

*Preliminary Study of the Development of Science E-Modules on Renewable Energy Materials
in the Curriculum of the School Mover Programme*

**Studi Pendahuluan Pengembangan E-Modul IPA Materi Energi Terbarukan Pada
Kurikulum Program Sekolah Penggerak**

<https://doi.org/10.24036/pakar.v21i2.318>

Anisa Triwijaya^{1*}, Asrizal¹, Hidayati¹, Renol Afrizon¹

¹Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*E-mail: jica28080@gmail.com

Abstract

21st-century skills must be built, especially in creative thinking, critical thinking, communication, and collaboration. The concept of independent learning present in 2021 is a form of developing and strengthening Indonesian national character. According to the Pancasila learning profile, the driving school program curriculum aims to develop and strengthen competencies and characters. The research analyzes learning problems, student characteristics, learning objectives, and settings. This type of research is descriptive research, a preliminary study that refers to the preliminary research stage in the Plomp development model. The population in this study were students of class X SMAN 2 and 9 Padang who implemented the driving school curriculum. From the data analysis that has been done, it can be stated that there are four research results. First, the problems teachers face are learning objectives in the moderate category, learning methods in the moderate category, learning materials in the strong category, teaching materials in the moderate category, and learning evaluation in the moderate category. Second, student characteristics, namely learning motivation, learning style, learning interest, and attitude, are in a strong category. Third, the analysis of learning objectives shows that competence has a suitable category, content is a good category, variety a suitable category, and KKO a good category. Fourth, the analysis of learning arrangements shows that the learning arrangements designed by teachers are quite different from the expected ideal conditions.

Keywords: *Driving School Programme Curriculum, Science E-modules, Renewable Energy*

Abstrak

Keterampilan abad 21 merupakan kompetensi yang perlu dibangun khususnya pada aspek berpikir kreatif, berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi. Konsep merdeka belajar yang hadir pada tahun 2021 sebagai wujud pengembangan dan penguatan karakter berwawasan kebangsaan Indonesia. Kurikulum program sekolah penggerak memiliki tujuan untuk mengembangkan dan memperkuat kompetensi dan karakter sesuai profil pembelajaran Pancasila. Tujuan penelitian adalah menganalisis masalah belajar, karakteristik siswa, tujuan pembelajaran, latar belajar. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang merupakan studi pendahuluan yang mengacu pada tahap penelitian pendahuluan dalam model pengembangan plomp. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMAN 2 dan 9 Padang yang menerapkan kurikulum sekolah penggerak. Dari analisis data yang telah dilakukan, dapat dinyatakan bahwa terdapat empat hasil penelitian. Pertama, permasalahan yang dihadapi guru adalah tujuan pembelajaran dalam kategori cukup, metode pembelajaran dalam kategori cukup, bahan pembelajaran dalam kategori kuat, bahan ajar dalam kategori cukup dan evaluasi pembelajaran dalam kategori cukup. Kedua, karakteristik siswa yaitu motivasi belajar, gaya belajar, minat belajar dan sikap berada pada kategori kuat. Ketiga, analisis tujuan pembelajaran menunjukkan bahwa kompetensi memiliki kategori cukup, konten kategori cukup, variasi kategori cukup dan kategori KKO cukup. Keempat, hasil analisis pengaturan pembelajaran menunjukkan bahwa pengaturan pembelajaran yang dirancang oleh guru cukup berbeda dengan kondisi ideal yang diharapkan.

Kata Kunci: Kurikulum Program Sekolah Penggerak, E-modul IPA, Energi Terbarukan

1. Pendahuluan

Istilah keterampilan abad ke-21 mengacu pada kompetensi inti yang harus diajarkan untuk mempersiapkan individu menjadi manusia global (Septiani et al., 2019; Yusliani et al., 2019). Keterampilan abad ke-21 mendorong keberhasilan dalam proses pengajaran. Pendidikan abad 21 menjadi semakin penting dalam memastikan siswa memiliki keterampilan belajar dan inovasi, keterampilan dalam menggunakan teknologi dan media informasi, serta dapat bekerja dan bertahan hidup dengan menggunakan keterampilan seumur hidup (Zubaidah, 2019). Pendidikan abad 21 perlu diintegrasikan ke dalam aspek pengetahuan, sikap, keterampilan dan penguasaan teknologi (Notanubun, 2019). Abad 21 merupakan seperangkat kemampuan yang dibutuhkan mahasiswa untuk mengembangkan diri dalam upaya mencapai kesuksesan di era informasi. Era globalisasi saat ini menuntut pendidikan memiliki kualitas (S. N. Pratiwi et al., 2019).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era globasasi menghadirkan kebijakan merdeka belajar menjadi jawaban atas perlunya penekanan untuk menghadapi era revolusioner abad 21 (Astini, 2022). Merdeka belajar adalah kebebasan satuan pendidikan untuk berinovasi, mandiri dan kreatif. Pada tahun 2021, berdasarkan Menteri Pendidikan, kurikulum program sekolah penggerak akan diterapkan. Pengembangan kurikulum menjadi proses yang luas dan kompleks (Bahri, 2022; A. M. Pratiwi et al., 2022). Kurikulum program sekolah penggerak merupakan perwujudan pengembangan dan penguatan kompetensi dan karakter sesuai dengan profil pembelajaran Pancasila. Tujuan lain dari program sekolah penggerak adalah untuk menjamin kesetaraan mutu pendidikan melalui program peningkatan kapasitas bagi kepala sekolah yang mampu memimpin satuan pendidikan dalam mencapai pembelajaran yang berkualitas (Mustari, 2022).

