

## Studi Kasus Pembelajaran Berbasis Koding Guna Memperkuat Kurikulum Merdeka di Era Digital

Afridha Laily Alindra<sup>1</sup>, Annisa Nafira<sup>2</sup>, Hanie Khaerunnisa<sup>3</sup>, Putri Ayu<sup>4</sup>, Kartika Sari<sup>5</sup>, Yosi Anggia<sup>6</sup>, Yunia Nurhaliza<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Indonesia

e-mail: [afridhalaily@upi.edu](mailto:afridhalaily@upi.edu)<sup>1</sup>, [annisanafira@upi.edu](mailto:annisanafira@upi.edu)<sup>2</sup>, [haniekhaerunnisa@upi.edu](mailto:haniekhaerunnisa@upi.edu)<sup>3</sup>, [2100535@upi.edu](mailto:2100535@upi.edu)<sup>4</sup>, [putriayu18@upi.edu](mailto:putriayu18@upi.edu)<sup>5</sup>, [yosianggia@upi.edu](mailto:yosianggia@upi.edu)<sup>6</sup>, [yunianurhaliza@upi.edu](mailto:yunianurhaliza@upi.edu)<sup>7</sup>

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui inovasi pembelajaran berbasis koding untuk memperkuat materi ajar pada kurikulum merdeka di salah satu Sekolah Dasar yang ada di Purwakarta. Dengan menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan kualitatif bertujuan untuk mengidentifikasi faktor dan dampak yang dialami oleh peserta didik dalam pembelajaran berbasis koding sebagai penguatan dalam kurikulum merdeka di Sekolah Dasar tersebut. Adapun subjek yang diteliti Kepala Sekolah, Pelatih serta Peserta Didik yang terlibat dan mengikuti kegiatan ekstrakurikuler koding di SDK Pasundan. Kurikulum Merdeka sebagai kurikulum alternatif bertujuan untuk mengatasi kemunduran pembelajaran pada masa pandemi dan mengembangkan kurikulum di sekolah yang menyusun proses pembelajaran, melaksanakan dan membiayai. Sehingga mendorong para pelaksana pembelajaran yaitu guru, dan kami memberikan kebebasan kepada pemimpin sekolah untuk belajar fokus pada kebutuhan dan potensi siswa.

**Kata Kunci:** *Inovasi Pembelajaran, Koding, Kurikulum Merdeka*

### Abstract

This research was conducted to determine coding-based learning innovations to strengthen teaching materials in the independent curriculum in one of the elementary schools in Purwakarta. By using a case study method with a qualitative approach, the aim is to identify the factors and impacts experienced by students in coding-based learning as reinforcement in the independent curriculum in elementary schools. The subjects studied were school principals, trainers and students who were involved in and took part in coding extracurricular activities at SDK Pasundan. The Merdeka Curriculum as an alternative curriculum aims to overcome learning setbacks during the pandemic and develop a curriculum in schools that structures the learning process, implements and finances it. This encourages learning implementers, namely teachers, and we give school leaders the freedom to learn to focus on students' needs and potential.

**Keywords:** *Learning Innovation, Coding, Independent Curriculum*

### PENDAHULUAN

Pendidikan adalah faktor terpenting dalam kehidupan untuk menentukan kualitas sumber daya manusia. Mengingat perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) pada saat ini semakin pesat, untuk itu kesiapan siswa sangatlah dibutuhkan, maka pendidikan harus dilaksanakan sebaik-baiknya dalam bentuk upaya meningkatkan pemahaman melalui belajar. Menurut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan, pendidikan merupakan suatu usaha yang terancang dalam mewujudkan

suasana belajar-mengajar, agar siswa aktif dalam mengembangkan keahlian atau potensi yang dimiliki. Hal ini dapat membantu mereka untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, akhlak mulia, kepribadian, pengendalian diri, kecerdasan, dan memiliki keterampilan yang diperlukan untuk dirinya, keluarganya, masyarakat, bangsa dan negara.

Melalui proses pendidikan, siswa dipersiapkan untuk menyikapi perkembangan zamannya secara lebih peka dan kompeten. Agar mampu bersaing dalam dunia kerja global, maka kesediaan siswa dalam memilih dan mengolah informasi sangat diperlukan dan kedepannya perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap keterampilan siswa khususnya pengembangan kesiswaan. Dasar-dasarnya adalah pengenalan pertama kepada siswa.

Proses pembelajaran memerlukan kurikulum sebagai pedoman dalam menetapkan tujuan proses belajar mengajar. Adanya kurikulum memudahkan dalam proses belajar mengajar bagi semua guru, sehingga perlu diketahui apa yang dimaksud dengan kurikulum. Kurikulum merupakan upaya untuk menyampaikan prinsip-prinsip dan ciri-ciri penting perencanaan sedemikian rupa sehingga guru dapat menerapkannya di sekolah mereka. Setelah memahami apa yang dimaksud dengan kurikulum, guru perlu mengetahui bagaimana kurikulum dikembangkan. Karena sebagaimana selalu ada kemajuan teknologi, selalu ada kemajuan dalam pengembangan kurikulum. Untuk itu penulis mencoba membahas pengembangan kurikulum.

Kurikulum Merdeka dijadikan sebagai kurikulum alternatif yang bertujuan untuk mengatasi degradasi atau kemunduran pembelajaran pada masa pandemi dan mengembangkan kurikulum di sekolah yang menyusun proses pembelajaran, melaksanakan dan membiayai. Sehingga mendorong para pelaksana pembelajaran yaitu guru, dan kami memberikan kebebasan kepada pemimpin sekolah untuk belajar fokus pada kebutuhan dan potensi siswa.

