

ARTIKEL ILMIAH

EFEKTIVITAS MODEL GENICS (*Grouping, Eksplorating, discussioN, Individual Activity, Combining, Sharing*) Terhadap Keterampilan Proses Sains dan *Meta-skills* Siswa SMA



**OLEH
AISYA GUSMA DEWITA
A1C421072**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

EFEKTIVITAS MODEL GENICS (*Grouping, Exploring, discussion, Individual Activity, Combining, Sharing*) Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Meta-skills Siswa SMA

Aisya Gusma Dewita
A1C421072

ABSTRAK

Keterampilan proses sains berperan penting dalam pembelajaran abad ini, karena keterampilan ini merupakan pengetahuan memahami konsep-konsep ilmiah dan menerapkan pengetahuan secara nyata. *Meta-skills* berperan penting untuk menciptakan pembelajaran yang adaptif dan mendorong keberhasilan proses pembelajaran. Namun, pengukuran *meta-skills* di Indonesia belum banyak dilakukan. Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran juga tergolong kurang optimal, mengakibatkan hasil belajar juga kurang optimal. Permasalahan tersebut dapat disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang berfokus pada guru. Upaya mengoptimalkan hasil belajar siswa, diperlukan model pembelajaran yang dapat melibatkan siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model *GENICS*. Penelitian bertujuan untuk memperoleh gambaran efektivitas model *GENICS* terhadap keterampilan proses sains dan *meta-skills* siswa. Penelitian yang dilaksanakan di SMA Negeri 5 Kota Jambi adalah jenis kuantitatif, dengan subjek penelitian adalah siswa kelas X. Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi experimental research*) dengan rancangan *non-randomized control-group pretest posttest design*. Teknik pengumpulan data adalah menggunakan kuesioner untuk mengukur *meta-skills*, tes esai untuk mengukur keterampilan proses sains, serta observasi untuk keterlaksanaan sintaks model pembelajaran. Instrumen yang digunakan dalam penelitian telah divalidasi. Analisis data menggunakan teknik uji *One Way Ancova*. Dan *quades rank*. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa: 1) Implementasi model *GENICS* memberikan efek terhadap *meta-skills* siswa dengan signifikansi $0,001 < 0,05$. 2) Implementasi model *GENICS* memberikan efek terhadap keterampilan proses sains siswa Penerapan model *GENICS* memberikan efek yang signifikan terhadap *meta-skills* siswa dengan *effect size eta square* 0,706 terhadap *meta-skills*.

Kata Kunci: *GENICS*), *Meta-skills*, Keterampilan Proses Sains

PENDAHULUAN

Pendidikan memainkan peran yang sangat penting dalam membentuk karakter individu. Menurut Lubis, Herlina, & Rukmana (2019: 161), pendidikan memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan dan mencari solusi terhadap berbagai permasalahan yang mereka hadapi. Proses pembelajaran di sekolah dirancang untuk secara sengaja mengembangkan potensi diri siswa dan menumbuhkan rasa tanggung jawab (Rahman, Munandar, Fitriani, Karlina, & Yumriani, 2022: 2). Pendidikan berfungsi sebagai jembatan bagi siswa untuk menggali potensi yang ada dalam diri mereka, di mana kemampuan yang belum

terlihat dapat dilatih melalui proses pembelajaran yang berkelanjutan (Elvanisi, Hidayat, & Fadillah, 2018: 1). Salah satu cara untuk mendukung pengembangan potensi siswa adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka (Sulolipu, Yahya, Rismawanti, & Anas, 2023: 2).

Saat ini, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi telah merancang kurikulum baru yang dikenal sebagai kurikulum merdeka. Kurikulum ini memberikan kebebasan kepada siswa untuk mengembangkan potensi diri mereka (Aransyah et al., 2023: 137). Mengingat setiap siswa memiliki kemampuan dan gaya belajar yang berbeda, kelas sering kali memiliki kondisi yang heterogen, yang berkaitan dengan fleksibilitas dalam pembelajaran (Siswadi, 2023: 98). Fleksibilitas ini penting untuk memenuhi kebutuhan belajar yang beragam, yang sejalan dengan konsep pembelajaran berdiferensiasi (Chamalah & Azizah, 2021: 86).

Pembelajaran berdiferensiasi bertujuan untuk menyesuaikan proses pembelajaran agar dapat memenuhi kebutuhan belajar yang bervariasi dari setiap siswa. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa dapat mengoptimalkan potensi diri mereka dan memperoleh keterampilan yang relevan dengan perkembangan zaman. Pembelajaran abad 21 menuntut siswa untuk memiliki keterampilan 4C, yaitu kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah secara kreatif, kolaborasi, dan komunikasi (Siburian, Tohiri, & Mataniari, 2022: 113; Juita & M, 2021: 21), yang juga termasuk dalam sub-domain meta-skills. Namun, hasil wawancara dengan guru di SMA Negeri 5 Kota Jambi menunjukkan bahwa meskipun pembelajaran berdiferensiasi telah diterapkan selama tiga tahun, masih ada guru yang belum sepenuhnya memahami konsep ini. Penelitian oleh Hamdani, Prayitno, & Karyanto (2019: 139) juga mengungkapkan bahwa kurangnya pemahaman tentang karakter siswa menyebabkan pembelajaran di kelas menjadi seragam, sehingga siswa hanya menyerap informasi tanpa menerapkan keterampilan meta-skills yang diperlukan.

Meta-skills adalah keterampilan yang sangat penting untuk menghadapi tantangan dalam pembelajaran saat ini, menciptakan lingkungan belajar yang positif, dan mendorong keberhasilan dalam pemecahan masalah (Spencer & Lucas, 202: 1). Dengan keterampilan ini, siswa dapat membuat keputusan yang lebih baik dan mengembangkan potensi yang ada dalam diri mereka (Nurpratiwi & Amaliyah, 2022: 4). Meskipun beberapa sub-domain meta-skills telah diterapkan di SMA Negeri 5 Kota Jambi, pengukuran keterampilan ini masih belum dilakukan secara sistematis. Hasil survei awal menunjukkan bahwa 12% siswa memiliki keterampilan meta-skills rendah, 74% sedang, dan 14% tinggi. Data ini menunjukkan perlunya perhatian lebih dalam pengembangan keterampilan ini di kalangan siswa.