Situasi di lapangan dalam proses pembelajaran masih terbatas dalam penggunaan sumber belajar, karena kurikulum yang baru diterapkan. Pembelajaran fisika dalam kurikulum penggerak diintegrasikan ke dalam mata kuliah IPA yang terintegrasi. Ada dua persyaratan untuk menerapkan pembelajaran IPA terpadu di sekolah. Pertama, pembelajaran IPA di sekolah masih diajarkan secara terpisah ke dalam sub-disiplin ilmu biologi, fisika dan kimia (Indrawati & Nurpatri, 2022). Kedua, bahan ajar IPA dalam buku ajar IPA terintegrasi masih ditulis terpisah ke dalam subdisiplin ilmu biologi, fisika dan kimia (Kurnia, 2020). Ketiga, sebagian besar guru IPA masih mengalami kesulitan dalam melaksanakan pembelajaran IPA terpadu di sekolah (Febriyanti et al., 2021).

Fakta berikutnya yang ditemukan di lapangan adalah penyajian materi bahan ajar yang tersedia dalam kurikulum program sekolah penggerak ini masih terbatas. Peningkatan kualitas kurikulum program sekolah penggerak, salah satunya dapat dilakukan dengan tersedianya bahan ajar yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran IPA (Katman & Akadira, 2023). Bahan ajar atau sumber belajar berupa modul elektronika diperlukan untuk menunjang pembelajaran dalam menyampaikan materi dan dapat memudahkan proses pembelajaran. Pembelajaran elektronik bukanlah hal baru dalam dunia pendidikan (Fortuna et al., 2023; Prasetya et al., 2023). Materi yang disampaikan dalam bahan ajar kurikulum sekolah penggerak sangat penting. Materi yang disampaikan hanya materi dasar dan tergolong ringkas. Salah satu materi sains (fisika) yang tersedia dalam bahan ajar ini adalah materi energi terbarukan. Materi ini perlu dikaji mengingat setiap daerah memiliki potensi di sektor energi terbarukan sehingga akan sangat baik jika potensi ini diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan (Paramansyah, 2020).

Mulai dari latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan, guna menunjang proses pembelajaran maka perlu dilakukan fasilitasi bahan ajar. Sehingga dapat dikatakan bahwa analisis kebutuhan penelitian untuk pengembangan e-modul sains pada materi energi terbarukan dalam

kurikulum program sekolah penggerak perlu dilakukan. Penelitian akan berjalan dengan baik jika memiliki tujuan yang jelas. Tujuan penelitian adalah untuk: menyelidiki masalah dalam kegiatan pembelajaran, menyelidiki karakteristik siswa, menyelidiki hasil analisis tujuan pembelajaran dan hasil analisis latar belajar.