Dalam kurikulum merdeka guru dibebaskan untuk memilih model pembelajaran, metode pembelajaran, dan media pembelajaran. Hal tersebut sesuai dengan materi pembelajaran yang akan dibahas atau dipelajari. Dan seperti yang kita ketahui, Industri 4.0 membutuhkan keterampilan-keterampilan baru yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja. Keterampilan baru ini sering disebut sebagai literasi digital. Salah satu keterampilan digital baru tersebut adalah kemampuan membuat program komputer atau dikenal dengan istilah koding. Keterampilan pengkodean juga dikenal sebagai keterampilan pemrograman, mengacu pada seni menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda untuk menulis perintah, menginstruksikan komputer, aplikasi, atau perangkat lunak mengenai tindakan yang harus diambil, dan bagaimana melakukannya. Menyadari pentingnya keterampilan koding, negara-negara maju telah memasukkan keterampilan ini ke dalam kurikulum sekolah sejak usia dini, bahkan untuk anak-anak berusia 4 hingga 5 tahun. Pembelajaran coding tidak hanya sekedar keterampilan psikomotorik tetapi juga melibatkan cara berpikir.

Cara berpikir koding seperti ini disebut dengan pemikiran komputasional atau pemecahan masalah algoritma. Karena menyangkut pembentukan pemikiran, maka keterampilan koding tidak bisa dikuasai dengan serta-merta. Perlu proses yang cukup panjang untuk membentuk pola pikir tersebut. Jadi mengenalkan koding sejak dini sangatlah penting. Pembelajaran koding di sekolah dasar dapat menjadi sebuah inovasi yang bisa digunakan atau dimanfaatkan oleh guru untuk membuat siswa berpikir secara kritis, holistik, inovatif, dan kreatif. Melihat dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sekolah Al-Azhar Syifa Budi Bolo, pelaksanaan ekstrakurikuler coding pada siswa sekolah dasar sangat berpengaruh terhadap peningkatan berpikir komputasional. Hal ini sejalan dengan hasil dari penelitian tersebut yang membuktikan bahwa dengan adanya ekstrakurikuler coding di sekolah dasar dapat membentuk dan mengembangkan pemikiran komputasional dalam bentuk penalaran logis atau logika, kreativitas dan juga imajinasi siswa (Ramadhan *et al.*, 2020). Pentingnya pembelajaran koding pada siswa sekolah dasar berasal dari fakta bahwa teknologi sangat berpengaruh untuk peningkatan dalam dunia pendidikan maupun kehidupan sehari-hari siswa. Siswa yang terbiasa dengan teknologi sejak dini dapat lebih mudah beradaptasi dengan perubahan dan inovasi di masa depan. Selain itu, dalam

mempelajari koding juga dapat mengembangkan kemampuan kognitif, pemecahan masalah, dan logika pada siswa.

## METODE

### 1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode studi kasus dengan pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor dan dampak yang dialami oleh peserta didik dalam pembelajaran berbasis koding sebagai penguatan dalam kurikulum merdeka di SDK Pasundan.

### 2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari tanggal 6 November 2023 di SDK Pasundan.

### 3. Subjek Penelitian

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kepala Sekolah, Pelatih serta 6 Peserta Didik yang terlibat dan mengikuti kegiatan ekstrakurikuler koding di SDK Pasundan

### 4. Prosedur Penelitian

Dalam prosedur penelitian ini peneliti memulai dengan tahap observasi, wawancara, dan pengumpulan dokumen.

### 5. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian kualitatif ini adalah peneliti sebagai alat bantu atau instrumen penelitian. Sementara itu, pedoman observasi, wawancara, dan dokumentasi berfungsi sebagai instrumen penunjang. Proses pengumpulan data dilakukan dengan tujuan memperoleh informasi yang diperlukan dalam mencapai objektif penelitian, sebagaimana dijelaskan oleh W. Gulo (Astuti et al., 2015). Metode pengumpulan data pada penelitian kualitatif ini melibatkan observasi, wawancara, dan dokumentasi.

### 6. Teknik Analisis Data

#### a. Simplifikasi Data (Data Reduction)

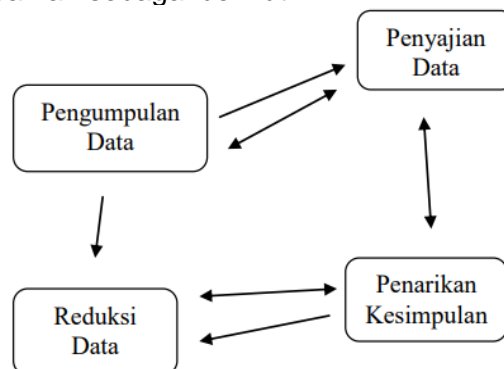
Reduksi data merujuk pada suatu proses seleksi berfokus pada penyederhanaan, abstraksi, dan transformasi data kasar yang berasal dari catatan-catatan tertulis di lapangan.

#### b. Penyajian Data (Display Data)

Proses penyajian data ini dilakukan dengan menyusun data secara sistematis agar memungkinkan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Bentuk penyajian data yang umum digunakan dalam konteks data kualitatif adalah melalui narasi teks.