Kemampuan untuk melaksanakan proses sains juga sangat penting dalam menghadapi tantangan abad 21. Proses sains melibatkan penerapan pemikiran, logika, dan tindakan untuk mencapai hasil yang diinginkan (Darmayanti & Setiawati, 2022: 120). Keterampilan proses sains diperlukan untuk melatih siswa agar bertanggung jawab dan berguna bagi masyarakat (Fitriana, Kurniawati, & Utami, 2019: 227). Namun, dalam praktiknya, pembelajaran biologi sering kali

dilakukan melalui transfer pengetahuan, di mana siswa lebih banyak menghafal daripada memahami konsep yang diajarkan (Gobel, Rumape, & Duengo, 2019: 1). Penelitian oleh Zamista (2019: 3) menunjukkan bahwa siswa cenderung tidak memahami materi yang diajarkan karena metode pengajaran yang tidak mengaitkan dengan pengalaman pribadi mereka. Hasil observasi menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa masih berada pada tingkat sedang hingga rendah, dengan 20% siswa memiliki keterampilan rendah, 65% sedang, dan 15% tinggi. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukannya pembaharuan model GENICS terhadap keterampilan proses sains dan *meta-skills*.

KAJIAN TEORITIK

1. Model GENICS

Model pembelajaran GENICS adalah pendekatan yang berfokus pada pembelajaran secara kelompok, di mana siswa memiliki kebebasan untuk memilih gaya belajar yang sesuai dengan mereka (Mardiyanti & Siburian, 2023: 13). Model ini didasarkan pada teori belajar humanisme dan konektivisme, sehingga sejalan dengan prinsip kurikulum merdeka yang memberikan kebebasan belajar kepada siswa. Selain itu, model GENICS juga sejalan dengan konsep pembelajaran berdiferensiasi. Teori belajar humanisme, yang berkaitan erat dengan psikologi dan teori kepribadian, menekankan pentingnya memanusiakan manusia dalam proses pembelajaran (Utami, 2020: 573).

Sintaks Model GENICS.

- 1) Grouping
- 2) Eksplorating
- 3) discussioN
- 4) Individual Activity
- 5) Combing
- 6) Sharing

2. Model PBL

Model pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning/PBL) adalah pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa dalam situasi nyata di mana mereka harus memecahkan masalah yang kompleks dan relevan. Dalam model ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi mereka aktif terlibat dalam proses belajar dengan cara menganalisis, merumuskan pertanyaan, dan mencari solusi. PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif, serta mengembangkan keterampilan kolaborasi saat mereka bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Sintaks model PBL terdiri dari beberapa langkah yang terstruktur. Pertama, guru memperkenalkan masalah yang relevan dan menantang kepada siswa. Selanjutnya, siswa dibagi ke dalam kelompok kecil untuk mendiskusikan masalah

tersebut dan merumuskan pertanyaan yang perlu dijawab. Setelah itu, siswa melakukan penelitian untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan, diikuti dengan analisis data dan pengembangan solusi. Terakhir, setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja mereka kepada kelas, di mana mereka dapat mendiskusikan pendekatan yang diambil dan solusi yang diusulkan. Proses ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang materi, tetapi juga keterampilan komunikasi dan presentasi mereka.

3. *Meta-skills*

Meta-skills adalah keterampilan yang penting dimiliki manusia, seperti kreativitas, keingintahuan, empati, serta komunikasi. *Meta-skills* mendorong seseorang untuk menjadi adaptif dan responsif terhadap perubahan kebutuhan di tempat kerja, apa pun konteksnya. *Meta-skills* merupakan satu set keterampilan yang penting dimiliki seseorang pada revolusi industri 4.0 (Santiteerakul dkk., 2019). Hal ini diperkuat oleh pernyataan Prasittichok & Klaykaew (2022) bahwa *meta-skills* mengacu pada seperangkat keterampilan yang mengharuskan seseorang dapat beradaptasi dengan dunia yang terus berubah, dengan mendorong seseorang belajar dan membangun keterampilan baru.

4. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah kemampuan yang melibatkan penemuan konsep, teori, dan prinsip dengan tujuan untuk mengembangkan pemahaman dan menguji temuan yang ada sebelumnya (Ismail, 2023: 191). Sipayung & Dwi (2024: 240) menambahkan bahwa keterampilan ini mencakup kemampuan untuk mengungkapkan konsep, prinsip, hukum, atau teori. Dengan melatih siswa dalam keterampilan proses sains, kita mengajarkan mereka untuk melakukan lebih dari sekadar mendiskusikan sains; mereka diajak untuk terlibat langsung dalam proses penemuan dan pemahaman ilmiah.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen, bertujuan untuk mengetahui efek tindakan ataupun perlakuan yang sengaja diberikan kepada kelompok eksperimen. Desain penelitian yang digunakan yaitu ekeperimen semu (*quasi experimental reseacrch*) dengan rancangan *non-randomized control-group pretest posttest design*.

Subyek Penelitian

Sampel penelitian ini adalah siswa kelas X E SMA Negeri 5 Kota Jambi sebanyak 2 kelas. Satu kelas sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan model GENICS dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang mendapat perlakuan PBL. Kelas yang dijadikan sampel penelitian adalah kelas yang normal dan homogen. Teknik pengambilan sampel yang digunakan berupa *purposive sampling*.

Prosedur Penelitian

Penggunaan teknik pengumpulan data yang digunakan pada model pembelajaran berupa lembar keterlaksanaan dan uji konsistensi keterlaksanaan sintaks model pembelajaran dalam bentuk uji regresi berganda, teknik untuk mengukur keterampilan proses sains berupa tes esai, dan kuesioner untuk mengukur *meta-skills*.