2. Metode Penelitian

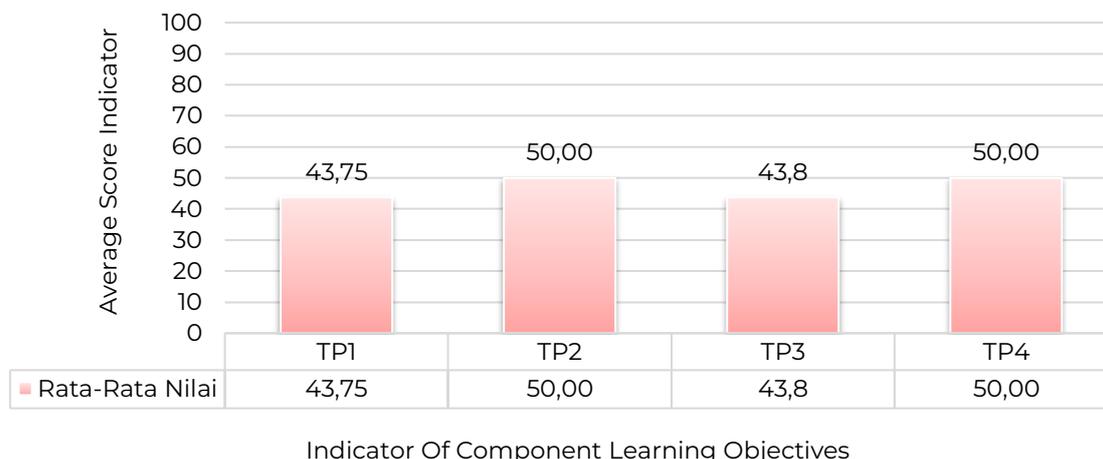
Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif yang bertujuan menggambarkan suatu kondisi secara objektif (Mustari, 2022). Penelitian dilakukan dalam studi pendahuluan pengembangan e-modul sains tentang materi energi terbarukan dalam kurikulum program sekolah penggerak kelas X SMA. Pada penelitian ini objek yang digunakan adalah guru fisika kelas X dan siswa kelas X SMA 2 dan SMA 9 Padang. Penelitian ini merupakan studi pendahuluan yang mengacu pada tahap Penelitian Pendahuluan tentang model-model pembangunan yang montok. Sampel penelitian ini adalah guru dan siswa kelas X SMA 2 Padang dan SMA 9 Padang yang diperoleh dari penggunaan teknik incidental sampling. Penelitian dilakukan dengan menganalisis kebutuhan dan konteks. Teknik pengumpulan data memakai lembar wawancara dan penyebaran angket.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Teknik wawancara dilakukan dengan guru fisika kelas X mengenai penggunaan bahan ajar yang menerapkan kurikulum sekolah penggerak. Angket kepada guru digunakan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi guru dalam pembelajaran, angket kepada siswa kelas X untuk mengetahui karakteristik siswa dalam pembelajaran dan angket kepada peneliti yang digunakan untuk menganalisis tujuan dan setting pembelajaran pada perangkat pembelajaran yang telah dirancang oleh guru pada materi energi terbarukan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Masalah Pembelajaran

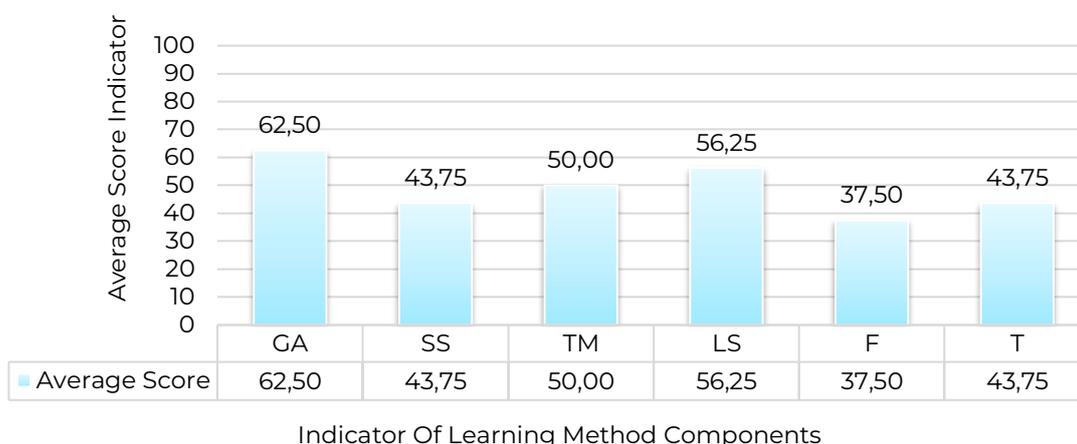
Data penelitian diambil dari dua SMA Negeri di Kota Padang. Berdasarkan angket analisis masalah pembelajaran pada komponen tujuan pembelajaran terdiri dari empat indikator yang meliputi: kompetensi (TP1), konten (TP2), variasi (TP3) dan KKO (TP4). Data diperoleh dari dua guru dari dua sekolah menengah atas di Kota Padang. Hasil analisis komponen tujuan pembelajaran terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Tujuan Pembelajaran Nilai Indikator

Berdasarkan Gambar 1, nilai setara komponen kompetensi adalah 43,75. Komponen konten skor rata-rata 50,00. Nilai persamaan variasi komponen adalah 43,75. KKO menyamakan nilai 50,00. Nilai yang disamakan dari kedua komponen tujuan pembelajaran tersebut masih dalam kategori memadai, yaitu kompetensi dan variasi. Sedangkan nilai kesetaraan komponen konten dan KKO sudah dalam kategori kuat. Nilai yang sama untuk komponen tujuan pembelajaran adalah 46,88. Artinya, secara keseluruhan menunjukkan bahwa guru berada dalam kategori mengalami cukup banyak permasalahan dalam merancang tujuan pembelajaran untuk materi energi terbarukan dan perlu ditingkatkan dalam menyusun tujuan pembelajaran.

