

# EFEKTIVITAS *E-WORKSHEET* BERBASIS *METACOGNITION IN SCIENCE FOR HIGHER EDUCATION* TERHADAP MOTIVASI BELAJAR MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI PADA MATA KULIAH GENETIKA

Prendi Niki Halhaji<sup>\*1</sup>, Ahmad Saddam Husein<sup>2</sup>, Abas<sup>3</sup>, Irwandi Ansori<sup>4</sup>, Syarif Hidayat<sup>5</sup>

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu

e-mail<sup>\*1</sup>: [pnhalhaji@unib.ac.id](mailto:pnhalhaji@unib.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* (MiSHE) terhadap motivasi belajar mahasiswa Pendidikan Biologi pada mata kuliah Genetika. Model MiSHE menekankan enam sintaks utama, yaitu *Awareness*, *Essential Question*, *Planning*, *Monitoring*, *Evaluation*, dan *Reflection*, yang dirancang untuk mengembangkan kesadaran berpikir, tanggung jawab belajar, serta kemampuan reflektif mahasiswa. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *nonequivalent pre-test post-test control group*. Sampel penelitian terdiri atas 72 mahasiswa yang dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan berupa angket motivasi belajar dengan empat dimensi utama, yaitu orientasi keberhasilan, antisipasi kegagalan, inovasi, dan tanggung jawab. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada motivasi belajar mahasiswa di kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol dengan nilai signifikansi uji Mann-Whitney sebesar 0,000 dan skor N-Gain sebesar 0,67 (kategori sedang). Penerapan *e-worksheet* berbasis MiSHE terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran berpikir, kemandirian, dan motivasi intrinsik mahasiswa. Dengan demikian, model ini dapat menjadi inovasi pembelajaran yang mendukung pendekatan berpusat pada mahasiswa serta memperkuat motivasi belajar dalam pembelajaran biologi di perguruan tinggi.

**Kata Kunci :** *E-Worksheet*, Metakognisi, Motivasi Belajar, Genetika, Pendidikan Biologi

## ABSTRACT

*This study aimed to analyze the effectiveness of implementing a Metacognition in Science for Higher Education (MiSHE)-based e-worksheet on biology education students' learning motivation in the Genetics course. The MiSHE model emphasizes six main syntaxes: Awareness, Essential Question, Planning, Monitoring, Evaluation, and Reflection, which are designed to develop students' thinking awareness, learning responsibility, and reflective ability. This research used a quasi-experimental method with a nonequivalent pre-test post-test control group design. The sample consisted of 72 students divided into experimental and control groups. The instrument used was a learning motivation questionnaire covering four main dimensions: success orientation, failure anticipation, innovation, and responsibility. The findings revealed a significant increase in learning motivation in the experimental group compared to the control group, with a Mann-Whitney significance value of 0.000 and an N-Gain score of 0.67 (medium category). The implementation of the MiSHE-based e-worksheet proved effective in enhancing students' metacognitive awareness, independence, and intrinsic motivation. Therefore, this model can serve as an innovative learning approach that supports student-centered learning and strengthens learning motivation in biology education at the higher education level.*

**Keywords :** *E-Worksheet*, Metakognisi, Motivasi Belajar, Genetika, Pendidikan Biologi

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era abad ke-21 telah mengubah paradigma pembelajaran di pendidikan tinggi. Pergeseran dari pembelajaran yang berpusat pada dosen menuju pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa menuntut adanya inovasi media pembelajaran yang mampu menstimulasi kemandirian, refleksi diri, serta motivasi belajar yang tinggi. Dalam konteks pendidikan biologi, penggunaan *electronic worksheet* (*e-worksheet*) menjadi salah satu alternatif strategis yang tidak hanya berfungsi sebagai lembar kerja digital, tetapi juga sebagai media interaktif untuk memfasilitasi proses berpikir tingkat tinggi. Julian et al. (2024) menyatakan bahwa *e-worksheet* digital mampu meningkatkan kemandirian belajar dan keterlibatan aktif mahasiswa karena memberi ruang bagi mereka untuk mengatur strategi belajar sendiri sesuai ritme dan kebutuhan.

Mata kuliah Genetika merupakan salah satu mata kuliah fundamental dalam pendidikan biologi yang menuntut pemahaman konseptual mendalam serta kemampuan berpikir logis dan analitis. Namun, banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti mekanisme pewarisan sifat, rekombinasi gen, dan regulasi ekspresi genetik. Kesulitan tersebut sering kali menurunkan motivasi belajar, terutama ketika mahasiswa tidak mampu mengaitkan konsep teoritis dengan fenomena nyata. Menurut Wibowo et al. (2022) rendahnya motivasi belajar mahasiswa sains sering muncul akibat metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan kurang memberi ruang bagi eksplorasi mandiri. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi media pembelajaran yang tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan rasa ingin tahu dan motivasi belajar mahasiswa.

Motivasi belajar memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Mahasiswa yang memiliki motivasi tinggi akan lebih gigih dalam menyelesaikan tugas, aktif dalam diskusi, dan mampu mengatasi kesulitan belajar dengan strategi yang tepat. Sebaliknya, mahasiswa dengan motivasi rendah cenderung pasif, cepat menyerah, dan sulit mencapai hasil belajar optimal. Menurut Abdelrahman (2020) bahwa motivasi belajar dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor internal yang berkaitan dengan kesadaran dan tujuan pribadi mahasiswa, serta faktor eksternal yang berasal dari strategi pembelajaran yang digunakan dosen. Pendekatan pembelajaran yang mendorong refleksi diri dan kesadaran berpikir diketahui dapat memperkuat motivasi belajar karena mahasiswa merasa memiliki kendali terhadap proses belajarnya sendiri.