Penerapan model *GENICS* pada kelas eksperimen meliputi 6 tahap, seperti: 1) Grouping, pembentukan kelompok; 2) Eksplorating, siswa mengeksplor materi ajar yang diberikan; 3) discussioN; 4) Indivisual Activity 5) Combining; 6) Sharing, Siswa mempresentasikan hasil diskusi selama proses pembelajaran.; 7

Pada kelas kontrol diterapkan model *PBL* dengan 5 langkah pembelajaran, yaitu: 1) Orientasi pada masalah.; 2) mengorganisasi siswa belajar; 3) membimbing penyelidikan, 4) Presentasi, 5) Evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian dimulai dari tahap perencanaan dengan pemilihan materi yang diajarkan yaitu sistem pencernaan, dilanjutkan dengan validasi instrumen. Instrumen pembelajaran yang divalidasi yaitu Alut Tujuan Pembelajaran (ATP), Modul Ajar, LKPD. Hasil validasi instrumen penelitian dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil Validasi Instrumen Penelitian

No	Validasi	Rata - rata	Keterangan
1	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	3,8	Sangat Layak
2	Modul Ajar	3,9	Sangat Layak
3	LKPD	3,9	Sangat Layak

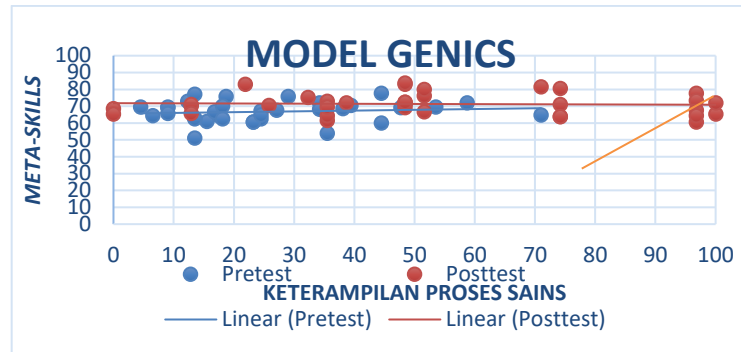
Hasil menunjukkan bahwa instrumen perangkat pembelajaran layak digunakan dalam penelitian.

Tabel 4. 1 Uji Konsistensi Kelas Eksperimen Model GENICS

	df	ss	MS	F	Significance F
<i>Regression</i>	3	368,243	122,748	3,835	0,019
<i>Constant</i>	2			3,178	0,003
<i>Residual</i>	31	992,193	32,006		
Total	34	1360,436			

Result: Parallel & Not Coicidence

Hasil uji kesejajaran diperoleh F_{hitung} sebesar 3,835 dengan taraf signifikasi 0,019 $> 0,05$ yang berarti garis sejajar. Hasil uji keberhimpitan diperoleh F_{hitung} sebesar 3,178 dan tidak ada unsur kebetulan dengan taraf signifikasi 0,003 $< 0,05$ sehingga dapat diartikan garis tidak berhimpit. Hasil Uji konsistensi dapat disimpulkan bahwa garis regresi sejajar dan tidak berhimpit dan tidak terdapat unsur kebetulan sehingga dikatakan konsisten



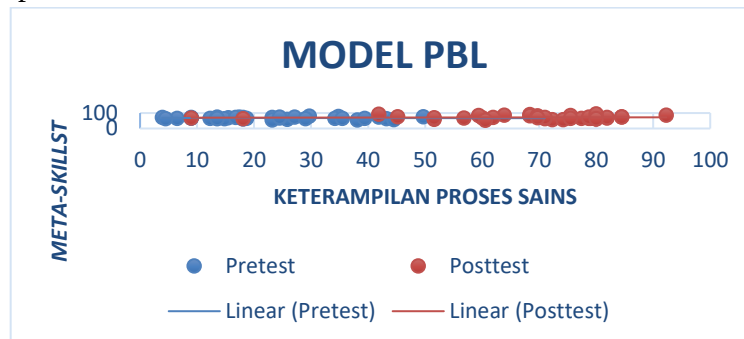
Gambar 1 Grafik keterlaksanaan sintaks model GENICS

Tabel 4. 2 Uji Konsistensi Kelas Kontrol Model PBL

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
<i>Regression</i>	3	385,685	128,562	1,172	0,336
<i>Constant</i>	2			1,525	0,137
<i>Residual</i>	31	3399,791	32,006		
<i>Total</i>	34	3785,475			

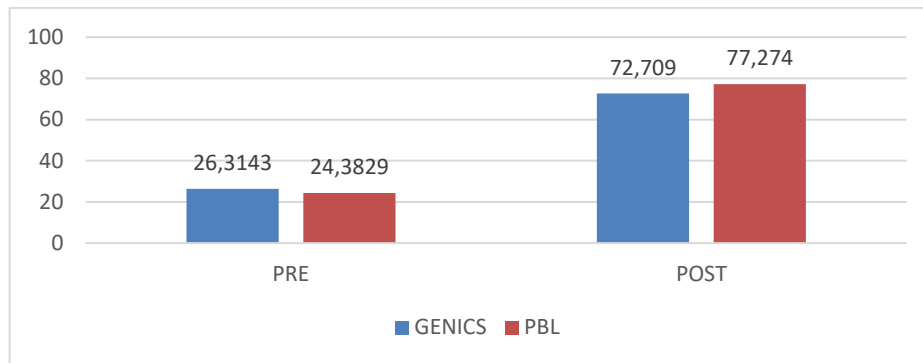
Result: Parallel & Not Coincidence

Hasil regresi linear berganda memperlihatkan sintak model PBL terlaksana secara konsisten [$p(0,336) > 0,05$]. Dan ada unsur kebetulan [$p(0,137) > 0,05$] Hal tersebut juga didukung dengan bentuk garis regresi linear berganda yang sejajar dan tidak berhimpit.