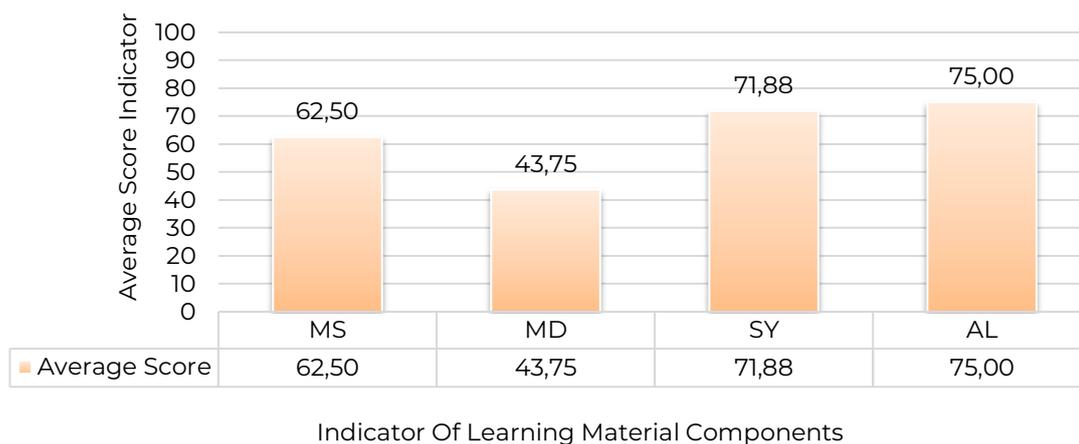
Kedua, pada komponen indikator metode pembelajaran. Berdasarkan angket analisis masalah pembelajaran pada komponen metode pembelajaran terdiri dari enam indikator yang meliputi: tujuan tercapai (ME1), keadaan peserta didik (ME2), bahan ajar (ME3), situasi belajar (ME4), fasilitas (ME5) dan guru (ME6). Analisis komponen indikator metode pembelajaran pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Indikator Komponen Metode Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 2, nilai equate dari komponen tujuan yang dicapai adalah 62,50. Nilai setara komponen negara siswa adalah 43, 75. Nilai kesetaraan komponen bahan ajar adalah 50,00. Nilai setara komponen situasi belajar adalah 56,25. Nilai setara komponen fasilitas adalah 37,50. Nilai setara komponen guru adalah 43,75. Nilai yang sama dari komponen fasilitas berada dalam kategori tidak sesuai. Nilai kesetaraan dari kedua komponen metode pembelajaran tersebut masih dalam kategori cukup, yaitu komponen kondisi siswa dan guru. Sedangkan nilai kesetaraan komponen tujuan dan situasi pembelajaran sudah dalam kategori kuat. Nilai sama untuk komponen metode pembelajaran adalah 48,96. Artinya, secara keseluruhan menunjukkan bahwa guru berada dalam kategori cukup mengalami permasalahan dalam merancang metode pembelajaran untuk bahan energi terbarukan dan perlu ditingkatkan dalam mengembangkan metode pembelajaran.

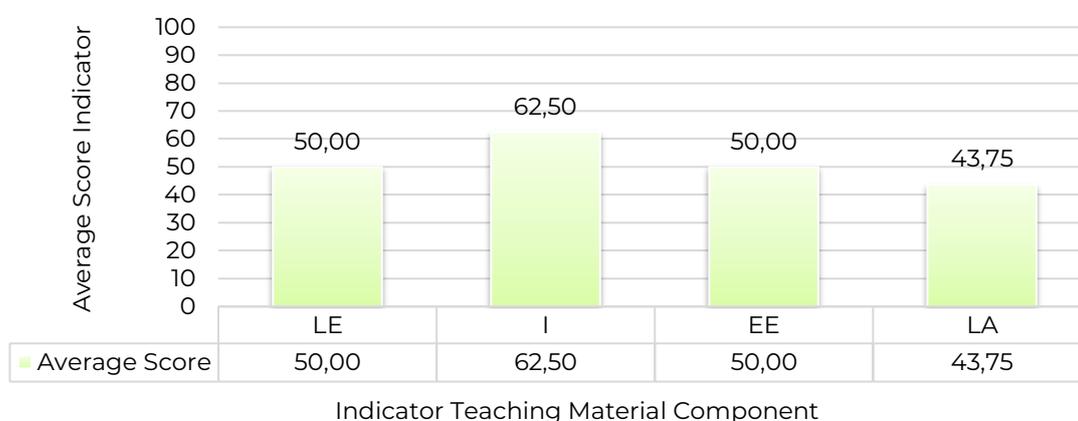
Ketiga, pada komponen indikator materi pembelajaran. Berdasarkan angket analisis masalah pembelajaran pada komponen materi pembelajaran terdiri dari empat indikator yang meliputi: kesesuaian materi (MT1), kedalaman materi (MT2), sistematis (MT3), pembelajaran aktif (MT4). Analisis indikator komponen materi pembelajaran pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Indikator Komponen Bahan Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 3, nilai persamaan komponen kesesuaian material adalah 62,50. Nilai setara komponen negara siswa adalah 43,75. Nilai kesetaraan komponen bahan ajar adalah 50,00. Nilai setara komponen kedalaman material adalah 43,75. Nilai rata-rata komponen sistematis adalah 71,88. Nilai equate komponen active learning adalah 75,00. Nilai kesetaraan kedua komponen materi pembelajaran tersebut masih dalam kategori cukup, yaitu komponen kedalaman materi. Sedangkan nilai kesamaan dari komponen suitability, kedalaman materi dan active learning sudah dalam kategori kuat. Nilai equate untuk komponen materi pembelajaran adalah 63,28. Artinya, secara keseluruhan menunjukkan bahwa guru tidak memiliki masalah dalam merancang materi pembelajaran untuk materi energi terbarukan.