Dalam konteks tersebut, pendekatan metakognitif menjadi salah satu strategi yang efektif. Metakognisi mengacu pada kemampuan individu untuk memahami, mengontrol, dan mengevaluasi proses berpikirnya. Stanton et al. (2021) menegaskan bahwa pengembangan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap proses berpikir yang mereka lakukan, sehingga membantu mereka merencanakan, memantau, dan menilai strategi belajar secara mandiri. Pendekatan ini tidak hanya berdampak pada peningkatan pemahaman konseptual, tetapi juga memperkuat motivasi belajar karena mahasiswa merasa lebih percaya diri dan bertanggung jawab terhadap hasil belajarnya.

Keterkaitan antara metakognisi dan motivasi belajar telah dibuktikan oleh beberapa penelitian. Siqueira et al. (2020) menemukan bahwa mahasiswa dengan kesadaran metakognitif tinggi memiliki motivasi intrinsik yang lebih kuat dibandingkan dengan mereka yang kesadarannya rendah. Hal ini disebabkan oleh kemampuan mahasiswa dalam menilai kemajuan belajar dan memperbaiki strategi yang tidak efektif. Hasil penelitian serupa dilaporkan oleh Puteri & Ardianto (2023) yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan metakognitif berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran, terutama dalam konteks pembelajaran sains di negara berkembang. Dengan demikian, mengintegrasikan pendekatan metakognitif ke dalam media pembelajaran digital seperti *e-worksheet* menjadi langkah yang relevan dan strategis untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa biologi.

Penerapan *e-worksheet* berbasis metakognisi memberikan peluang bagi mahasiswa untuk terlibat aktif dalam proses berpikir ilmiah. (Mitasari & Hidayah, 2022) mengembangkan *e-worksheet* berbasis *problem-based learning* yang terbukti mampu meningkatkan kemampuan metakognitif mahasiswa melalui aktivitas reflektif dalam memecahkan masalah kontekstual. Prinsip serupa diterapkan oleh Damayanti & Novita (2024) yang mengintegrasikan *e-worksheet* berorientasi masalah untuk melatih keterampilan analitis dan mengembangkan motivasi belajar pada materi kesetimbangan kimia. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi antara pendekatan metakognitif dan desain pembelajaran berbasis masalah dapat memperkuat keterlibatan mahasiswa, mendorong mereka untuk berpikir secara mandiri, serta menumbuhkan motivasi belajar yang lebih tinggi.

Dalam ranah pembelajaran biologi di perguruan tinggi, *e-worksheet* berbasis metakognisi dapat diimplementasikan untuk mendukung pembelajaran genetika. Melalui komponen reflektif yang menuntun mahasiswa untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya, *e-*

*worksheet* dapat menjadi sarana efektif untuk meningkatkan motivasi belajar. Hal ini juga sesuai dengan temuan Listiana et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran hibrida dengan strategi inovatif berbasis metakognisi terbukti meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir reflektif mahasiswa. Pendekatan tersebut mendorong mahasiswa untuk tidak hanya memahami materi secara konseptual, tetapi juga menilai cara mereka belajar dan menyesuaikan strategi agar lebih efektif.

Selain itu, aspek motivasi dalam pembelajaran sains tidak dapat dilepaskan dari peran dosen sebagai fasilitator. Tocco et al. (2023) menekankan pentingnya kesadaran metakognitif di kalangan pendidik dalam merancang pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan mahasiswa. Dosen yang memahami prinsip metakognisi akan lebih mampu menciptakan lingkungan belajar yang menumbuhkan refleksi, rasa ingin tahu, dan motivasi. Dengan demikian, penerapan *e-worksheet* berbasis metakognisi dalam perkuliahan genetika tidak hanya berpotensi meningkatkan motivasi mahasiswa, tetapi juga memperkuat peran dosen sebagai pembimbing proses berpikir ilmiah.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan efektivitas *e-worksheet* dan pendekatan metakognitif, implementasi keduanya dalam konteks pembelajaran genetika di pendidikan tinggi masih terbatas. Banyak mahasiswa yang belum terbiasa dengan proses reflektif dan pengaturan diri dalam belajar, sehingga motivasi belajar mereka cenderung menurun ketika dihadapkan pada materi yang kompleks dan abstrak. Permasalahan ini menjadi dasar penting bagi penelitian ini untuk mengkaji sejauh mana penerapan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* (MiSHE) dapat memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar mahasiswa pendidikan biologi.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini secara tersirat bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* (MiSHE) dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa Pendidikan Biologi pada mata kuliah Genetika. Melalui pengembangan media pembelajaran yang menekankan kesadaran berpikir dan refleksi diri, diharapkan mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih baik, tetapi juga menunjukkan peningkatan motivasi dan kemandirian dalam proses belajar sains di tingkat perguruan tinggi.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*Quasy Experiment Research*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh perlakuan berupa penerapan *website e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* terhadap motivasi belajar mahasiswa pada mata kuliah genetika.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonequivalent pre-test post-test control group design*. Pada desain penelitian ini, kelompok eksperimen diberi perlakuan berupa penerapan model *metacognition in science for higher education* yang terintegrasi dengan *website e-worksheet* dalam kegiatan perkuliahan, sementara kelompok kontrol diberi perlakuan berupa penerapan model pembelajaran 5M. Selanjutnya hasil *pre-test* dan *post-test* kedua kelompok tersebut dibandingkan. Desain penelitian ini ditampilkan pada pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

| Kelas      | Pre-test       | Perlakuan      | Post-Test      |
|------------|----------------|----------------|----------------|
| Kontrol    | P <sub>1</sub> | X <sub>1</sub> | Y <sub>1</sub> |
| Eksperimen | P <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y <sub>1</sub> |