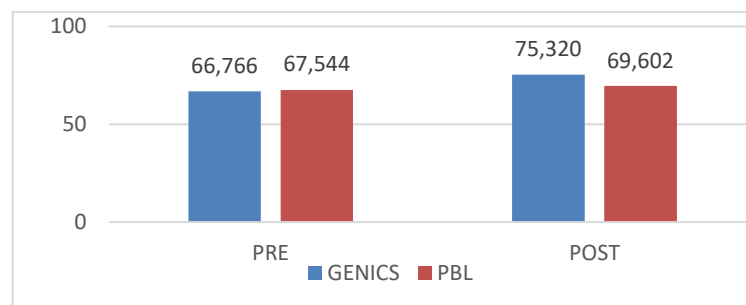
Gambar 2 Grafik kesejajaran dan keberhimpitan model PBL

Berdasarkan hasil pretest dan posttest didapatkan rata-rata nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 26,314 dan 24,382. Sedangkan, nilai rata-rata posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 72,709 dan 77,274. Berdasarkan nilai keterampilan proses sains, disimpulkan bahwa rata-rata nilai keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan dengan kelas kontrol.



Gambar 3 Rata-rata nilai *meta-skills*

Berdasarkan hasil pretest dan posttest didapatkan rata-rata nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 66,766 dan 67,544. Sedangkan, nilai rata-rata posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 75,320 dan 69,602. Berdasarkan nilai *meta-skills*, disimpulkan bahwa rata-rata nilai *meta-skills* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.



Gambar 4 Rata-rata nilai hasil belajar kognitif

Uji hipotesis dalam penelitian ini melibatkan dua jenis analisis, yakni uji Ancova (*Analysis of Covariance*) dan *Quade's Rank Analysis of Covariance*.

4.3.1 Uji One Way Ancova

Pengujian hipotesis menggunakan *One Way Ancova* untuk mengetahui efektifitas pada kelas yang menggunakan model pembelajaran GENICS dan kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa. Kriteria pengujian *On Way ancova*, yaitu jika angka sig > 0,05, maka H_0 diterima, namun jika angka sig < 0,05 maka H_0 ditolak. Uji One Way Ancova digunakan untuk menguji rumusan masalah ke-1 (satu) menggunakan aplikasi *software SPSS version 27*.

Rumusan masalah ke-1 pada variabel terikat keterampilan proses sains, dapat dijawab dengan menggunakan *Test of Between Subjects Effects* dengan bantuan *software SPSS* versi 27. uji *Test of Between Subjects Effects* dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 3 Hasil uji Test of Between Subjects Effects

<i>Tests of Between-Subjects Effects</i>	
Dependent Variable: POS KPS	

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	46.843 ^a	2	23.421	.682	.509	.022
Intercept	37771.322	1	37771.322	1099.925	.000	.947
PRE_KPS Model	1.272	1	1.272	.037	.848	.001
Error	46.186	1	46.186	1.345	.251	.021
Total	2129.075	62	34.340			
Corrected Total	169379.470	65				

a. R Squared = ,022 (Adjusted R Squared = -,010)

Hasil uji *One-Way Acova* memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan dari keterampilan proses sains siswa yang dibelajarkan dengan model GENICS dibandingkan siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem based learning* dengan mengontrol keterampilan proses sains awal siswa. [$F(1,62) = 1,345, p = 0,251$].

4.3.2 Uji *Quade's Rank Analysis of Covariance*.

Pengujian hipotesis menggunakan *quades rank* untuk mengetahui efektifitas pada kelas yang menggunakan model pembelajaran GENICS (*Grouping, Exkploring, discussion, Individual activity, Combining, Sharing*) dan kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan *meta-skills*. Uji *quades rank* dilakukan untuk menguji rumusan masalah 2 (dua), dikarenakan kemampuan *meta-skills* siswa diukur menggunakan kuesioner sehingga jenis data yang diperoleh adalah ordinal. Upaya transformasi data dilakukan dengan tujuan untuk mengubah data ordinal tersebut menjadi data interval. Namun, hal tersebut masih belum bisa membuat asumsi uji *One-Yay Ancova* terpenuhi, salah satunya adalah linearitas data *pretest* kemampuan *meta-skills* dengan pengukuran *posttest* kemampuan *meta-skills*. Berdasarkan hal tersebut, maka uji hipotesis dialihkan menggunakan uji non parametrik alternatif penggantinya, yaitu *partial*.

Tabel 4. 4 Hasil Uji Quades Rank

ANOVA Effect Sizes ^a		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Unstandardize	Eta-squared	.720	.593	.790
d Residual	Epsilon-squared	.715	.587	.787

Omega-squared Fixed-effect	.712	.583	.784
Omega-squared Random-effect	.712	.583	.784

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

ANOVA					
<i>Unstandardized Residual</i>					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	14332.418	1	14332.418	161.613	<.001
<i>Within Groups</i>	5587.053	63	88.683		
<i>Total</i>	19919.471	64			

Hasil uji *Quade's Rank Analysis of Covariance* menginformasikan bahwa terdapat perbedaan efektifitas yang besar dari *meta-skills* siswa yang dibelajarkan dengan model GENICS dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan model *Problem based learning* dengan mengontrol *meta-skills* awal siswa [$F(1,63) = 161,613, p < 0,001, \eta^2 = 0,720$]

Pembahasan

Hasil Efektifitas Model Pembelajaran GENICS terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa

Keterampilan proses sains siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol diukur menggunakan tes esai. Kelas eksperimen diberi perlakuan model pembelajaran GENICS dan kelas kontrol diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Setiap kelas diberikan pretest terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran. Soal yang diberikan berupa tes esai sebanyak 7 soal yang mencakup indikator keterampilan proses sains. Hasil rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu 26,314 dan 24,382. Hal ini diketahui bahwa nilai rata-rata kedua kelas memiliki hasil keterampilan proses sains awal yang sama rendah. Kedua kelas memiliki nilai rata-rata yang sama rendah, hal ini menandakan bahwa tidak terdapat faktor lain yang mempengaruhi hasil keterampilan proses sains selain perlakuan yang diberikan. Hasil keterampilan proses sains awal siswa menjadi tolak ukur dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa setelah menerima perlakuan di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Setelah dilakukan proses pembelajaran sebanyak tiga kali pertemuan, siswa diberikan *posttest*. Nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 72,709 dan 77,274. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata *pretest* dibandingkan nilai

rata-rata *posttest*, serta siswa kelas kontrol memiliki rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan kelas eksperimen 72,709 dan 77,274.