Keempat, pada komponen bahan ajar. Berdasarkan angket analisis masalah belajar pada komponen bahan ajar terdiri dari empat indikator yang meliputi: pengalaman belajar (BA1), interaksi (BA2), memperkaya pengalaman (BA3) dan suasana belajar (BA4). Analisis indikator komponen bahan ajar pada Gambar 4.



Gambar 4. Komponen Bahan Ajar Nilai Indikator

Berdasarkan Gambar 4 dapat digambarkan bahwa nilai equate komponen pengalaman belajar adalah 50,00. Nilai sama dari komponen interaksi adalah 62,50. Nilai setara komponen

memperkaya pengalaman 50,00. Nilai setara komponen suasana belajar adalah 43,75. Nilai kesetaraan komponen suasana belajar masih dalam kategori cukup. Sedangkan nilai kesetaraan komponen pengalaman belajar, interaksi dan pengalaman pengayaan sudah berada dalam kategori kuat. Artinya, dari segi indikator komponen bahan ajar berkisar antara 43,75 hingga 62,50. Nilai indikator untuk komponen bahan ajar berada dalam kategori cukup dan kuat. Kategori wajar dengan nilai mulai dari 43,75 hingga 56,25 dan kategori kuat dengan nilai 62,50. Nilai sama yang diperoleh pada indikator bahan ajar adalah 51,25. Nilai kesetaraan komponen bahan ajar adalah 51,56. Artinya, secara keseluruhan menunjukkan bahwa guru cukup bermasalah dalam merancang bahan ajar energi terbarukan dan perlu ditingkatkan dalam merancang bahan ajar.

Kelima, komponen evaluasi pembelajaran menggunakan enam indikator. Indikator-indikator ini meliputi: efektivitas (EP1), efisiensi (EP2), kecukupan (EP3), penyelarasan (EP4), daya tanggap (EP5), akurasi (EP6). Analisis indikator komponen evaluasi pembelajaran pada Gambar 5.

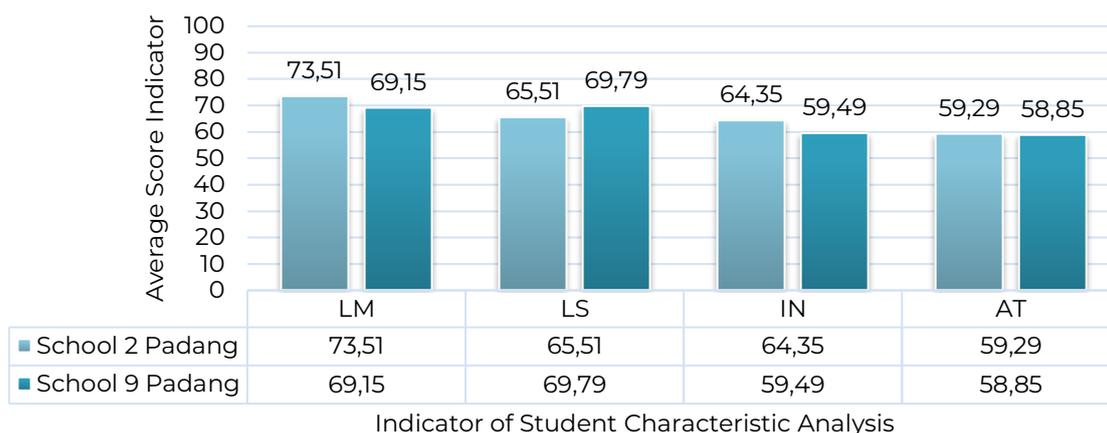


Gambar 5. Komponen Evaluasi Pembelajaran Nilai Indikator

Berdasarkan Gambar 5, dapat digambarkan bahwa nilai indikator untuk komponen evaluasi pembelajaran berkisar antara 43,75 sampai dengan 62,50. Nilai indikator komponen evaluasi pembelajaran berada pada kategori cukup dan kuat. Kategori wajar dengan nilai mulai dari 43,75 hingga 50,00 dan kategori kuat dengan nilai 62,50. Nilai sama yang diperoleh pada indikator evaluasi pembelajaran adalah 50,00. Secara keseluruhan komponen evaluasi pembelajaran berada dalam kategori cukup. Hasil ini menunjukkan bahwa guru berada dalam kategori memiliki cukup masalah dalam merancang evaluasi pembelajaran energi terbarukan

