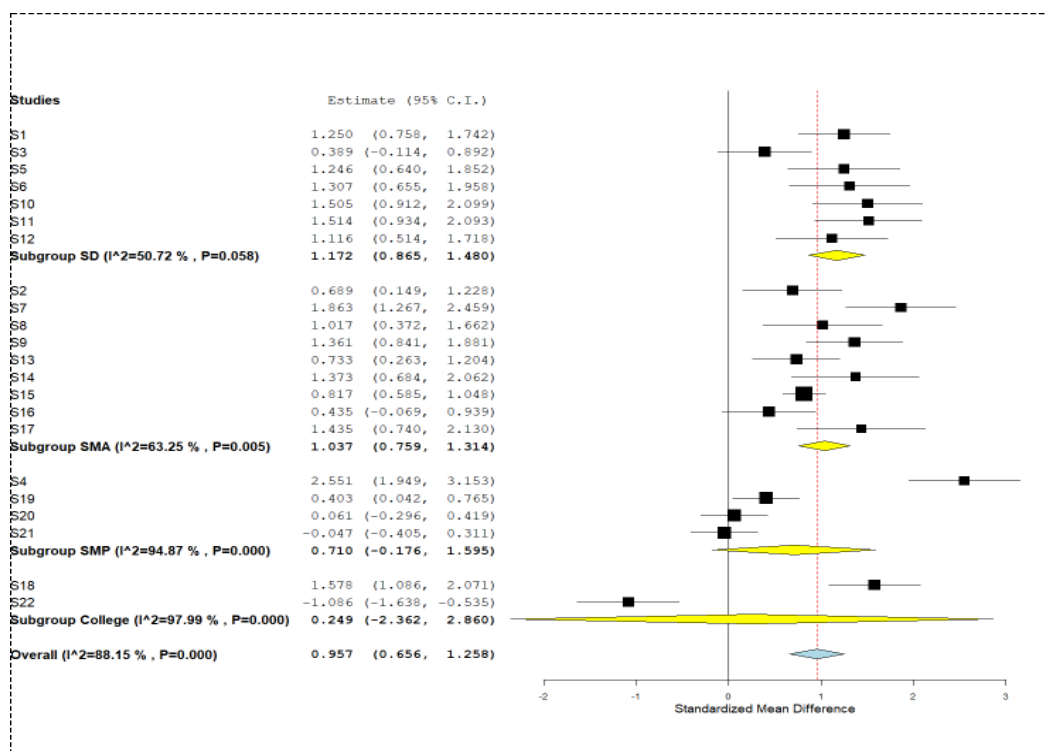


sebagai ukuran kecenderungan homogenitas dari data dimana setiap item hasil yang di publikasi serta di uji cobakan didapatkan besaran Efek Size sebesar 0,98 hal ini masuk kedalam kriteria large effect ataupun memiliki efek yang besar. Jadi dapat dilihat secara rata-rata bahwa pendekatan pembelajaran SETS (Sinaga,2019) memiliki efek yang besar dalam pembelajaran. Hal ini juga tercermin dari sebaran data dimana data yang paling besar terdapat pada sebaran efek size Very Large dan Large sehingga dapat dipastikan bahwa pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran berbasis Sains, Evironmet, Tecnology and society (SETS) memiliki efek yang sangat tinggi dalam penerapan pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

Continuous Random-Effects Model				
Metric: Standardized Mean Difference				
Model Results				
Estimate	Lower bound	Upper bound	Std. error	p-Value
0.957	0.656	1.258	0.154	< 0.001
Heterogeneity				
tau^2	Q(df=21)	Het. p-Value	I^2	
0.444	177.274	< 0.001	88.154	

Gambar 3. Summary Efektivitas Pendetanan SETS

Dari data Summary Efektivitas Pendekatan SETS di dapatkan data estimasi sebesar 0.957 dimana angka ini merupakan gambaran keseluruhan dari data efek Size yang telah dianalisis. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pendekatan SETS memiliki keefektifan yang besar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu batas nilai terendah menyentuh pada angka 0.656 dimana angka tersebut masih masuk dalam kategori Moderat ataupun penilaiannya masih menengah. Sedangkan untuk batas nilai atas kita dapatkan nilai sebesar 1.258 dimana nilai tersebut masuk pada kategori large effect ataupun memiliki efektivitas yang yang besar. Lalu bila di lihat nilai heterogenitasnya dengan fungsi I^2 yang memiliki nilai 88.154 hal ini mengindikasikan bahwa sebaran data yang dianalisis bila di atas 75% maka sebaran data tersebut heterogenitasnya tinggi. Jadi data yang dilakukan analisis merupakan data dengan tingkat sebaran serta heterogenitasnya di atas rata-rata dan cukup baik.