Keterangan :

X<sub>1</sub> : Pembelajaran tanpa menggunakan *website e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* untuk kelas kontrol (Menggunakan model pembelajaran 5M)

X<sub>2</sub> : Pembelajaran menggunakan *website e-worksheet* berbasis *metacognition in science for*

*higher education* untuk kelas eksperimen

Y<sub>1</sub> : *Post-test* (Pengukuran motivasi belajar setelah kegiatan perkuliahan)

P<sub>1</sub> : *Pre-test* (Pengukuran motivasi belajar sebelum kegiatan perkuliahan)

Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa aktif semester IV Program Studi Pendidikan Biologi yang sedang menempuh mata kuliah Genetika. Dari populasi tersebut, diperoleh 72 mahasiswa sebagai sampel penelitian yang terdiri atas dua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen, masing-masing berjumlah 36 mahasiswa. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan akademik dan kesamaan materi perkuliahan yang diterima.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah penerapan *website e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* pada mata kuliah genetika. Sedangkan, variabel terikat pada penelitian ini merupakan yang berkaitan dengan masalah yang diteliti yaitu motivasi belajar mahasiswa. Secara operasional, *website e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* merupakan lembar kerja digital berisi konsep genetika yang dikembangkan dengan menggunakan *platform Google Site*, berisi fitur-fitur pembelajaran seperti materi, video pembelajaran, lembar evaluasi digital, serta ruang diskusi daring yang disusun berdasarkan enam sintaks model MiSHE, yakni: (1) *Awareness*, (2) *Essential Question*, (3) *Planning*, (4) *Monitoring*, (5) *Evaluation*, dan (6) *Reflection*.

Sementara itu, motivasi belajar mahasiswa diukur menggunakan instrumen angket motivasi belajar, menurut Widoyoko (2015) bahwa motivasi belajar memiliki empat dimensi utama yaitu: (1) Orientasi keberhasilan, (2) Antisipasi kegagalan, (3) Inovasi, (4) Tanggung jawab. Instrumen penelitian berupa angket motivasi belajar dengan skala Likert empat tingkat, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Instrumen ini divalidasi oleh pakar bidang pendidikan biologi dan evaluasi pembelajaran sebelum digunakan untuk pengambilan data. Data yang dikumpulkan meliputi skor motivasi belajar mahasiswa sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) perlakuan, baik pada kelas kontrol maupun eksperimen. Selain itu, observasi aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran juga dilakukan untuk memperkuat temuan hasil kuantitatif.

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, data hasil *pre-test* dan *post-test* dikonversi menjadi skor total motivasi belajar untuk masing-masing mahasiswa. Kedua, dilakukan uji Mann-Whitney, karena data berskala ordinal dan tidak berdistribusi normal. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol dalam hal peningkatan motivasi belajar.

Untuk memutuskan penolakan atau penerimaan H<sub>0</sub> menggunakan taraf signifikansi 5 %. Adapun prasyarat keputusan yang perlu memperhatikan beberapa hal berikut:

1. Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka H<sub>0</sub> ditolak, sehingga dapat dinyatakan terjadi perbedaan motivasi belajar mahasiswa secara signifikan yang menggunakan *website e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* dengan mahasiswa yang tidak menggunakan.
2. Jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka H<sub>0</sub> diterima, sehingga dapat dinyatakan tidak terjadi perbedaan motivasi belajar peserta didik secara signifikan yang menggunakan *website e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* dengan mahasiswa yang tidak menggunakan.

Jika hasil uji statistik memperoleh hasil bahwa terjadi perbedaan motivasi belajar mahasiswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka dilaksanakan analisis peningkatan melalui metode *n-gain score* dengan persamaan yaitu (Hake, 1998, p.6)

$$\langle g \rangle = \frac{S_f - S_i}{S_{\max} - S_i}$$

Keterangan :

$< g >$  = Nilai normalized gain

$S_f$  = Skor *posttest*

$S_i$  = Skor *pretest*

$S_{max}$  = Skor maksimal

Kemudian, setelah mendapatkan skor *n-gain* maka dilanjutkan dengan interpretasi skor tersebut untuk mengklasifikasikan kriteria peningkatan yang terjadi pada motivasi belajar berdasarkan beberapa kriteria menurut Hake (1998, p.69). Berikut disajikan kriteria interpretasi skor *n-gain* pada Tabel 2:

Tabel 2. Kriteria indeks skor *n-gain*

| No. | Nilai K              | Kriteria |
|-----|----------------------|----------|
| 1   | $g > 0,70$           | Tinggi   |
| 2   | $0,30 < g \leq 0,70$ | Sedang   |
| 3   | $g \leq 0,30$        | Rendah   |

(Dimodifikasi dari Hake, 1998 dan digunakan oleh Sesmyanti et al. (2019)