3.2. Analisis Karakteristik Siswa

Pada tahap ini analisis berbagai komponen dilakukan. Komponen analisis karakteristik siswa adalah motivasi belajar (MO), gaya belajar (GB), minat (MI) dan sikap (SI). Analisis karakteristik siswa dilakukan di dua sekolah, yaitu SMA 2 Padang dan SMA 9 Padang. Analisis data karakteristik siswa pada Gambar 6.

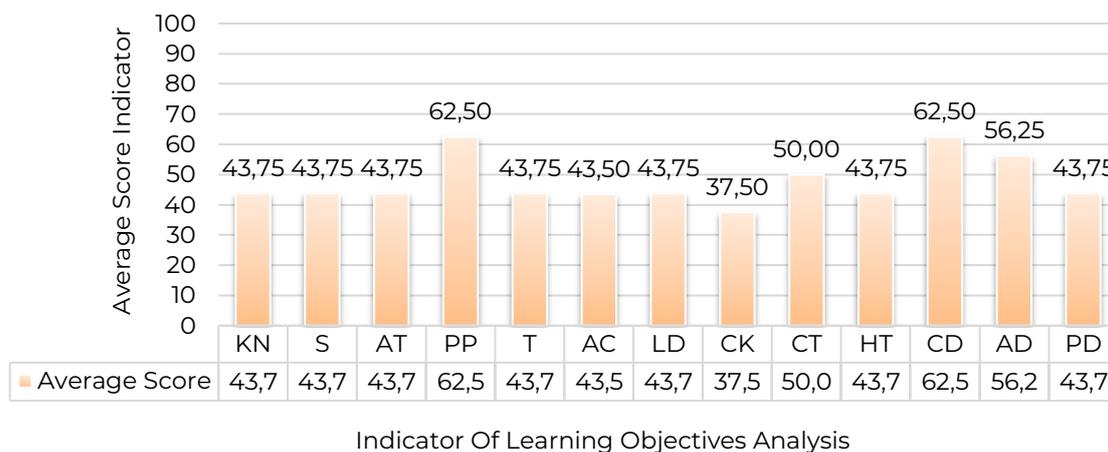


Gambar 6. Nilai Indikator Analisis Karakteristik Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 6, dapat digambarkan nilai masing-masing komponen indikator untuk analisis karakteristik siswa di SMA 2 Padang dan SMA 9 Padang. Di SMA 2 Padang dengan nilai indikator motivasi belajar memiliki nilai 73,52, gaya belajar 65,51, minat 64,35 dan sikap 59,29. Di SMA 9 Padang dengan indikator motivasi belajar memiliki nilai 69,15, gaya belajar 69,79, minat 59,49, sikap 58,85. Nilai persamaan komponen indikator untuk analisis karakteristik siswa berada dalam kategori yang cukup untuk indikator sikap. Berada dalam kategori kuat untuk indikator motivasi belajar, gaya belajar dan minat. Secara keseluruhan analisis karakteristik siswa berada dalam kategori kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak ada masalah karakteristik siswa.

3.3. Analisis Tujuan Pembelajaran

Data penelitian diperoleh dari analisis modul pengajaran yang digunakan oleh empat guru dari dua sekolah menengah negeri di Kota Padang. Pertama, komponen kompetensi terdiri dari empat jenis indikator yang meliputi: pengetahuan (P), keterampilan (K), sikap (S) dan profil siswa Pancasila (PP). Kedua, komponen konten terdiri dari tiga macam komponen yang meliputi: kebenaran (K), akurasi (A), level details (TK). Ketiga, komponen variasi terdiri dari tiga macam komponen yang meliputi: berpikir kreatif (KR), berpikir kritis (KI) dan berpikir tingkat tinggi (KT). Keempat, komponen KKO terdiri dari tiga jenis indikator yang meliputi: domain kognitif (RK), domain afektif (RA) dan domain psikomotor (RP). Analisis tujuan pembelajaran pada Gambar 7.