#### c. Pencapaian Kesimpulan (Verifikasi)

Kegiatan analisis data yang terakhir melibatkan pencapaian kesimpulan dan verifikasi. Secara ringkas gambaran model interaktif yang diajukan oleh Miles dan Huberman, dapat dijabarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Komponen dalam Analisis Data (Model Interaktif)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Wawancara yang dilakukan kepada ke-11 (sebelas) informan atau narasumber pada prinsipnya untuk menggali data tentang : a) Inovasi pembelajaran yang dimiliki oleh SDK Pasundan, meliputi: penerapan atau implementasi inovasi pembelajaran, kesesuaian inovasi pembelajaran dengan kurikulum merdeka, tujuan inovasi pembelajaran, hubungan pendidikan karakter dengan inovasi pembelajaran, evaluasi inovasi pembelajaran, dan evaluasi pengimplementasian inovasi pembelajaran dengan materi coding. b) Sarana dan Prasarana yang ada di sekolah untuk menunjang pengimplementasian inovasi pembelajaran, meliputi: kendala yang dihadapi dan solusi dalam mengimplementasikan inovasi pembelajaran.

Dalam wawancara yang dilakukan kepada ke-11 (sebelas) informan, berbunyi:

- **Subjek I : Kepala Sekolah**

**Kepala Sekolah = Bapak Yoseph Dwi Kurniawan, S.T., S.Pd.**

- 1. Inovasi Pembelajaran di SDK Pasundan**

Dalam wawancara narasumber memberikan informasi yaitu “Inovasi pembelajaran yang secara khusus, kita juga kan SD-nya baru ya, jadi inovasi yang kesenian itu belum. Namun untuk yang ikut ekstrakurikuler kita mencoba untuk bisa memfasilitasi anak-anak, yang hobi biasanya, karena anak-anak hobi main game, supaya bisa juga terarahkan, tersalurkan juga ya, jadi tidak hanya sekedar memainkan game saja, tapi anak-anak juga bisa dicoba untuk ada stimulasi sedikit untuk bisa mengembangkan. Bakatnya untuk bisa menciptakan sebuah game. Hal itu didapat dari Ekstrakurikuler yang kita jalankan. Ekstrakurikuler pembelajaran coding.”

- 2. Pelaksanaan Inovasi Pembelajaran: Proses di Lingkungan Sekolah**

Dalam wawancara narasumber memberikan informasi “Pelaksanaan yaitu melalui ekstrakurikuler dan itu juga untuk, sebetulnya ekstrakurikuler kan tidak semua murid jadinya ya, hanya murid-murid tertentu yang juga punya keinginan. Untuk bisa mengembangkan bakatnya di situ gitu ya, jadi tidak semua murid memang jadi hanya di ekstrakurikuler saja, hanya murid-murid tertentu. Dan kita murid ada 135 semuanya, dan yang masuk di ekstrakurikuler coding ini mungkin hanya sekitar 20 persen aja, sekitar 10 yang mengikuti ekstrakurikuler dari 135.

- 3. Tujuan Inovasi**

Dalam wawancara narasumber memberikan informasi “tujuannya bisa mengembangkan potensi dari anak sendiri, jadi ya, jadi anak-anak tidak hanya sekedar untuk memainkan game saja, tapi juga dalam coding ini kan anak-anak dilatih untuk bisa proses mengerjakan sesuatu secara struktur ya, terstruktur. Jadi, urutannya apa itu sudah ada gitu ya. Nah, dalam pembelajaran kelanjutannya juga mudah-mudahan anak bisa terbiasa dengan itu. Jadi, kalau misalnya mengerjakan soal matematika gitu ya, dia juga bisa mengerjakannya terus-terus. Step-stepnya itu ada, pertama diketahuinya apa, yang ditanyakannya apa, terus cara menjawabnya, strukturnya itu adalah apa, langkah-langkahnya itu seperti apa. Nah, dengan proses coding ini sendiri, anak-anak jadi terbiasa, terbiasa bagaimana dia mengerjakan sesuatu semuanya sudah terstruktur. Step-stepnya, langkah-langkahnya itu harus diikuti semua. Kalau dari dalam coding ini kan, kalau langkahnya tidak berurutan lah gitu, kan programnya jadi tidak jalan gitu ya, dan langkah programnya jadi salah gitu ya, harusnya ke kanan jadi ke kiri atau gimana gitu kan, nah, step-step ini harus bisa dilalui dengan baik oleh anak-anak, supaya program ini bisa berjalan. Jadi, langkah-langkah anak-anak terbiasa dengan mengerjakan sesuatu, sesuai dengan langkah-langkahnya”

- 4. Hubungan Inovasi dengan Penguatan Karakter Pendidikan**

Dalam wawancara tersebut narasumber memberikan informasi “Karakter anak, ya bisa jadi sih ya. Mungkin iya ya, karena apa, dengan proses yang tadi, anak-anak jadi sudah bisa terbiasa gitu ya, jadi karakternya nanti akan terbentuk seperti itu ya,

jadi anak-anak bisa mengerjakan sesuai dengan langkah-langkah. Itu sih harapannya ya.”

**5. Peran Positif Inovasi dalam Pengembangan Keterampilan Literasi Digital di Sekolah**

Dalam wawancara tersebut narasumber memberikan informasi bahwasannya inovasi tersebut dilakukan sekolah dalam pengembangan literasi digital.

**6. Penilaian Fasilitas: Mendukung Ekstrakurikuler di Sekolah**

Dalam wawancara narasumber memberikan informasi bahwasannya “Sarana-prasarana, untuk sarana-prasarana sebetulnya, anak-anak yang mengikuti coding itu sendiri, mereka diwajibkan untuk membawa laptopnya masing-masing. Dan yang disediakan di sini, berupa wifi, dan juga mentornya. Kalau untuk sarana laptop, jadi mereka masih membawa masing-masing.”