Gambar 4. Forest Plot Summary Efektivitas SETS menurut jenjang Pendidikan

Dari data Forest Plot Summary Efektivitas Pendekatan SETS Di lihat dari jenjang Pendidikan sample yang di analisis terlihat bahwa data sample yang dianalisis terlihat tersebar merata. Akan tetapi kesenjangan terjadi pada jenjang Pendidikan tinggi dimana efek yang di timbulkan dari pembelajaran berbasis SETS sangat rendah yaitu sebesar 0.249. Dimana nilai tersebut masuk kategori Small Effect ataupun memiliki efek yang kecil hal ini terjadi dikarenakan Pendekatan pembelajaran Sets tidak dibandingkan dengan pembelajaran tradisional akan tetapi di bandingkan dengan pendekatan lain yaitu 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate) pada kelas Eksperimen dengan berbantuan aplikasi media sosial. Bila di telaah kedua pendekatan tersebut dinilai tidak terlalu jauh akan tetapi yang menjadi kelas eksperimen (Yendrita, 2020) disini adalah pendekatan 5E sehingga hasil yang ada menjadi terbalik antara kelas eksperimen dan

control apalagi di tambah dengan berbantuan media sosial dimana pada tataran mahasiswa ini merupakan hal yang sangat membantu dan antusias untuk dilaksanakan.

SIMPULAN

Dari hasil telaah terhadap data yang telah dihimpun dan dilakukan Analisa maka di dapatkan beberapa kesimpulan yang dapat menjadi acuan bagi pendidik dan para peneliti kebijakan pendidikan. Pendekatan pembelajaran Science, Environment, Technology, Society (SETS) memiliki pengaruh dan efektivitas yang besar pada proses pembelajaran. Dimana hampir setengah data penelitian menunjukkan bahwa pendekatan SETS tersebut masuk kepada kategori sangat besar memberikan efek pada hasil pembelajaran studi bidang Sains. Selain itu pada Pendidikan tingkat dasar dan menengah pembelajaran ini sangat baik di terapkan karena memberikan efek yang besar bila dilihat dari hasil akhir penilaian siswa.

SARAN

Dalam penelitian yang akan dilakukan selanjutnya harapannya peneliti lebih spesifik dalam menggunakan basis data yang jauh lebih credible dan lebih luas cakupannya sehingga data yang didapatkan dapat lebih kuat dan lebih akurat dalam pengolahan data yang dibuat. Dan hendaknya data yang di analisa di buat jauh lebih banyak agar mendapatkan sebaran data yang lebih akurat sehingga kesimpulan yang diambil akan jauh lebih tajam dalam analisisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, M. A. K., & Ristiana, E. (2022). *THE INFLUENCE OF SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) BASED IPA LEARNING ON CRITICAL THINKING ABILITY OF STUDENTS IN CLASS V ELEMENTARY SCHOOL*. *Klasikal: Journal of Education, Language Teaching and Science*, 4(2), 317–326.
- Barus, P. C. (2022). *Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing dan media powerpoint berbasis hyperlink terhadap hasil belajar siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit*. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(5), 530–537. <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i5.174>
- Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd edition (Hillsdale: Lawrence Erlbaum)
- Damanik, F. C., & Irfandi, I. (2022). *PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BERBASIS HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) BENTUK PILIHAN GANDA BERDASARKAN TAKSONOMI BLOOM REVISI PADA MATERI GELOMBANG BUNYI*. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 10(1). <https://doi.org/10.24114/inpafi.v10i1.33117>
- Destini, F., Yulianti, D., Sabdaningtyas, L., Ambarita, A., & Rochmiyati, R. (2021). *Implementasi Pendekatan Science, Enviroment, Technology, and Society (SETS) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sekolah Dasar*. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 253–261. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.1615>
- Dewi, P. R., Arnyana, I. B. P., & Maryam, S. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran IPA Terpadu Bervisi Sets (Science Environment Technology And Society) Terhadap Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Siswa SMP*. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan*