Gambar 7. Analisis Nilai Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 7. dapat digambarkan nilai masing-masing indikator. Pertama, indikator komponen kompetensi menyamakan nilai pengetahuan, keterampilan dan komponen sikap sebesar 43,75 dan nilai kesetaraan komponen profil mahasiswa Pancasila sebesar 62,50. Nilai indikator yang disamakan dalam analisis tujuan pembelajaran berada dalam kategori yang cukup untuk komponen pengetahuan, keterampilan dan sikap. Berada dalam kategori kuat untuk komponen profil mahasiswa Pancasila. Hasil ini menunjukkan bahwa komponen kompetensi dalam tujuan pembelajaran yang dirancang oleh guru cukup berbeda dengan kondisi ideal yang diharapkan.

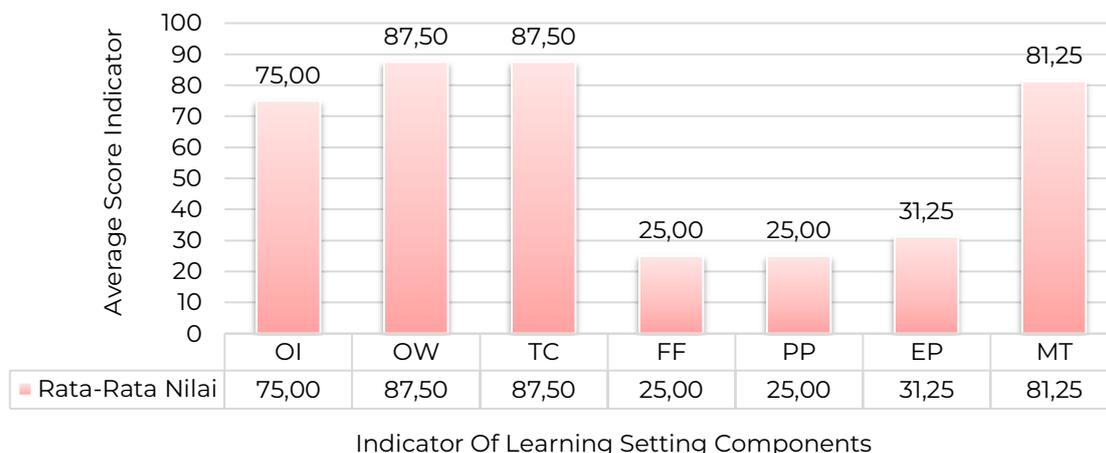
Kedua, pada indikator komponen isi nilai persamaan komponen kebenaran dan tingkat detail adalah 43,75 dan . Nilai setara komponen akurasi adalah 43,50. Nilai indikator yang disamakan dalam analisis tujuan pembelajaran berada pada kategori cukup. Hasil ini menunjukkan bahwa komponen isi dari tujuan pembelajaran yang dirancang oleh guru cukup berbeda dengan kondisi ideal yang diharapkan.

Ketiga, pada komponen indikator variasi, nilai kesetaraan komponen berpikir kreatif adalah 37,50. Nilai equate komponen berpikir kritis adalah 50,00 dan nilai equate komponen berpikir tingkat tinggi adalah 43,75. Hasil ini menunjukkan bahwa komponen variasi dari tujuan pembelajaran yang dirancang oleh guru cukup berbeda dengan kondisi ideal yang diharapkan.

Keempat, pada indikator komponen KKO nilai equate komponen cognitive domain adalah 62,50. Nilai persamaan komponen afektif adalah 56,35 dan nilai sama komponen psikomotorik adalah 43,75. Hasil ini menunjukkan bahwa komponen KKO dalam tujuan pembelajaran yang dirancang guru cukup berbeda dengan kondisi ideal yang diharapkan.

3.4. Analisis Pengaturan Pembelajaran

Analisis pengaturan pembelajaran dilakukan pada berbagai komponen. Analisis setting pembelajaran terdiri dari tujuh komponen yang terdiri dari komponen konsep bisnis, energi dasar, bentuk energi, konservasi energi mekanik, ketersediaan energi, sumber energi, kebutuhan energi. Komponen setting pembelajaran terdiri dari sub-bagian yang masing-masing memiliki kondisi ideal. Indikator setting pembelajaran adalah: mengamati ilustrasi (ST1), mengamati kincir angin (ST2), berpikir dalam konteks kasus (ST3), kejadian jatuh bebas (ST4), fenomena di kota Padang (ST5), potensi energi di kota Padang (ST6), pembuatan alat (ST7). Analisis data nilai indikator setting pembelajaran pada Gambar 8.



Gambar 8. Komponen Indikator Pembelajaran Pengaturan Nilai

Berdasarkan Gambar 8, dapat digambarkan bahwa nilai indikator untuk pengaturan pembelajaran berkisar antara 25,00 hingga 87,50. Nilai indikator komponen kompetensi berada pada kategori tidak sesuai, tepat dan sangat sesuai. Kategori ini tidak cocok untuk nilai mulai dari 25,00 hingga 31,25, kategori ini cocok untuk nilai 75,00 dan kategori sangat cocok untuk nilai mulai dari 81,25 hingga 87,50. Nilai sama yang diperoleh pada indikator setting pembelajaran adalah 58,93. Secara keseluruhan komponen pengaturan pembelajaran berada dalam kategori memadai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaturan pembelajaran yang dirancang oleh guru cukup berbeda dengan kondisi ideal yang diharapkan.