Uji hipotesis keterampilan proses sains dilakukan dengan uji *One Way Ancova*. Hasil uji *One Way Ancova* dengan *Test of Berween-Subject Effects* pada nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebenar 73 dan 77. Besar kecilnya pengaruh yang diberikan dapat dilihat melalui *effect size Partial Eta Square*, karena sesuai uji F yaitu $1,345 \geq 0,25$. Tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan dari keterampilan proses sains siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran GENICS dibandingkan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran PBL.

Pembelajaran berdiferensiasi diterapkan dalam model GENICS. Pada sintaks keempat yaitu aktivitas individu, siswa diberi kebebasan untuk memilih metode yang disenangnya. Menurut (Fauzia & Hadikusuma Ramadan, 2023 :2) Pembelajaran berdiferensiasi adalah sebuah keberagaman yang mana terjadinya suatu kegiatan untuk mencari tahu tentang siswa dan memperhatikan respon belajar siswa. a sesuai dengan keberagamannya. Pembelajaran berdiferensiasi mendukung keberagaman siswa dalam belajar, sehingga mampu menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa karena guru memberikan kesempatan untuk siswa belajar sesuai dengan kebutuhan belajarnya. Dengan demikian model GENICS menjadi langkah yang baik dalam memenuhi kebutuhan belajar siswa sehingga dapat mengoptimalkan potensi siswa.

Model pembelajaran GENICS berorientasi pada teori belajar humanisme dan teori belajar konektivisme (Mardiyanti & Siburian, 2023: 13). Dalam teori belajar humanisme belajar dianggap berhasil jika siswa memahami lingkungannya dan dirinya sendiri. Siswa dalam proses belajarnya mampu memahami diri sendiri dan mencapai keberhasilan dengan sebaik-baiknya (Suardi, 2017: 83).

Teori belajar konektivisme mengemukakan inisiatif pendidikan yang kompleks menggabungkan interaksi siswa, guru, bahan belajar dan internet (Muhammad *et al*, 2023 :87). Dalam teori belajar konektivisme erat kaitannya dengan penggunaan teknologi digital, teknologi menjadi penentu untuk siswa menghubungkan informasi dari dirinya kepada orang lain dan sebaliknya. Hal ini diterapkan pada sintaks model pembelajaran GENICS pada bagian *sharing*.

Pada sintaks keenam siswa membagikan hasil diskusi yang telah dilakukan sebelumnya pada kelompok masing-masing, lalu akan dilanjutkan dengan presentasi, sehingga terhubunglah informasi antar siswa dan guru, dan siswa dengan siswa. Presentasi kelompok dapat meningkatkan kemampuan berbalas tinggi, keaktifan, serta pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran (Sundari, Hadiyani, & Muhlis, 2021: 3). Penelitian yang dilakukan oleh (Sinaga, 2024) penerapan model pembelajaran GENICS dalam sintaks *sharing* berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dan kemampuan proses siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Aji & Budiyanto, 2022: 371), dengan adanya kerja sama dalam kelompok dapat membuat siswa lebih aktif dan termotivasi sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat.

Model GENICS memberikan kesempatan bagi siswa untuk mendalami topik secara lebih mendalam melalui sintaks pembelajaran keedua dan keempat yaitu *Explorating* dan *Individual activity*. Siswa memiliki kendali atas proses belajar mereka di dalam kelas, dan pada akhirnya dapat meningkatkan pemahaman konsep belajar yang lebih kuat (Mardiyanti & Siburian, 2023: 49). Model GENICS

mendukung pembelajaran berdiferensiasi (Mardiyanti & Siburian, 2023 :4). Menurut (Pitaloka & Arsanti, 2022) pembelajaran berdiferensiasi dapat membantu siswa dalam mencapai kemampuannya siswa yang optimal terutama pada keberhasilan belajar siswa.

Hasil rerata *posttest* kelas eksperimen mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan dengan rata-rata *pretest*, tapi dalam penelitian ini, rata-rata nilai keterampilan proses sains siswa kelas kontrol yang dibelajarkan dengan model pembelajaran PBL lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata nilai kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan model GENICS. Hal ini dikarenakan selama kegiatan pembelajaran, siswa cenderung kurang aktif dan kurang memperhatikan saat pembelajaran berlangsung. Menurut pengamatan observer terdapat beberapa siswa yang sibuk bermain *Handphone* selama proses pelaksanaan sintaks pembelajaran, dan pada tahap sintaks diskusi terdapat beberapa siswa yang menggunakan waktu diskusi untuk mengobrol, sehingga hal ini dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Terdapat 2 kelompok yang pada tahap diskusi hanya 2 orang yang bertukar pikiran dan menyampaikan ide sedangkan anggota yang lainnya terlihat pasif. Hal ini lah yang kemungkinan mengakibatkan terdapat beberapa siswa yang memiliki hasil belajar yang sedang.

4.4.4 Hasil Efektifitas Model Pembelajaran GENICS terhadap Keterampilan *Meta-skills* Siswa

Meta-skills siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol diukur menggunakan kuesioner sebelum dimulainya pembelajaran. Hasil *pretest* kuesioner menunjukkan rata-rata 66,766 untuk kelas eksperimen dan 67,544 untuk kelas kontrol. Dari nilai rata-rata tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal kedua kelas sebanding. Setelah dilakukan perlakuan selama tiga kali pembelajaran di kedua kelas, siswa diberi *posttest* untuk mengevaluasi dampak dari perlakuan tersebut. Rata-rata nilai *posttest* adalah 75,320 untuk kelas eksperimen dan 69,602 untuk kelas kontrol. Perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kedua kelas adalah 5,718 dan kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Data *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji *Quade's Rank Analysis of Covariance*. Uji ini dipilih karena data kuesioner merupakan data ordinal sehingga perlu untuk dilakukan transformasi data untuk mengubah data ordinal tersebut menjadi data interval. Asumsi uji *One Way Ancova* belum sepenuhnya terpenuhi, salah satu asumsi yang belum terpenuhi adalah linearitas data *pretest meta-skills* dan data *posttest meta-skills*. Berdasarkan pernyataan tersebut, hasil pengujian hipotesis dialihkan menggunakan uji non parametrik, *quade's rank analysis of covariance*. Hasil uji *quades rank* dapat dilihat pada tabel 4.3.1 yang menunjukkan signifikansi $0,001 < 0,05$, H_0 ditolak. Pengaruh besar kecilnya dapat dilihat menggunakan *effect size Eta Square*, dengan $[F(1,63) = 161,613, p < 0,001, \eta^2 = 0,720]$.