**7. Menghadapi Hambatan Implementasi Inovasi: Solusi dan Langkah Konkret**

Dalam wawancara tersebut narasumber memberikan informasi bahwasannya “Ada kendala pada ketersediaan laptop. Kondalanya kita sih, pengennya sih, tidak membatasi anak untuk bisa mengikuti ini ya. Laptop yang kita punya sendiri di sekolah baru sekitar ada 4 unit, dan itu digunakan. Untuk guru, mungkin ke depan, kalau misalnya kita punya ada laptop atau laptop komputer sendiri, gitu ya, dengan jumlah, misalnya ya maksimum 30 unit lah untuk satu kelas, ya mereka bisa mengerjakan itu. Ya itu sih harapan dari kita ya, supaya semuanya bisa terfasilitasi dengan baik. Dan kita juga kan baru berjalan ini sekitar 5 tahun ya, sekolahnya baru berjalan.”

**8. Respons Pihak Terkait: Penerimaan dari Pendidik, Orang Tua, dan Murid**

Dalam wawancara tersebut narasumber memberikan informasi bahwasannya "Iya, kalau melihat respon dari orang tua, ya karena terus terang ini, kelas coding ini kita batasi di kelas 3 sampai kelas 6. Nah, ada beberapa orang tua juga yang pengen mengikuti coding ini untuk yang kelas bawahnya gitu ya, ada beberapa orang tua, jadi kalau melihat dari respon dan minat dari orang tua, juga anak sih, memang cukup lumayan baik gitu ya, untuk respon dari guru. Gurunya juga mendukung untuk program ini. Ya itu tadi, dengan pembelajaran coding ini, anak-anak bisa belajar. Saya juga sudah antusias ya.

**9. Lama Penerapan Inovasi: Berapa Waktu Ide Ini Telah Diterapkan?**

Dalam wawancara tersebut narasumber memberikan informasi bahwasannya “inovasi ini baru berjalan selama kurang lebih 2 tahun”

**10. Evaluasi Selama Dua Tahun Terakhir: Upaya Meningkatkan Kualitas Ekstrakurikuler di Sekolah**

Dalam wawancara tersebut narasumber memberikan informasi bahwasannya "Untuk evaluasi, mungkin kita ke depan pengennya kalau ada perlombaan-perlombaan gitu ya, cuman di Purwakarta memang masih terbatas, di luar gitu ya, apalagi untuk SD, untuk anak-anak. Pengennya kita hasil dari apa yang sudah anak-anak pelajari ini, bisa untuk dilombakan di luar.”

● **Subjek II : Pelatih**

**Pelatih : Pramuditan D.P.N.S. Dan Anggi R.D.L**

**1. Penerimaan Konsep Koding di SDK Pasundan: Sudut Pandang Sekolah**

SDK Pasundan memiliki 2 pelatih diantaranya yaitu Pramudita D.P.NS dan Anggi R.D.L pada tanggal 13 November 2023 narasumber memberikan informasi bahwasannya inovasi ini diterima dengan baik oleh sekolah dan akan terus dikembangkan.

**2. Rasio Penggunaan Konsep Koding di SDK Pasundan**

Narasumber / pelatih memberikan informasi bahwasannya alasan diadakannya inovasi koding ini Karena perkembangan teknologi terus meningkat dan anak perlu dibekali ilmunya sedari kecil, selain itu juga tingginya minat anak terhadap koding,

dan manfaat yang bisa berguna untuk peserta didik. Dan dikarenakan terdapat minat siswa pada pembelajaran coding dasar "Scratch".

**3. Hambatan Pelaksanaan Ide Koding: Tantangan untuk Para Siswa**

Hambatan yang dirasakan pada saat pelaksanaan yaitu Beberapa perangkat yang anak gunakan masih sering terkendala sehingga menyulitkan anak dalam proses pembelajaran. Tidak meratanya fasilitas yang dimiliki peserta didik membuat sekolah tidak bisa menerapkannya secara keseluruhan dan hanya bagi peserta didik yang memiliki finansial yang baik.

**4. Keselarasan Pemanfaatan Konsep Koding dengan Struktur Kurikulum Sekolah**

Inovasi koding ini selaras dengan kurikulum yang diterapkan oleh sekolah karena kurikulum juga ada yang berkaitan dengan pengembangan IPTEK

**5. Persiapkan Penggunaan Konsep Koding: Panduan Buku dan RPP**

Pelatih menyiapkan buku panduan berupa modul / RPP pada saat pelaksanaan ekstrakurikuler koding.

**6. Proses Pengajaran Konsep Koding: Strategi dan Metode Pembelajaran**

Pada saat pelaksanaan ekstrakurikuler koding pelatih menggunakan strategi atau metode pembelajaran yang tepat sehingga Strategi yang digunakan yaitu teacher center yang lebih mengunggulkan keaktifan siswa setelah sebelumnya diberikan blok code dasar yang bisa di kembangkan dan diujicobakan pada sprite dan perintah lainnya. Sedangkan untuk metode pembelajaran lebih sering ke pembelajaran berbasis proyek berbentuk game sederhana sehingga pembelajaran dapat lebih bermakna.

**7. Evaluasi Performa Siswa: Pendekatan Pelatih/Pengajar dalam Konsep Coding**

Evaluasi dilakukan dengan cara melihat proyek akhir pembelajaran para siswa sehingga dapat terus memperbaiki dan meningkatkan cara mengajar agar lebih mudah dipahami siswa.

● **Subjek III : Peserta Didik**

**1. Motivasi Belajar Coding: Antara Dorongan Orang Tua dan Keinginan Pribadi**

Dalam wawancara ke beberapa siswa, siswa memberikan informasi bahwasannya "terdapat motivasi dalam diri dan didukung oleh orang tua"

**2. Hasil Pembelajaran Coding: Apa yang Telah Kamu Pahami?**

Dalam wawancara ke beberapa siswa, siswa memberikan informasi bahwasannya "Membuat game karakter hiu pada aplikasi scratch."