Penelitian dinyatakan berhasil apabila peningkatan motivasi belajar mahasiswa (*n-gain*) berada pada kategori minimal “sedang” ( $0,30 < g \leq 0,70$ ) dan terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol berdasarkan hasil uji Mann-Whitney. Dengan demikian, metode penelitian ini dirancang secara sistematis untuk menguji efektivitas penggunaan *website e-worksheet berbasis metacognition in science for higher education* dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa biologi, dengan mempertimbangkan validitas instrumen, kontrol variabel, dan analisis statistik yang sesuai dengan karakteristik data yang diperoleh.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan *e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa Pendidikan Biologi pada mata kuliah Genetika. Kajian ini berangkat dari kebutuhan untuk mengintegrasikan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) dan kesadaran metakognitif (*metacognitive awareness*) dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi. Pembelajaran genetika yang kompleks menuntut mahasiswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mengembangkan *scientific attitude* yang mencakup rasa ingin tahu, berpikir kritis, kejujuran terhadap data, dan keterbukaan terhadap bukti ilmiah (Sugiyono, 2019).

Penelitian melibatkan 72 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelas eksperimen (36 mahasiswa) yang menggunakan pembelajaran dengan *e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education*, dan kelas kontrol (36 mahasiswa) yang memperoleh pembelajaran konvensional. Motivasi belajar mahasiswa diukur menggunakan instrumen penilaian yang memiliki empat dimensi utama yaitu: (1) Orientasi keberhasilan, (2) Antisipasi kegagalan, (3) Inovasi, (4) Tanggung jawab. Berikut disajikan hasil data penelitian yang telah diperoleh.

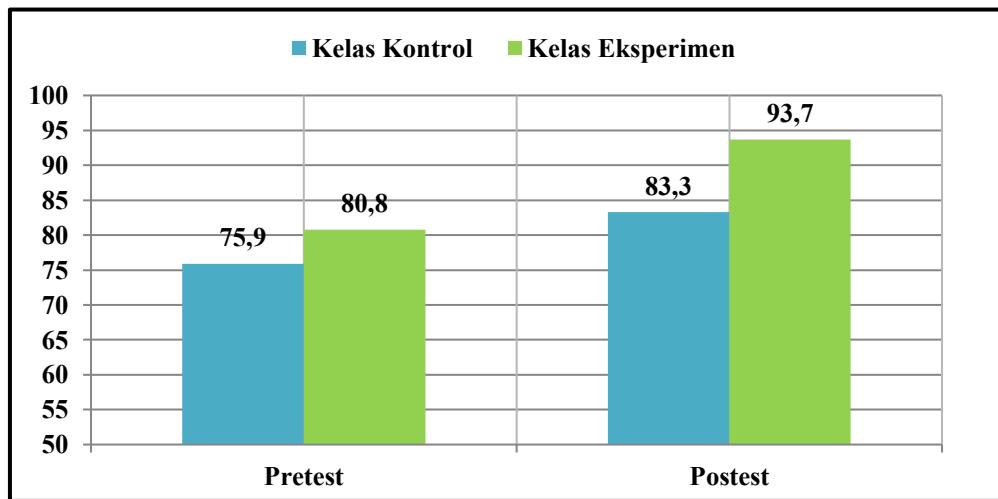
##### 3.1.1 Hasil Perbandingan Rata-Rata Nilai Motivasi Belajar

Hasil perbandingan rata-rata nilai motivasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbandingan Rata-Rata Nilai dan Skor *N-gain* Motivasi Belajar

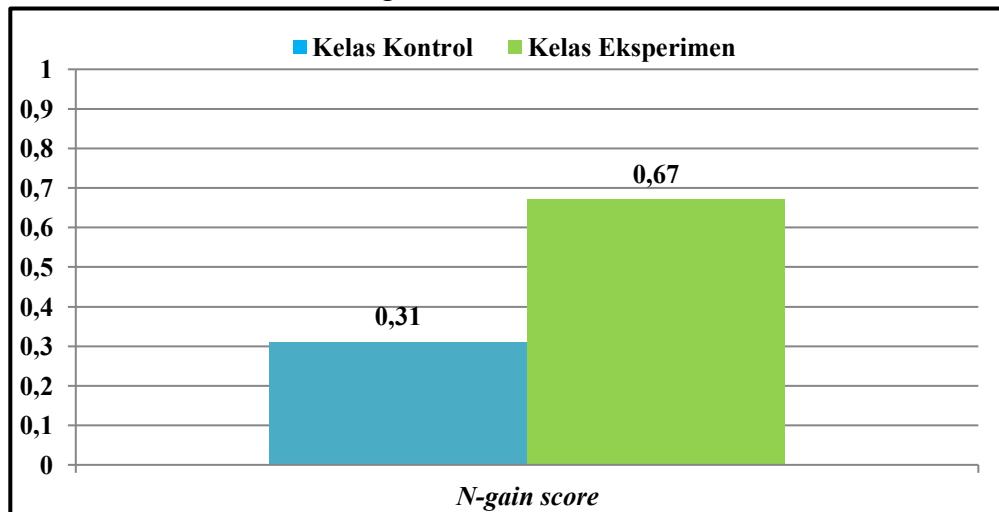
| Kelas      | Rata-Rata Nilai |          | Rerata Skor <i>N-gain</i> | Kategori |
|------------|-----------------|----------|---------------------------|----------|
|            | Pretest         | Posttest |                           |          |
| Kontrol    | 75.9            | 83.3     | 0.31                      | Rendah   |
| Eksperimen | 80.8            | 93.7     | 0.67                      | Sedang   |

Berdasarkan data pada Tabel 3, terlihat bahwa baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata nilai motivasi belajar dari pretest ke posttest. Namun, peningkatan pada kelas eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil ini juga divisualisasikan dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik kenaikan rata-rata nilai motivasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kemudian, disajikan juga hasil data kenaikan *n-gain score* motivasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam grafik berikut.