Hasil peningkatan *meta-skills* siswa sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sinaga, 2024), hasil uji memberikan hasil signifikan $0,396 < 0,05$ berarti H_1 diterima, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *pretest* dan *posttest*. Model GENICS merupakan model pembelajaran yang memberikan kebebasan belajar bagi siswa, belajar berdasarkan kebutuhan dan kemampuan siswa (Mardiyanti & Siburian, 2023 :43). Pembelajaran menggunakan model pembelajaran GENICS pada kelas eksperimen pada materi bakteri yaitu *grouping*

(mengelompokkan), *eksplorating* (mengeksplorasi), *diskussion* (diskusi), *individual activity* (aktivitas individu), *combining* (menggabungkan), dan *sharing* (membagikan). Pada tahap *grouping* siswa dikelompokkan menjadi 6 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 5 sampai 6 orang siswa. Guru akan membimbing siswa dalam memaparkan tujuan pembelajaran. Setiap kelompok akan menentukan peran masing-masing dalam kelompok, dan akan menyepakati tujuan pembelajaran yang akan di capai. Kerja sama dalam kelompok merupakan sifat natural yang dimiliki oleh masing-masing manusia sebagai ciri makhluk sosial, kerja sama dalam kelompok setiap anggota kelompok memiliki relasi dan ketergantungan satu sama lainnya Utami & Appulembang, 2022: 41). Dengan adanya kerja sama dalam kelompok dapat melatih siswa untuk bertanggung jawab dan membantu anggota kelompok dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Tahap *grouping* (mengelompokkan), siswa dikelompokkan ke dalam 6 kelompok. Siswa duduk membentuk kelompok, pada tahap ini siswa beradaptasi sesama anggota kelompoknya sehingga *meta-skills* yang diperoleh yaitu manajemen diri, sub domain beradaptasi (Prasittichok & Klaykaew, 2022 :4).

Tahap *eksplorating*, siswa menggali informasi awal terkait materi bakteri sehingga dapat mengidentifikasi konsep, dan memahami materi yang telah ditetapkan. Eksplorasi mendorong siswa untuk berpikir kritis dan perkembangan eksplorasi siswa merupakan proses yang bersinambungan dimana persoalan belajar dan ketercapaian dalam menyelesaikan tugas (Sari, Mahlia, Sari, & Jalaluddin, 2022 :91). Pada tahap eksplorasi terdapat sub-domain *meta-skills* yang terlibat yaitu, fokus dan berpikir kritis.

Tahap *discussion* (diskusi) siswa merancang metode yang akan digunakan untuk mendalami topik pembelajaran yang berkaitan dengan masalah yang telah dieksplorasi. Pada tahap ini siswa melakukan pembagian tugas kelompok. Tugas kelompok yang sebelumnya pada tahap *grouping* telah menentukan peran masing-masing anggota kelompok. Pada tahap *grouping* ini setiap kelompok mempersiapkan dalam menjalani tahap selanjutnya yaitu aktivitas individu dan kolaborasi dalam kelompok. Menurut (Utami & Appulembang, 2022 :43) dalam diskusi kelompok siswa memberikan ide dan gagasan sehingga mendorong siswa untuk lebih kreatif, serta siswa dilatih untuk menyampaikan gagasan dan ide yang ada serta dapat belajar untuk menghargai pendapat anggota kelompok lainnya. *Meta-skills* yang terdapat pada tahap ini adalah intelegensi social dan inivasi (Prasittichok & Klaykaew, 2022).

Pada tahap *individual activity*, setiap anggota kelompok sudah mendapatkan tugas masing-masing pada tahap pembagian tugas kelompok. Tahap aktivitas individu siswa memiliki kebebasan dalam memilih metode pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa. Pada tahap ini ada siswa yang memilih metode yang tepat dalam menyelesaikan tugas, terdapat siswa yang menggunakan *mindmapping*, *youtube*, dan *browsing*. Pada tahap ini diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi yang mana setiap siswa memiliki metode tersendiri dalam belajar dan memahami suatu permasalahan (Pitaloka & Arsanti, 2022 :35). Pada tahap ini dapat melihat keberagaman siswa dalam menyelesaikan masalahnya, terdapat siswa yang menggunakan visual, dan juga audio. Siswa yang menggunakan visual lebih banyak menangkap informasi melalui indera penglihatannya, hal ini dapat memaksimalkan proses belajarnya, siswa yang memilih menyelesaikan masalah dengan visual sering mengintegrasikan *mindmapping* dalam pengerjaan

tugasnya. Dalam proses ini termasuk *meta-skills* pada domain manajemen diri dan inovasi.

Tahap *combining* merupakan tahap menggabungkan informasi yang telah didapatkan selama tahap aktivitas individu untuk mencapai pemahaman yang lebih mendalam terkait materi. Hal ini dapat menumbuhkan kemampuan kolaborasi siswa untuk menyajikan kesimpulan yang telah didapatkan. Menurut Ifada, Toyib, & Marhamah, (2024 :4) kemampuan kolaborasi dapat dilakukan dengan berkelompok untuk menyelesaikan masalah menyalurkan ide atau pendapat, serta siswa diberikan kesempatan untuk terlibat aktif, berkontribusi serta bertanggung jawab atas pembelajaran yang dilakukan bersama kelompoknya. Keterampilan kolaborasi termasuk kedalam domain *meta-skills* intelegensi sosial.