**3. Kesukaan dalam Pembelajaran Coding: Aspek Apa yang Menarik Bagimu?**

Dalam wawancara ke beberapa siswa, siswa memberikan informasi bahwasannya "Karena terdapat gambar gambar yang lucu dan ingin merangkainya agar karakter hiu dapat bergerak."

**4. Tantangan dalam Belajar Coding: Pengalaman Kesulitan yang Kamu Alami**

Dalam wawancara ke beberapa siswa, siswa memberikan informasi bahwasannya "hambatan yang dirasakan selama proses pembelajaran ini Tidak ada kesulitan saat pembuatan game berlangsung, mungkin pada awal-awal mengalami kesulitan namun seiring berjalannya waktu tidak mengalami kesulitan."

**5. Harapan Setelah Belajar Coding: Apa yang Kamu Ingin Capai? \**

Dalam wawancara ke beberapa siswa, siswa memberikan informasi bahwasannya "Harapannya yaitu bisa membuat game yang bagus dan menarik

**6. Aspirasi Belajar Selanjutnya: Bidang Apa yang Ingin Kamu Eksplorasi dalam Coding?**

Dalam wawancara ke beberapa siswa, siswa memberikan informasi bahwasannya "

## 7. Strategi Pemahaman Materi: Bagaimana Kamu Berupaya Memahami Konsep yang Diajarkan?

Dalam wawancara ke beberapa siswa, siswa memberikan informasi bahwasannya “memahami materi yang disampaikan yaitu dengan cara menyimak dan mengikuti arahan yang diberikan.

### Pendidikan Karakter Anak melalui Aplikasi Koding Scratch

Pembentukan karakter sangat penting untuk membentuk kepribadian peserta didik. Pendidikan karakter dapat menghasilkan generasi yang memiliki karakter mulia dan berkualitas yang siap menghadapi tantangan di masa depan, memiliki karakter luhur, kemampuan berpikir kreatif dan kompetensi yang mumpuni dalam persaingan di abad ke-21 serta penerapannya menjadi pondasi awal dalam menghadapi era masyarakat 5.0. Pendidikan karakter dapat ditata ulang melalui kegiatan pembelajaran dengan menggunakan aplikasi scratch yang sesuai dengan kemajuan teknologi di era masyarakat 5.0 saat ini. Aplikasi yang dikenal dengan nama Scratch ini berbasis bahasa pemrograman visual dan dapat digunakan untuk membuat game interaktif, kartun, video edukasi, dan grafis. Anda dapat menggunakan laptop atau komputer Android untuk menggunakan aplikasi scratch, baik secara online maupun offline, hanya dengan menutup aplikasi tersebut.

Berdasarkan hasil analisis wawancara peserta didik, dapat disimpulkan bahwa selama proses pengembangan keterampilan kreatif mereka, mereka tidak memiliki pemahaman yang komprehensif tentang materi pelajaran yang diajarkan. Oleh karena itu, rencana pembelajaran akan lebih efektif jika memasukkan strategi yang sesuai dengan materi yang diajarkan sehingga peserta didik akan memahami materi yang disampaikan. Namun, hal ini dapat diatasi dengan menggunakan aplikasi scratch yang sangat mudah diakses untuk berbagai macam materi pendidikan. Selain itu, terdapat materi edukasi yang dikembangkan sesuai dengan prinsip-prinsip agama yang dapat membantu siswa dalam mengembangkan karakternya, seperti sikap saling menghargai dan menghormati budaya sendiri sesuai dengan iman dan kepercayaan

Dengan demikian, hal ini menunjukkan bahwa adanya positif terhadap pembelajaran yang telah sesuai dengan indikator praktikalitas yang terdiri dari empat komponen: komponen kemudahan penggunaan, komponen kemenarikan, dan komponen kejelasan, sehingga aplikasi *scratch* yang dikembangkan begitu praktis untuk digunakan oleh peserta didik dalam pembelajaran.

### Teori tentang Inovasi Pembelajaran

Inovasi merupakan suatu pembaharuan. Dalam dunia pendidikan sendiri, inovasi pembelajaran menjadi suatu hal yang sudah umum. Sama halnya dengan perkembangan zaman, dalam dunia pendidikan juga terjadi perkembangan, ini menyesuaikan juga dengan perkembangan zaman. Maka dari itu inovasi pembelajaran dilakukan untuk mewujudkan suatu pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman. Inovasi terjadi karena sifat dasar manusia yang memang mampu menyesuaikan diri lingkungan dengan dirinya sendiri, selain itu manusia juga dapat mengubah lingkungan demi kepentingan diri sendiri (Herianto, 2020). Inovasi muncul dikarenakan adanya suatu keadaan dimana seorang individu berpikir dan bertindak untuk menyelesaikan masalah yang ada di lingkungan. Adapun ciri dari inovasi yaitu:

- 1) Terdapat keuntungan relatif  
Hal yang menguntungkan bagi si penerima dapat dikatakan sebagai inovasi. Jika keuntungan yang didapatkan semakin besar, maka inovasi tersebut akan semakin cepat diterima oleh masyarakat.
- 2) Kompatibel  
Inovasi yang buat haruslah sesuai dengan nilai, dimana hal tersebut berkaitan dengan pengalaman dan kebutuhan bagi orang yang menerima inovasi.

- 3) Kompleksitas  
Tingkat kesulitan yang ada untuk memahami dan juga menggunakan inovasi yang diberikan
- 4) Observabilitas  
Inovasi yang diberikan memang ada keuntungan yang diberikan.