- Dewi, S. P., Ardana, I. K., & Sri Asri, I. G. A. A. (2020). *Model Pembelajaran Snowball Throwing Berbantuan Media Audio Visual Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA*. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan, 4(2), 296. <https://doi.org/10.23887/jppp.v4i2.26435>
- Ghofur, A., & Raharjo, N. R. B. (2018). *Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa Melalui Pendekatan 5E Dan Sets Berbantu Aplikasi Media Sosial*. JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran), 4(2), 102. <https://doi.org/10.22219/jinop.v4i2.6678>
- Igboanugo, B. I. (2021). *Exploring Effects of Science-Technology-Society Instructional Approach as an Innovation in Improving Learners' Interest in Chemistry*. Asian Journal of Education and E-Learning, 9(1), 36–43. <https://doi.org/10.24203/ajeel.v9i1.6479>
- Irfandi, I., Deo, D. P., & Yulifda, T. (2022). *Development of General Physics Teaching Materials Accompanied by ICARE-Oriented Student Worksheets Based on Mobile Learning Systems to Improve Student Learning Outcome*. International Journal of Applied Science and Research, 5(1), 110–119. <https://www.ijasr.org/paper/IJASR0042613.pdf>
- Irfandi, I., Faisal, F., Hasibuan, N. I., & Panggabean, D. D. (2018). *THE DISSEMINATION OF TECHNOLOGY-BASED LEARNING MEDIA FOR ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS IN THE DISTRICT OF SIJUNJUNG*. Journal of Community Research and Service, 2(1). <https://doi.org/10.24114/jcrs.v2i1.10491>
- Irfandi, Panggabean, D. D., & Lubis, R. H. (2022). *Development of authentic test instruments with science literacy based on mobile learning system as a tool for evaluation of student learning outcomes*. AIP Conference Proceedings, 2659(1), 120008. <https://doi.org/10.1063/5.0113703>
- Irfandi, I., Festiyed, F., Yerimadesi, Y., & Sudarma, T. F. (2023). *THE USE OF LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS: LITERATURE REVIEW*. Jurnal Pendidikan Fisika, 12(1), 81-90. <https://doi.org/10.24114/jpf.v12i1.42270>
- Irfandi, I., Sudarma, T. F., Festiyed, F., Yohandri, Y., Diliarosta, S., Surahman, D., & Siregar, A. M. (2023). *E-learning and Physics Teaching Materials Based on Malay Ethnoscience on the East Coast*. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 12(3). <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i3>
- Khoirunnisaa', K., Purwanto, P., Bachri, S., & Handoyo, B. (2022). *Model pembelajaran Science, Environment, Technology, Society (SETS) terintegrasi google earth untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa SMA*. Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial, 2(7), 633-645. <https://doi.org/10.17977/um063v2i7p633-645>
- Lubis, R. H., & Irfandi, B. N. (2022). *Augmented Reality on Special Rays of Lens; Design and Validity*. In Proceedings of the 4th International Conference on Innovation in Education, Science and Culture, ICIESC 2022, 11 October 2022, Medan, Indonesia: ICIESC 2022 (p. 468). European Alliance for Innovation. <https://doi.org/10.4108/eai.11-10-2022.2325309>
- Lubis, R. H., Irfandi, I., & Nasution, B. (2022). *UTILIZATION OF AUGMENTED REALITY IN DEVELOPING LEARNING MEDIA ON OPTICAL MATERIAL*. ISER (Indonesian Science Education Research), 4(2). <https://doi.org/10.24114/iser.v4i2.41685>
- Panggabean, D. D., Irfandi, I., & Sinuraya, J. (2017). *Improving of The Student Learning in Lectures of General Physics I by Collaborative Learning Model Based on Saintific Approach*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 13(2), 94-101. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v13i2.8570>