Tahap *sharing* merupakan tahap dimana kelompok akan membagikan hasil diskusi yang telah diperoleh sebelumnya. Kelompok yang presentasi akan mendapatkan kesempatan untuk membagikan serta menyampaikan pendapat serta gagasan yang telah didapatkan sebelumnya. Kelompok yang tidak presentasi akan mendapatkan tambahan pemahaman dari kelompok penyaji dan dapat memberikan tanggapan ataupun pertanyaan. Pada tahap *sahring* setiap kelompok akan mengevaluasi dan menciptakan kesempatan untuk diskusi terhadap topik pembelajaran, siswa belajar untuk memimpin presentasi, menyampaikan pendapat, dan menjadikan pembelajaran menjadi pengalaman terbaik (Darmayanti & Setiawati, 2022). Hal ini termasuk kedalam domain *meta-skills sense making*.

Penelitian yang dilakukan oleh Sinaga, (2024) menunjukkan hasil yang signifikan terhadap peningkatan *meta-skills* siswa dengan menggunakan model pembelajaran GENICS. Keterampilan *meta-skills* penting untuk membekali siswa di masa depan. Penelitian yang dilakukan oleh Prasittichok & Klaykaew, (2022) terdapat kesenjangan signifikan antara keterampilan *meta-skills* yang diinginkan dengan tingkat aktual siswa. Penelitian lain yang dilakukan oleh Siburian & Mardiyanti, (2023) menunjukkan adanya korelasi yang signifikan

antara metakognitif dan *meta-skills*, peningkatan hasil metakognitif berkontribusi pada peningkatan keterampilan *meta-skills* siswa.

Rata-rata nilai siswa di kelas kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen selama proses pembelajaran. Kelas kontrol dibelajarkan dengan menggunakan model pbl, di mana setiap tahap pembelajarannya siswa juga dituntut untuk berpikir kritis, namun siswa memiliki kemampuan yang berbeda setiap orangnya, sehingga tidak jarang terdapat siswa yang dalam satu kelompok menjadi pasif dan tidak aktif. Menurut Dwijendra, (2023 :5) setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda dan cara belajar yang berbeda. Pernyataan ini mengacu pada pembelajaran berdiferensiasi, siswa memiliki kesempatan untuk mengeksplor kemampuan nya sendiri berdasarkan minat serta kemampuannya.

I. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian mengenai model GENICS terhadap keterampilan proses sains dan *meta-skills* menunjukkan bahwa penerapan model ini secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam kedua aspek tersebut. Model GENICS, yang berfokus pada pembelajaran kolaboratif dan interaktif, berhasil menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pengembangan keterampilan proses sains, seperti observasi, eksperimen, dan analisis data. Selain itu, model ini juga mendorong pengembangan *meta-skills* siswa, termasuk berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan kolaborasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran menggunakan model GENICS lebih mampu beradaptasi dengan tantangan yang dihadapi dalam konteks sains, serta lebih aktif dalam proses belajar. Dengan demikian, model GENICS tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di dunia nyata dengan keterampilan yang relevan. Oleh karena itu, penerapan model GENICS sangat direkomendasikan sebagai strategi efektif dalam pendidikan sains di tingkat SMA untuk mengoptimalkan pengembangan keterampilan proses sains dan *meta-skills* siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Ade .P. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistikn dengan SPSS*.
- Aji, G. S., & Budiyanto, M. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VII dengan Menerapkan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(3), 367–373.
- Aransyah, A., Herpratiwi, H., Adha, M. M., Nurwahidin, M., & Yuliati, D. (2023). Implementasi Evaluasi Modul Kurikulum Merdeka Sekolah Penggerak Terhadap Peserta Didik SMA Perintis 1 Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(1), 136. <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i1.6424>

- Chamalah, E., & Azizah, A. (2021). Fleksibilitas Dan Aksesibilitas Digitalisasipembelajaran. *Jurnal Ilmiah Semantika*, 03(01), 84–90. <https://doi.org/http://jurnal.umus.ac.id/index.php/semantika>
- Darmayanti, N. W. S., & Setiawati, N. W. I. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VI di SD N 1 Cempaga. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 5(2), 119–127. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v5i2.52638>
- Dwijendra, U. (2023). Penerapan pembelajaran berdiferensiasi pada pengajaran esp dalam kemerdekaan belajar. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dan Ekonomi*, 8(1), 585–592.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21426>
- Erviana Y, V., Sulisworo, D., Robi'in, B., & Rismawati Nur Afina, E. (2022). *Model Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Virtual Reality untuk Peningkatan HOTS Siswa*.
- Faiz, A., Pratama, A., & Kurniawaty, I. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Program Guru Penggerak pada Modul 2.1. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2846–2853. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2504>
- Fauzia, R., & Hadikusuma Ramadan, Z. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Kurikulum Merdeka. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(3), 1608–1617. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i3.5323>
- Fitriana, F., Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi Melalui Model Pembelajaran Bounded Inquiry Laboratory. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(2), 226–236. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5669>
- Gobel, S. I., Rumape, O., & Duengo, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Bervisi SETS Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit Kelas X SMA Negeri 1 Gorontalo. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 1(1), 21–30. <https://doi.org/10.34312/jjec.v1i1.2069>
- Hamdani, M., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen. *Jurnal Biology Education Conference*, 16(Kartimi), 139–145. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/38412/25445>
- Helyandari, B, Hikmawati, H., & Sahidu, H. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Ma Darul Hikmah Darek