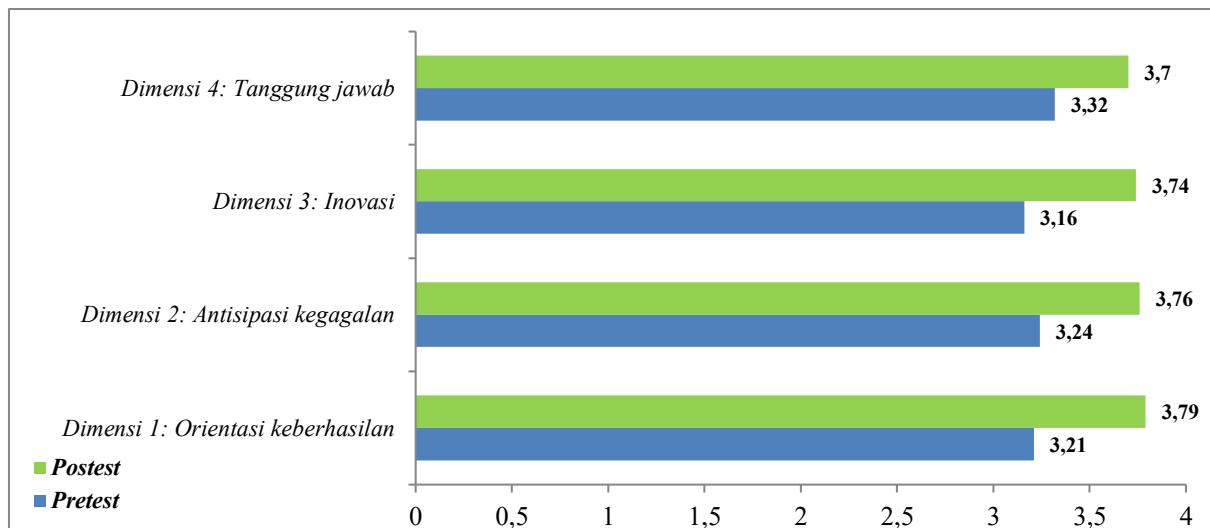
Gambar 2. Grafik kenaikan *n-gain score* motivasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa rata-rata nilai motivasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen meningkat secara signifikan dari 80,8 menjadi 93,7, dengan skor N-Gain 0,67 (kategori sedang). Sementara itu, kelas kontrol hanya mengalami peningkatan dari 75,9 menjadi 83,3, dengan skor N-Gain 0,31 (kategori rendah).

Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* lebih efektif dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Media digital ini membantu mahasiswa lebih fokus, reflektif, serta mampu mengatur strategi belajar secara mandiri sesuai kebutuhan dan kemampuan masing-masing.

### 3.1.2 Analisis Setiap Dimensi Motivasi Belajar

Motivasi belajar dianalisis berdasarkan empat dimensi utama menurut Widoyoko (2015) yaitu: (1) Orientasi keberhasilan, (2) Antisipasi kegagalan, (3) Inovasi, dan (4) Tanggung jawab. Hasil peningkatan rata-rata setiap dimensi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut. Grafik berikut menunjukkan peningkatan skor rata-rata dari *pretest* ke *posttest*:



Gambar 3. Grafik kenaikan skor pada setiap dimensi motivasi belajar dari *pretest* hingga *posttest* pada kelas yang menggunakan website *e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education*

Dari grafik di atas, terlihat bahwa keempat dimensi motivasi belajar mengalami peningkatan yang relatif merata. Dimensi dengan kenaikan tertinggi adalah orientasi keberhasilan, dari 3,21 menjadi 3,79. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa semakin bersemangat untuk mencapai tujuan belajar secara optimal. Dimensi inovasi juga meningkat cukup tinggi, yang menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam mencoba strategi baru dalam memahami materi genetika. Secara keseluruhan, hasil ini membuktikan bahwa *e-worksheet* berbasis metakognisi membantu mahasiswa mengembangkan kesadaran berpikir (*metacognitive awareness*), sehingga mereka mampu memantau kemajuan belajar dan memperbaiki kesalahan belajar secara mandiri.

### 3.1.3 Uji Statistik Mann-Whitney

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, dilakukan uji statistik Mann-Whitney. Berikut disajikan hasil pengujian statistik Mann-Whitney menggunakan program SPSS pada tabel 3

Tabel 3. Hasil Uji Statistik *Mann-Whitney*

| Test Statistics <sup>a</sup> |  | Hasil Motivasi Belajar |
|------------------------------|--|------------------------|
| Mann-Whitney U               |  | 67.500                 |
| Wilcoxon W                   |  | 733.500                |
| Z                            |  | -6.558                 |
| Asymp. Sig. (2-tailed)       |  | .000                   |

a. Grouping Variable: Kelas

|                        | Kelas            | Ranks |           |              |
|------------------------|------------------|-------|-----------|--------------|
|                        |                  | N     | Mean Rank | Sum of Ranks |
| Hasil Motivasi Belajar | Kelas Kontrol    | 36    | 20.38     | 733.50       |
|                        | Kelas Eksperimen | 36    | 52.63     | 1894.50      |
|                        | Total            | 72    |           |              |

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$ , sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Nilai *mean rank* pada kelas kontrol sebesar 21,71, sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 51,29, menunjukkan bahwa motivasi belajar mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa pada kelas kontrol.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* efektif dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa Pendidikan Biologi. Keberhasilan ini disebabkan karena pendekatan metakognitif mendorong mahasiswa untuk secara aktif merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir mereka, sehingga motivasi intrinsik, rasa percaya diri, dan tanggung jawab terhadap pembelajaran meningkat secara signifikan.