- Panggabean, D. D., Sinuraya, J., Irfandi, & Butar, Y. B. (2022). *Analysis of teaching material needs in the form of general physics e-modules based on scientific approach*. AIP Conference Proceedings, 2659(1), 120003. <https://doi.org/10.1063/5.0117259>
- Priyambodo, E., Fitriyana, N., Primastuti, M., & Artistic, F. A. D. (2021). *The Role of Collaborative Learning Based STSE in Acid Base Chemistry: Effects on Students' Motivation*. Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020), 528(IcRIEMS 2020), 253–263. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.037>
- Purwanto, P., Bachri, S., & Handoyo, B. (2022). *Model pembelajaran Science, Environment, Technology, Society (SETS) terintegrasi google earth untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa SMA*. Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial (JIHI3S), 2(7), 633-645. <https://doi.org/10.17977/um063v2i72022p633-645>
- Sadi, Ö., & GÜLCÜ, M. (2020). *The Implementation of Six Thinking Hats Technique in Teaching Socioscientific Issues and the Analysis of its Effect on Certain Variables*. Baskent University Journal of Education, 7(2), 200–211. <http://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/261>
- Safitri, U., Firman, F., & Desyandri, D. (2021). *Pengaruh model science, environment, technology and society terhadap hasil belajar ilmu pengetahuan alam di sekolah dasar*. JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia), 6(1), 51. <https://doi.org/10.29210/3003753000>
- Seyhan, H. G., & Okur, M. (2021). *Examining the changes in pre-service science teachers' views on science, technology and society: The impact of socio-scientific issues**. In International Journal of Curriculum and Instruction (Vol. 13, Issue 3). <https://ijci.globets.org/index.php/IJCI/issue/view/18>
- SINAGA, O. F. (2019). *EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, SOCIETY) TERHADAP KEMAMPUAN MENGONSTRUKSI TEKS LAPORAN HASIL OBSERVASI SISWA KELAS X SMK SWASTA ERIA MEDAN* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Medan).
- Sri sukmawati, N. made, Citra wibawa, I. made, & Aditya antara, P. (2018). *Pengaruh Model Pembelajaran Science Environment Technology Society Terhadap Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Alam*. Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar, 2(3), 329. <https://doi.org/10.23887/jisd.v2i3.16149>
- Suci, N. K. A. A., Pudjawan, K., & Parmiti, D. P. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran CORE Berbasis SETS Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD*. Mimbar Pendidikan Indonesia (MPI), 1(3), 301. <https://doi.org/10.23887/mpi.v1i3.30956>
- Sudarmawan, I. M., Abadi, I. B. G. S., & Putra, M. (2020). *Model pembelajaran sets berbantuan media audio visual terhadap kompetensi pengetahuan IPA*. Jurnal Edutech Undiksha, 8(2), 171-182. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28968>
- Susana, Distrik, I. W., & Surbakti, A. (2020). *Pengembangan LKPD Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, And Society) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*. Jurnal BASICEDU, 4(4), 1201–1211. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2761>
- Tanjung, Y. I., Irfandi, I., Sudarma, T. F., Lufri, L., Asrizal, A., & Hardeli, H. (2023). *THE EFFECT OF CONSTRUCTIVISM LEARNING ON STUDENT LEARNING OUTCOMES: A META ANALYSIS STUDY*. ISER (Indonesian Science Education Research), 5(1). <https://doi.org/10.24114/iser.v5i1.49409>

- Tangiduk, P. I., Yalindua, A., Kawuwung, F. R., & Adil, E. H. (2021). Penerapan Pendekatan SETS Pada Materi Keanekaragaman Hayati Menggunakan Aplikasi Whatsapp Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di SMA Negeri 1 Buko Kabupaten Banggai Kepulauan. *JSPB BIOEDUSAINS*, 2(2), 118-124.
- Pasaribu, T. (2022). PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK THREE TIER PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA SWASTA BUDISATRYA MEDAN. *JURNAL IKATAN ALUMNI FISIKA*, 9(1), 5-14. <https://doi.org/10.24114/jiaf.v9i1.37969>
- Wijaya, W. S., Feronika, T., & Fairusi, D. (2018). Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Sets Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 3(1), 94–103. <https://doi.org/10.15575/jtk.v3i1.2338>
- Yaena, F., Junkasiraporn, S., & Sirisawat, C. (2020). A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEMSOLVING ABILITY BY LEARNING MANAGEMENT THROUGH THE SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY AND ENVIRONMENT APPROACH OF GRADE 12th STUDENTS. *Journal of Education Naresuan University*, 22(4), 171–184.
- Yendrita, Y. (2020). Penggunaan Modul Berbasis SETS dalam Pembelajaran Biologi. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(1), 33–39. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i1.1153>
- Yusro, A. C. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis SETS Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 1(2), 61-66. <http://doi.org/10.25273/jpfk.v1i2.13>