- Tahun Pelajaran 2019/2020. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.20414/konstan.v5i1.46>
- Ifada, A. Toyib, M., & Marhamah, S. (2024). Peningkatan Kemampuan Kolaborasi dalam Pembelajaran Matematika melalui Problem Based Learning Di Sekolah Menengah Pertama. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 4(2), 447–460. <https://doi.org/10.53624/ptk.v4i2.391>
- Iskandar, A. M., Nurfadiah, D., Yuli, W. I., & Desnita, D. (2021). Meta-Analisis Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(1), 48–58. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i1.2714>
- Ismail, S. A. (2023). *Keterampilan Proses Sains Panduan Praktis Untuk Melatih Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi*. Eureka Media Aksara, Maret 2023 Anggota Ikapi Jawa Tengah No. 225/Jte/2021. Retrieved from <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Juita, D., & M, Y. (2021). the Concept of “Merdeka Belajar” in the Perspective of Humanistic Learning Theory. *SPEKTRUM Jurnal Pendidikan Luar Sekolah (PLS)*, 9(1), 20–30. <https://doi.org/10.24036/spektrumpls.v9i1.111912>
- Kristiani, H., Susanti, E. I., Purnamasari, N., Purba, M., Saad, M. Y., & Anggaeni. (2021). *Model Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi*.
- Kusripinah, H. S. (2022). Penerapan model pembelajaran untuk meningkatkan baca tulis. *Journal Pendidikan*, 11(2339-2495/ E-ISSN 2549-6611), 29–38. <https://doi.org/10.53761/1.15.4.6>
- Lubis, R., Herlina, M., & Rukmana, J. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share Menggunakan Media Mind Mapping terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 2(2), 160–178. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v2i2.978>
- Maisyarah, M., & Lena, M. S. (2023). Penerapan Model Project Based Learning (Pjbl) pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Sekolah Dasar. *E-Jurnal Inovasi Pembelajaran Sekolah Dasar*, 10(3), 171. <https://doi.org/10.24036/e-jipsd.v10i3.12132>
- Maknuni, J. (2020). Indonesian Education Administration and Leadership Journal (IDEAL) Pengaruh Media Belajar Smartphone Terhadap Belajar Siswa Di Era Pandemi Covid-19 (The Influence of Smartphone Learning Media on Student Learning in The Era Pandemi Covid-19). *Indonesian Educational Administration and Leadership Journal*, 2(2), 94–106. Retrieved from <https://online-journal.unja.ac.id/index.php/IDEAL>
- Mardiyanti, L., & Siburian, J. (2023). *Model Pembelajaran GENICS (Grouping*,

Exploring, Discussion, Individual Activity, Combining, Sharing).

Marlina.(2020). *Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Inklusif. Padang: Afifa Utama.*

Muhammad I. A, Izzatun N. I. (2023). Pendidikan Sains dan Teknologi Berbasis Teori Konektivisme dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Dar El Ilmi: Jurnal Keagamaan, Pendidikan Dan Humaniora*, 10(2), 85–102. Retrieved from <http://e-jurnal.unisda.ac.id/index.php/dar/article/view/4562/2565>

Nasution, H., Tuah, S., & Ginting, N. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Biologi Siswa Melalui Model Problem Based Learning (Pbl) Di Negara 6 Sma Padangsidempuan. *Journal of Natural Sciences*, 1(3), 123–128. <https://doi.org/10.34007/jns.v1i3.22>

Nirwana, Siburian, J., & Sadikin, A. (2023). *Instrumen Pengukuran Meta-skills.*

Pitaloka, H., & Arsanti, M. (2022). Pembelajaran Diferensiasi dalam Kurikulum Merdeka. *Seminar Nasional Pendidikan Sultan ...*, (November), 2020–2023. Retrieved from <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/sendiksa/article/view/27283>

Pokhrel, S. (2024). No TitleEAENH. *Ayan*, 15(1), 37–48.

Prasittichok, P., & Klaykaew, K. K. (2022). Meta-skills development needs assessment among undergraduate students. *Heliyon*, 8(1), 8–12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08787>

Rahman, A., Munandar, S. A., Fitriani, A., Karlina, Y., & Yumriani. (2022). Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-Unsur Pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, 2(1), 1–8.

Santi, K., Keguruan, F., Ilmu, D., & Riau, P.-U. (2013). *Keterampilan Proses Sains Pada Mata Pelajaran.*

Sari, S. M., Mahlia, Y., Sari, W. A. K. W., & Jalaluddin, J. (2022). Manfaat Pembelajaran Eksplorasi, Elaborasi, Dan Konfirmasi Pada Tanggung Jawab Guru. *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(1), 89. <https://doi.org/10.32832/educate.v7i1.6268>

Siburian, J., & Mardiyanti, L. (2023). Prediction of Meta-Skills Based on Metcognition. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11053–11059. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.5683>

Siburian, J., Tohiri, D. M., & Mataniari, R. (2022). Implementasi Model Project Based Learning Berbasis Flipped Classroom Terhadap Problem Solving Skills Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 113. <https://doi.org/10.17977/um052v13i2p113-120>

- Sinaga. y. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran GENICS Terhadap Meta-skills dan Hasil Kognitif Siswa SMA. *Skripsi*, 19(5), 1–23.
- Sipayung, R. K., & Dwi, D. F. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains Tema 4 Kelas IV SD. *ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(3), 239–247. <https://doi.org/10.55681/armada.v2i3.1262>
- Siswadi, G. A. (2023). Konsep Kebebasan Dalam Pendidikan Perspektif Rabindranath Tagore Dan Relevansinya Bagi Pengembangan Sistem Pendidikan Di Indonesia. *Padma Sari: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(02), 97–108. <https://doi.org/10.53977/ps.v2i02.809>
- Spencer, E., & Lucas, B. (2021). Meta-Skills: Best practices in work-based learningA literature review. *University of Winchester*, (November). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10399.84642>
- Suardi, M. (2017). Belajar Dan Pembelajaran Tujuan Belajar Dan Pembelajaran. *Uwais Inspirasi Indonesia*, (March), 175. Retrieved from <https://www.coursehero.com/file/52663366/Belajar-dan-Pembelajaran1-convertedpdf/>
- Sugeng. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Matematika. Metode Penelitian Pendidikan Matematika*.
- Sulolipu, A. A., Yahya, M., Rismawanti, E., & Anas, M. (2023). Model Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pengabdian Kolaborasi Dan Inovasi IPTEKS*, 1(5), 730–737. <https://doi.org/10.59407/jpki2.v1i5.118>
- Sundari, Hadiyani, D., & Muhlis, I. (2021). Penerapan Media Presentasi Classpoint Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris MAN 19 Jakarta. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 3(3), 1–9.
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018). Buku Model Peoblem Based Learning (PBL). *Buku*, 1–92.
- Syawaly, A. M., & Hayun, M. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Instruksional*, 2(1), 10. <https://doi.org/10.24853/instruksional.2.1.10-16>
- Utami, D. S., & Appulembang, O. D. (2022). Pembentukan Kelompok Belajar untuk Siswa pada Pembelajaran Daring. *Sukma: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 35–60. <https://doi.org/10.32533/06103.2022>