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* (MiSHE) berdampak signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar mahasiswa Pendidikan Biologi pada mata kuliah genetika. Data menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata motivasi belajar dari 80,8 menjadi 93,7 dengan skor N-Gain 0,67 (kategori sedang), sedangkan kelas kontrol meningkat dari 75,9 menjadi 83,3 dengan skor N-Gain 0,31 (kategori rendah). Hasil uji Mann-Whitney dengan nilai signifikansi 0,000 menegaskan adanya perbedaan nyata antara kedua kelompok.

Peningkatan ini dapat dijelaskan melalui mekanisme berpikir metakognitif yang dikembangkan dalam model MiSHE, yang terdiri dari enam sintaks pembelajaran: *Awareness, Essential Question, Planning, Monitoring, Evaluation, dan Reflection* (Maryani, 2021). Model ini dirancang untuk mengembangkan kesadaran berpikir, strategi pengaturan diri, dan kemampuan reflektif mahasiswa dalam memahami konsep sains.

Pada tahap *Awareness*, mahasiswa diajak menyadari pentingnya proses berpikir reflektif dalam pembelajaran. Tahap ini menumbuhkan kesadaran bahwa belajar bukan sekadar memahami materi, tetapi juga mengatur cara berpikir untuk mencapai tujuan belajar yang lebih efektif. Dalam penelitian ini, peningkatan pada dimensi tanggung jawab (dari 3,32 menjadi 3,70) menunjukkan bahwa mahasiswa mulai memahami peran mereka dalam mengelola proses belajar. Hal ini sejalan dengan temuan Çakır & Guven (2019) yang menjelaskan bahwa kesadaran metakognitif memiliki hubungan positif dengan motivasi belajar dan pencapaian akademik mahasiswa.

Tahap *Essential Question* memberikan stimulus berupa pertanyaan mendalam dan kontekstual yang mendorong mahasiswa berpikir kritis serta menumbuhkan motivasi intrinsik. Pertanyaan-pertanyaan tersebut menghubungkan konsep genetika dengan fenomena nyata, sehingga menumbuhkan rasa ingin tahu dan inovasi. Dalam penelitian ini, peningkatan yang terlihat pada dimensi orientasi keberhasilan (dari 3,21 menjadi 3,79) dan inovasi (dari 3,16 menjadi 3,74) mengindikasikan bahwa mahasiswa terdorong untuk mencapai hasil belajar optimal dan berani mencoba strategi baru. Urban et al. (2021) menyatakan bahwa mahasiswa dengan kesadaran metakognitif tinggi menunjukkan motivasi intrinsik dan kepercayaan diri yang lebih kuat dibanding mahasiswa dengan kesadaran rendah.

Tahap *Planning* melibatkan kegiatan perencanaan strategi belajar yang sistematis. Mahasiswa diajak untuk merancang langkah-langkah pembelajaran, menentukan sumber informasi, serta menetapkan tujuan individu dan kelompok. Proses ini membantu mahasiswa mengembangkan tanggung jawab terhadap keberhasilan belajar. Acosta-gonzaga & Ramirez-arellano (2021) menegaskan bahwa perencanaan belajar yang baik mendorong keterlibatan emosi dan kognisi yang lebih seimbang, sehingga menghasilkan performa akademik yang lebih baik.

Tahap *Monitoring* menekankan pemantauan diri selama proses belajar berlangsung. Dalam *e-worksheet* MiSHE, mahasiswa menilai efektivitas strategi belajar mereka melalui jurnal refleksi. Data menunjukkan adanya peningkatan pada orientasi keberhasilan dan antisipasi kegagalan, yang

berarti mahasiswa semakin mampu mengenali kekuatan serta kelemahannya. Rivas et al. (2022) menjelaskan bahwa kemampuan monitoring mendorong perkembangan berpikir kritis dan refleksi mendalam terhadap proses belajar yang dijalani.

Tahap *Evaluation* berfokus pada penilaian proses berpikir dan hasil belajar mahasiswa. Evaluasi tidak hanya dilakukan terhadap hasil akhir, tetapi juga terhadap logika berpikir, pengambilan keputusan, dan kesadaran terhadap kesalahan. Peningkatan skor antisipasi kegagalan (dari 3,24 menjadi 3,76) menunjukkan bahwa mahasiswa mulai memandang kegagalan sebagai peluang untuk belajar, bukan sebagai hambatan. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Deshmukh et al. (2025) yang menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kesadaran metakognitif tinggi memiliki motivasi akademik yang lebih kuat karena mampu mengevaluasi kesalahan dengan reflektif.

Tahap terakhir, *Reflection*, menjadi puncak pembelajaran metakognitif. Melalui refleksi, mahasiswa menganalisis pengalaman belajar mereka, hambatan yang dihadapi, serta perubahan sikap yang terjadi. Tahap ini terbukti efektif meningkatkan dimensi tanggung jawab dan orientasi keberhasilan mahasiswa. Handayani et al. (2023) menemukan bahwa penerapan strategi reflektif dalam eksperimen virtual mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*) serta motivasi belajar mahasiswa. Hasil ini diperkuat oleh Abdelshiheed et al. (2023) yang menekankan bahwa refleksi dan kesadaran waktu dalam proses belajar menjadi faktor penting dalam mempersiapkan mahasiswa menghadapi pembelajaran masa depan.