Di Indonesia sendiri tujuan dari inovasi pendidikan yaitu sebagai cara untuk mengejar ketertinggalan kemajuan IPTEK, cara untuk melaksanakan pendidikan yang merata dan adil, perbaikan pendidikan Indonesia supaya pendidikan ;lebih efektif, efisien dan menghasilkan output yang berkualitas (Rina, 2020). Inovasi pembelajaran juga merupakan suatu cara untuk mewujudkan pembelajaran abad 21. Adapun 4 prinsip pokok pembelajaran abad 21 yang dijelaskan oleh (Syahputra, 2018) yaitu:

- 1) *Instruction should be student-centered*  
Maksudnya adalah dalam proses pembelajaran, siswa menjadi pusat pembelajaran. Tidak seperti zaman dahulu dimana gurulah pusat pembelajaran. Dengan menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran, siswa dapat turun secara langsung dalam proses pembelajaran dimana hal ini dapat berguna bagi siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan kapasitas yang dimilikinya.
- 2) *Education should be collaborative*  
Dalam pembelajaran siswa diajarkan untuk bisa berkolaborasi dengan orang yang memiliki latar belakang berbeda-beda. Hal ini mampu membuat siswa untuk menghargai teman dan melatih penyesuaian diri.
- 3) *Learning should have context*  
Pembelajaran yang dilakukan haruslah berkaitan dengan kehidupan. Hal ini dilakukan untuk melatih siswa agar dapat memaknai suatu pembelajaran dengan kehidupan di dunia nyata.
- 4) *School should be integrated with society*  
Sekolah sebagai tempat pembelajaran sudah seharusnya menyediakan sarana dan prasarana dalam upaya menyiapkan siswa sebagai warga negara yang bertanggung jawab nantinya. Hal ini bisa diwujudkan dengan mengajak siswa terjun langsung dalam suatu program yang ada di masyarakat (Rahayu, Iskandar and Abidin, 2022).

Terdapat berbagai macam inovasi pembelajaran yang dapat di kembangkan dan di berdayakan dalam mewujudkan pembelajaran abad 21 di Indonesia. Dengan adanya inovasi pembelajaran diharapkan pendidikan dapat berjalan dan berkembang sesuai zaman dan dapat menghasilkan generasi muda yang berkualitas, bertanggung jawab, dan mampu membawa Indonesia menuju Indonesia emas 2045.

### **Teori Implementasi Inovasi Pembelajaran di SD**

"Inovasi" didefinisikan sebagai "ide atau metode baru, atau penggunaan ide dan metode baru; ide baru, desain, produk, dll.: pengembangan produk, desain, atau ide baru" dalam Kamus Cambridge (2021). Seperti yang dikemukakan oleh Sa'ud (2015:3) dalam (Ananda, H.R., 2017:01), inovasi didefinisikan sebagai "segala sesuatu yang baru bagi individu atau sekelompok orang, seperti alat, barang, cerita, atau metode yang didiskusikan atau dipahami." Dalam hal ini, inovasi digunakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan atau untuk menyelesaikan masalah yang sedang terjadi.

Begitu pula halnya dalam pembelajaran inovasi sangat diperlukan guna menciptakan suasana baru, menghadirkan pandangan baru dalam memfasilitasi peserta didik, serta menyesuaikan kondisi perkembangan globalisasi dan pembaharuan dalam pendidikan. Inovasi pada pembelajaran dapat membantu proses pembelajaran agar berjalan dengan lancar, kondusif, dan kreatif, serta menumbuhkan semangat belajar peserta didik. Salah satu inovasi pembelajaran yang paling banyak dilakukan oleh guru selama pelaksanaan pembelajaran secara adalah mengembangkan media pembelajaran berbasis TIK. Nurseto (2011) menjelaskan bahwa media pembelajaran mempunyai berbagai manfaat diantaranya



menyamakan persepsi peserta didik, mengaktualkan konsep-konsep abstrak, mempertunjukkan objek maupun gerakan. Seiring kemajuan zaman, seorang guru pun harus bisa memilah inovasi apa saja yang dapat dilakukan untuk mendukung media yang digunakan dalam proses pembelajaran daring dengan memanfaatkan perangkat bergerak dalam belajar, seperti laptop, smartphone, gadget dan lainnya. Inovasi media pembelajaran dari perangkat tersebut yang optimal akan menarik minat peserta didik dan hasil pembelajaran juga akan maksimal.

Salah satu pendekatan baru dalam pendidikan adalah inovasi, yang secara aktif diupayakan untuk meningkatkan kapasitas siswa tanpa mengorbankan tujuan pendidikan. Inovasi dalam pendidikan diterapkan untuk membantu guru dan siswa dalam mengenali dan mengatur kurikulum untuk memenuhi tingkat pembelajaran yang diinginkan. Untuk itu, dapat dikatakan bahwa ada tujuan yang dicapai di akhir sebuah proses pengembangan materi pendidikan untuk mencapai tujuan. Dalam kaitannya dengan pendidikan, ada tujuan tertentu yang diperoleh dari proses pendidikan.

### **Teori tentang Kurikulum Merdeka di Indonesia**

Kurikulum dapat didefinisikan sebagai serangkaian rencana dan pengaturan yang mengarahkan proses pembelajaran di lembaga pendidikan. Kajian teori kurikulum menganggapnya sebagai konsep yang lebih melibatkan aspek lebih luas daripada sekadar silabus atau materi pembelajaran. Ini melibatkan pemahaman terhadap tujuan, struktur, isi, dan metode pembelajaran yang diterapkan. Sejumlah paradigma membentuk dasar dalam kajian teori kurikulum, mencerminkan pandangan dan filosofi yang mendasari pendekatan dalam merancang dan mengembangkan kurikulum. Paradigma Tradisional sebagai contoh dalam menekankan transfer ilmu pengetahuan dan pembelajaran yang berpusat pada guru dengan fokus pada penguasaan materi dan pengujian sebagai ukuran keberhasilan.