4 Kesimpulan

Penelitian ini menerapkan kurikulum program sekolah penggerak adalah pada tujuan pembelajaran komponen metode pembelajaran kategori cukup, materi pembelajaran kategori kuat, bahan ajar kategori cukup dan evaluasi pembelajaran kategori kuat. Karakteristik siswa setelah penerapan kurikulum program sekolah penggerak yaitu komponen motivasi belajar, gaya belajar, minat belajar dengan rata-rata berada dalam kategori cukup. Hasil analisis tujuan pembelajaran pada komponen kompetensi, konten, variasi dan KKO berada dalam kategori memadai. Hasil analisis pengaturan pembelajaran menunjukkan bahwa pengaturan pembelajaran yang dirancang oleh guru cukup berbeda dengan kondisi ideal yang diharapkan.

5 Daftar Pustaka

- Astini, N. K. S. (2022). Tantangan Implementasi Merdeka Belajar Pada Era New Normal Covid-19 Dan Era Society 5.0. *Lampuhyang*, 13(1), 164–180. <https://doi.org/10.47730/jurnallampuhyang.v13i1.298>
- Bahri, S. (2022). Pemulihan Pembelajaran di Sekolah Melalui Kurikulum Prototipe. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 12(3), 204–215. <https://doi.org/10.24246/j.js.2022.v12.i3.p204-215>
- Febriyanti, D., Sjaifuddin, S., & Biru, L. T. (2021). Analisis Proses Pembelajaran IPA Terpadu Dalam Pelaksanaan Kurikulum 2013 Di SMP Kecamatan Sumur. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 218–225. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.218-225>
- Fortuna, A., Rahmansyaf, I., Prasetya, F., Syaputra, W. Z., Rahmadhani, D., Saklaili, S., Bagus, M. I., Linda, E. S., Andriani, W., Muhammad, T., & Deria, A. (2023). Design of Prototype Model Augmented Reality-Based Disaster Mitigation Learning Media as a Disaster Education Facility. *PAKAR Pendidikan*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/pakar.v21i1.287>
- Indrawati, E. S., & Nurpatri, Y. (2022). Problematika Pembelajaran IPA Terpadu (Kendala Guru Dalam Pengajaran IPA Terpadu). *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 226–234. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.31>
- Katman, I., & Akadira, T. (2023). Implementation Of Transformative Leadership And Improving The Quality Of Education In The Mobile School Program In Indonesia. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 4(1), 378–387.
- Kurnia, A. R. D. (2020). Pengembangan Kurikulum IPA Terpadu SMP Tinjauan Filosofis, Teoretis Dan Contoh Implementasinya. In *Deepublish*.
- Mustari, M. (2022). Manajemen Pendidikan Di Era Merdeka Belajar. In *Prodi S2 Studi Agama-Agama UIN Sunan Gunung Djati Bandung*.

- Notanubun, Z. (2019). Pengembangan Kompetensi Profesionalisme Guru di Era Digital (Abad 21). *Jurnal Bimbingan Dan Konseling Terapan*, 3(2), 54. <https://doi.org/10.30598/jbkt.v3i2.1058>
- Paramansyah, A. (2020). Manajemen Pendidikan Dalam Menghadapi Era Digital. In *Arman Paramansyah*.
- Prasetya, F., Fajri, B. R., Wulansari, R. E., Primawati, P., & Fortuna, A. (2023). Virtual Reality Adventures as an Effort to Improve the Quality of Welding Technology Learning During a Pandemic. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 19(2), 4–22.
- Pratiwi, A. M., Putra, C. A., Wardana, K. A. K., Fitriana, L., Muttaqien, M. S. A., & Dayu, D. P. K. (2022). Implementasi Pembelajaran Blended Learning Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Pada Kurikulum Merdeka. ... *Bahasa, Sastra, Seni ...*, 2(November), 148–156.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34–42.
- Septiani, T., Prima, N., & Nisak, F. (2019). Meta-Analisis Model Inquiry Based Learning Untuk Pembelajaran Ipa Dan Fisika Pada Abad 21. *Physics Education*, 12(4), 865–872.
- Yusliani, E., Burhan, H. L., & Nafsih, N. Z. (2019). Analisis Integrasi Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Sajian Buku Teks Fisika SMA Kelas XII Semester 1. *Jurnal Eksaka Pendidikan (JEP)*, 3(2), 184–191.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, September, 1–18.