Penelitian ini juga mendukung hasil studi Tuononen et al. (2023) yang menyatakan bahwa mahasiswa dengan kesadaran metakognitif tinggi cenderung memilih pendekatan belajar yang lebih dalam dan bermakna. Kondisi serupa terlihat pada mahasiswa di kelas eksperimen yang lebih aktif berdiskusi, memantau pemahaman konsep, dan melakukan koreksi terhadap kesalahan sendiri dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa *e-worksheet* berbasis MiSHE dapat menumbuhkan kemandirian belajar melalui kesadaran reflektif yang terarah.

Selain itu, Rodriguez et al. (2022) menegaskan bahwa strategi metakognitif dan motivasi belajar memiliki hubungan timbal balik yang saling memperkuat. Mahasiswa yang termotivasi cenderung menggunakan strategi metakognitif dengan lebih efektif, dan sebaliknya kemampuan metakognitif yang baik memperkuat motivasi belajar. Pola ini terlihat jelas pada hasil penelitian, di mana seluruh dimensi motivasi belajar mahasiswa di kelas eksperimen meningkat secara konsisten dibandingkan kelas kontrol.

Secara keseluruhan, peningkatan motivasi belajar yang terjadi pada kelas eksperimen membuktikan bahwa penerapan model MiSHE tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga mengubah cara mahasiswa memandang proses belajar. Mahasiswa tidak lagi sekadar menerima informasi, melainkan aktif membangun pemahaman melalui refleksi dan evaluasi diri. Stanton et al. (2021) menegaskan bahwa pengembangan kesadaran berpikir merupakan kunci dalam meningkatkan kinerja akademik dan membangun motivasi belajar jangka panjang.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metakognisi melalui *e-worksheet* dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan berkelanjutan. Hasil ini sejalan dengan Handayani et al. (2023) yang menyatakan bahwa penerapan strategi metakognitif dalam eksperimen sains virtual mampu menumbuhkan sikap ilmiah serta memotivasi mahasiswa untuk terus belajar secara reflektif. Dengan demikian, *e-worksheet* berbasis MiSHE dapat direkomendasikan sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan motivasi belajar dan membangun karakter ilmiah mahasiswa Pendidikan Biologi.

## IV. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan *e-worksheet* berbasis *Metacognition in Science for Higher Education* (MiSHE) terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa pendidikan biologi pada mata kuliah genetika. Model ini secara signifikan meningkatkan rata-rata skor motivasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol, yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis metakognisi mampu

menumbuhkan kesadaran berpikir, rasa tanggung jawab, dan kemandirian belajar. Melalui enam sintaks pembelajaran yang terdiri atas *Awareness*, *Essential Question*, *Planning*, *Monitoring*, *Evaluation*, dan *Reflection*, mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman kognitif, tetapi juga mengembangkan kesadaran reflektif terhadap proses berpikirnya. Peningkatan pada dimensi orientasi keberhasilan, inovasi, tanggung jawab, dan antisipasi kegagalan menegaskan bahwa model MiSHE efektif dalam membentuk motivasi intrinsik dan sikap ilmiah mahasiswa. Dengan demikian, *e-worksheet* berbasis MiSHE dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran inovatif yang memperkuat pendekatan pembelajaran berpusat pada mahasiswa serta mendukung pencapaian tujuan pendidikan sains di perguruan tinggi.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Bagi dosen dan pendidik di perguruan tinggi, disarankan untuk menerapkan *e-worksheet* berbasis MiSHE dalam pembelajaran sains agar mahasiswa dapat meningkatkan kesadaran berpikir, tanggung jawab, dan refleksi terhadap proses belajar.
2. Bagi mahasiswa, penggunaan *e-worksheet* berbasis metakognisi perlu dijadikan kebiasaan belajar mandiri untuk memperkuat kemampuan berpikir reflektif, menumbuhkan motivasi intrinsik, serta mengembangkan sikap ilmiah yang berkelanjutan.
3. Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan melibatkan sampel yang lebih luas dari berbagai perguruan tinggi agar diperoleh generalisasi yang lebih kuat tentang efektivitas *e-worksheet* berbasis *metacognition in science for higher education* pada pembelajaran sains di pendidikan tinggi. Disarankan adanya penelitian longitudinal untuk memantau keberlanjutan perubahan motivasi belajar mahasiswa dalam jangka waktu panjang, misalnya selama beberapa semester atau hingga tahap akhir perkuliahan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Bengkulu yang telah bersedia menjadi subjek penelitian dan berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran menggunakan *e-worksheet* berbasis *metakognisi*. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Bengkulu atas dukungan dan bantuan dana melalui Hibah Penelitian PNBP FKIP Tahun 2025, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan memberikan hasil yang bermanfaat bagi pengembangan pembelajaran biologi di perguruan tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, R. M. (2020). Heliyon Metacognitive awareness and academic motivation and their impact on academic achievement of Ajman University students. *Heliyon*, 6(9), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04192>
- Abdelshiheed, M., Zhou, G., Maniktala, M., Barnes, T., & Chi, M. (2023). Metacognition and Motivation: The Role of Time-Awareness in Preparation for Future Learning. *ArXiv Preprint*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.13541>
- Acosta-gonzaga, E., & Ramirez-arellano, A. (2021). *The Influence of Motivation , Emotions , Cognition , and Metacognition on Students ' Learning Performance : A Comparative Study in Higher Education in Blended and Traditional Contexts*. 11(2), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/21582440211027561>
- Çakır, N. K., & Guven, G. (2019). The Role of Metacognitive Awareness and Motivation of Prospective Primary School Teachers in Predicting Their Academic Achievement in the ' Science and Technology Laboratory Applications ' Course. *International Journal of Progressive Education*, 15(3), 28–43. <https://doi.org/https://ijpe.inased.org/makale/893>