Paradigma Perkembangan mengakui pentingnya perkembangan fisik, kognitif, dan sosial siswa, dengan kurikulum dirancang untuk mendorong perkembangan holistik individu dan memberikan pengalaman belajar yang relevan. Paradigma Sosial-kritis menekankan pentingnya konteks sosial dalam pembelajaran, mempertimbangkan isu-isu sosial, politik, dan ekonomi yang mempengaruhi siswa, dengan upaya menciptakan kesadaran kritis dan aksi sosial.

Kurikulum merupakan suatu perangkat atau sistem rencana dan pengaturan mengenai bahan pembelajaran yang memberikan pedoman bagi pendidik dalam kegiatan belajar mengajar. Penyusunan kurikulum harus disesuaikan dengan keadaan dan kemampuan setiap jenjang pendidikan serta kebutuhan lapangan kerja. Saat ini, digunakan kurikulum merdeka yang diterapkan sejak tahun 2022, menggantikan kurikulum sebelumnya, yaitu kurikulum 2013. Kurikulum merdeka mengintegrasikan Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), menggantikan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar (KI-KD) serta Silabus.

Meskipun kurikulum merdeka adalah evaluasi dari kurikulum sebelumnya, yaitu kurikulum 2013, masih ada tantangan dalam pelaksanaannya. Dalam hal Capaian Pembelajaran (CP), masalah muncul terutama terkait dengan ketidakjelasan dalam menetapkan capaian pembelajaran yang spesifik dan terukur. Siswa memiliki kebebasan memilih materi pembelajaran, tetapi seringkali tanpa arahan yang jelas, mengakibatkan sulitnya mencapai capaian pembelajaran yang terukur dan sesuai dengan standar pendidikan.

Dalam aspek Tujuan Pembelajaran (TP), siswa memiliki kebebasan menetapkan tujuan pembelajaran mereka sendiri, memberikan fleksibilitas tetapi dapat menyebabkan keragaman tujuan yang sulit diatasi. Ini mungkin menghambat desain pengalaman pembelajaran yang konsisten dan merata. Dalam Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), kekurangan alur yang terarah bisa menjadi masalah, di mana kebebasan siswa dalam memilih materi pembelajaran dapat menyebabkan kekacauan dalam urutan pembelajaran, menghambat pemahaman yang berkesinambungan dan menyeluruh dalam suatu subjek. Hal ini dapat menyebabkan kehilangan inti konsep dan mengurangi efektivitas pembelajaran.

## **Teori Hubungan Kurikulum Merdeka dengan Inovasi Pembelajaran Koding di SD**

Kurikulum merdeka berkaitan erat dengan merdeka belajar. "Merdeka belajar" merupakan program kebijakan yang baru dilaksanakan dan diterapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Kemdikbud RI) dan diluncurkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (RI) yaitu Bapak Nadiem Anwar Makarim. Dalam kebijakan ini mengandung konsep inovasi mempunyai gagasan untuk membuat, menciptakan, dan merealisasikan suasana belajar yang nyaman dan menyenangkan. Menyenangkan untuk setiap orang yang terlibat dalam proses pembelajaran, seperti siswa, guru, dan orang tua, serta masyarakat yang ada di lingkungan sekolah maupun keluarga (Nasution, 2022. dalam Retnaningsih & Khairiyah, 2022). Dengan demikian maka pada penerapan kurikulum merdeka, diharapkan guru dapat membuat metode pembelajaran yang nyaman dan menyenangkan yang memotivasi siswa dan membuat siswa untuk berpikir kritis, inovatif, kreatif, dan memiliki fokus yang tinggi. Hal ini berkaitan dengan inovasi pembelajaran koding di sekolah dasar. Pembelajaran koding untuk siswa sekolah dasar dapat menumbuhkan kreativitas dan pemikiran inovatif mereka. Dalam pembelajaran koding, siswa mempunyai kesempatan untuk berkreasi, mengekspresikan ide, dan mengembangkan produknya sendiri. Hal ini merangsang imajinasi siswa dan membantu mereka mengembangkan keterampilan kreatif yang penting untuk memenuhi kebutuhan abad 21 atau abad dimana teknologi sudah sangat berkembang. Di dunia yang semakin terhubung dan inovatif, kreativitas merupakan salah satu kualitas dalam diri atau pemikiran seseorang yang paling dicari dan memiliki pengaruh besar dalam mencari ide, membuat solusi dari sebuah permasalahan, dan lain sebagainya. Dengan mempelajari koding sejak usia dini memberikan siswa keunggulan kompetitif yang kuat di masa depan.

## **Teori Evaluasi dari Pengimplementasian Inovasi Pembelajaran dengan Materi Koding.**

### **1. Evaluasi**

Tes merupakan tentang suatu pertanyaan yang terencana untuk memperoleh informasi tentang suatu objek atau informasi tes yang setiap butir pertanyaan atau tugas tersebut mempunyai jawaban dengan ketentuan yang sudah dianggap benar dan akurat tes tersebut.

Pengukuran (measurement) merupakan pemberian angka kepada suatu karakteristik tertentu yang dimiliki oleh objek, hal seorang, dan lainnya tertentu menurut aturan atau formulasi yang jelas pengukuran berbagai kemampuan peserta didik dalam menginterpretasikan skor sebagai hasil pengukuran tersebut dengan menggunakan standar tertentu untuk menentukan nilai dalam suatu hasil tes pendidikan dan pelatihan atau atas dasar beberapa pertimbangan lain untuk membuat penilaian yang akurat, kita tidak lagi membatasi diri dalam pengukuran, tetapi kita sekarang telah mengevaluasi kemampuan atau kemajuan peserta didik dalam suatu pengukuran.