- Damayanti, V., & Novita, D. (2024). Development Problem-Based-Learning Oriented E-worksheet To Train Analytical Skills On Chemical Equilibrium Material. *HYDROGEN: JURNAL KEPENDIDIKAN KIMIA*, 12(3), 544–561. <https://doi.org/https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/hydrogen/index>
- Deshmukh, N., Borkar, A., Hirkani, M. A., & Jalgaonkar, S. (2025). Role of Metacognitive Awareness and Academic Motivation in Medical Undergraduates' Academic Performance: An Observational Study. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 13(3), 198–205. <https://doi.org/https://doi.org/10.30476/jamp.2025.105384.2107>
- Handayani, T., Saulon, B. O., & Maryani, I. (2023). Cakrawala Pendidikan Integrating metacognitive strategies impact in virtual science experiments for undergraduate students ' hots. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 42(2), 380–391. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/cp.v42i2.51752>
- Juliana, N., Ampera, D., Fariyah, F., Baharuddin, B., & Sinukaban, V. Y. (2024). Digital Student Worksheets to Improving Students ' Learning Independence. *Journal of Education Technology*, 8(1), 31–41. <https://doi.org/10.23887/jet.v8i1.75433>
- Listiana, L., Rosyidah, F., Daesusi, R., & Hamdani, A. S. (2025). Fostering Metacognitive Skills and Learning Motivation Through Hybrid Learning with Innovative Learning Strategies. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCREE)*, 13(2), 335–348. <https://doi.org/https://doi.org/10.23947/2334-8496-2025-13-2-335-348>
- Maryani, I. (2021). *Pengembangan Model Pembelajaran MiSHE (Metacognition in Science for Higher Education) untuk Meningkatkan Higher-Order Thinking Skills Mahasiswa*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mitasari, R. A., & Hidayah, R. (2022). Development of E-worksheet based on Problem Based Learning to Improve Student ' s Metacognitive Ability. *Journal of Science Education Research*, 6(2), 66–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jser.v6i2.53067>
- Puteri, A., & Ardianto, D. (2023). Metacognition Skill Exploration in Six Developing Countries : A Systematic Literature Review Towards Advancing Learning Quality. *Journal of Innovative Science Education*, 12(3), 340–348. [https://doi.org/https://ipa-pasca.unpak.ac.id/pdf/publikasi\\_ilmiah/anisa-putri-pre-school.pdf](https://doi.org/https://ipa-pasca.unpak.ac.id/pdf/publikasi_ilmiah/anisa-putri-pre-school.pdf)
- Rivas, S. F., Saiz, C., & Ossa, C. (2022). Metacognitive Strategies and Development of Critical Thinking in Higher Education. *Frontiers in Psychology*, 13(June), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.913219>
- Rodriguez, D. L., Leyva, T. F., Mero, T. B. B., Cárdenas, G. M. B., & Badillo, F. R. A. (2022). Metacognition and motivational strategies , self- learning : Dynamics of learning to learn. *International Journal of Health Sciences*, 6(S4), 549–560. <https://doi.org/https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS4.5561>
- Sesmiyanti, Antika, R., & Suharni. (2019). N-Gain Algorithm for Analysis of Basic Reading. *EUDL Proceedings of ICLLE 2019*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.19-7-2019.2289527>
- Siqueira, M. A. M., Gonçalves, J. P., Mendonça, V. S., Kobayasi, R., Arantes-Costa, F. M., Tempski, P. Z., & Martins, M. de A. (2020). Relationship between metacognitive awareness and motivation to learn in medical students. *BMC Medical Education*, 20(393), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12909-020-02318-8>
- Stanton, J. D., Sebesta, A. J., & Dunlosky, J. (2021). Fostering Metacognition to Support Student Learning and Performance. *CBE-Life Sciences Education*, 20(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1187/cbe.20-12-0289>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tocco, A. J., Mehrhoff, L. A., Osborn, H. M., Mccartin, L. F., & Jameson, M. M. (2023). Learning communities promote pedagogical metacognition in higher education faculty. *A Journal of*

- Educational Development*, 42(1), 224–254. <https://doi.org/https://doi.org/10.3998/tia.2044>
- Tuononen, T., Hyttinen, H., Räisänen, M., Hailikari, T., & Parpala, A. (2023). Metacognitive awareness in relation to university students' learning profiles. *Metacognition and Learning*, 18(1), 37–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11409-022-09314-x>
- Urban, K., Pesout, O., Kombrza, J., & Urban, M. (2021). Metacognitively aware university students exhibit higher creativity and motivation to learn. *Thinking Skills and Creativity*, 42(100963), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100963>
- Wibowo, W. S., Wasana, M. A., & Muhammad, F. N. (2022). Increasing students ' higher order thinking skills in science learning through discovery learning assisted by e-worksheet based on Google Docs. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(1), 89–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jipi.v8i1.45860>
- Widoyoko, S. E. P. (2015). *Penelitian, Teknik Penyusunan Instrumen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.