### **2. Teknologi**

Teknologi merupakan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia dalam segala hal termasuk dalam dunia pendidikan. Peserta didik mampu membuat dan menciptakan karya game sederhana dan memasukkan unsur-unsur nilai karakter serta materi pembelajaran di dalam perkembangan di era digital saat ini menuntut peserta didik untuk menguasai keterampilan di bidang teknologi. Nuril menyebutkan, antara lain yang mulai berkembang di masa pandemi covid 19 adalah teknologi kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) dan robotika. Ini merupakan keduanya kalinya dinilai mampu menjadi solusi dalam memenuhi kebutuhan di tengah berbagai aturan pembatasan. "Maka, dunia pendidikan juga dituntut untuk maju dan berkembang secara cepat.

Nuril mengemukakan bahwa coding robotik merupakan program pengembangan diri dan kemampuan dalam bidang teknologi melalui pembuatan game sederhana dengan memasukkan nilai-nilai karakter dan pembelajaran ke dalam program permainan dan pembelajaran yang seru membuat peserta didik selalu antusias dalam pembelajaran coding

dengan aplikasi scratch. peserta didik dapat berinovasi menciptakan ide-ide karakter game sesuai kreativitasnya yang mereka inginkan peserta didik semangat dalam pembelajaran coding dan membuat peserta didik mudah terarah dalam mengembangkan kreativitas dan membuat peserta didik termotivasi untuk selalu mengembangkan game scratch

Nuril mengemukakan bahwa pembelajaran coding dapat dilakukan dengan menyenangkan dan melalui beberapa tantangan untuk memberi dan mengembangkan kemampuan problem solving bagi peserta didik "Melalui pembelajaran coding peserta didik dapat mengembangkan critical thinking dan creative thinking yang dibutuhkan sebagai keterampilan di abad ke-21 ini juga akan terasah, dan dapat menguasai pengetahuan tentang keterampilan dasar dan logika pemrograman, peserta didik juga melaksanakan pembelajaran berbasis proyek Peserta didik pun akan mempelajari dan mempraktikkan materi-materi terkait pembuatan animasi sederhana di komputer yang bisa bergerak mereka didampingi guru atau mentor yang ahli di bidangnya. Coding tujuan dari program kegiatan coding untuk membangun critical thinking peserta didik meningkatkan kreativitas, serta ketertarikan peserta didik yang tak kalah pentingnya adalah untuk menyampaikan pesan dan karakter melalui game scratch dengan adanya program ini, diharapkan dapat memotivasi peserta untuk selalu bersemangat, tekun untuk belajar dalam mengembangkan kreativitasnya melalui coding

Evaluasi pelaksanaan inovasi pembelajaran dengan materi coding dapat melibatkan berbagai teori dan pendekatan evaluasi untuk membantu mengukur efektivitas dan keberhasilan pelaksanaannya. Ada beberapa teori evaluasi yang dapat diterapkan.

#### **Model Kirkpatrick**

1. Respon : Mengukur reaksi peserta terhadap pembelajaran dengan materi coding. Hal ini meliputi kepuasan, minat, dan motivasi peserta
2. Pembelajaran : Evaluasi sejauh mana peserta memperoleh pengetahuan dan keterampilan coding baru setelah berpartisipasi dalam program pembelajaran
3. Perilaku : Evaluasi perubahan perilaku peserta saat mereka menerapkan keterampilan pemrograman yang baru dipelajari ke lingkungan kerja atau proyek mereka .

#### **Model CIPP (Konteks, Masukan, Proses , Produk)**

1. Konteks : Menilai kebutuhan dan tantangan lingkungan pembelajaran pemrograman Anda sebelum menerapkan inovasi.
2. Memasukkan : Mengevaluasi desain dan pengembangan program pembelajaran coding, termasuk kurikulum, materi, dan metode pengajaran.
3. Proses : Evaluasi pelaksanaan pembelajaran pemrograman, termasuk interaksi antara peserta dengan materi dan metode pembelajaran yang digunakan.
4. Produk : Evaluasi hasil implementasi Anda. Tingkatkan keterampilan pemrograman Anda dan raih tujuan pembelajaran Anda .

#### **Teori Difusi Inovasi**

Menilai sejauh mana inovasi dalam pembelajaran coding diterima dan diadopsi, apakah pesertanya merupakan inovator, pengadopsi awal, mayoritas awal , mayoritas akhir dan lain-lain.

#### **Teori Konstruktivis**

Menilai sejauh mana pembelajaran pemrograman didasarkan pada konstruktivisme. Dalam konstruktivisme, peserta berpartisipasi aktif dalam membangun pengetahuan mereka sendiri , memfasilitasi pemecahan masalah , dan pengalaman langsung.

#### **Model Konteks, Masukan, Proses, Produk (CIPP)**

Mengevaluasi konteks pelaksanaan pembelajaran coding , masukan atau sumber daya yang diberikan , proses pembelajaran yang dilakukan , dan produk atau hasil implementasi.

#### **Teori Perubahan Sosial**

Evaluasi dampak pembelajaran coding terhadap perubahan sosial sebagai berikut.Meningkatkan keterampilan profesional memperkuat masyarakat, dan kontribusi

terhadap pengembangan teknologi. Pemilihan teori evaluasi harus disesuaikan dengan keadaan spesifik pelaksanaan pembelajaran coding dan tujuan yang ingin dicapai. Penggabungan beberapa teori dan pendekatan evaluasi dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas inovasi pembelajaran.

## SIMPULAN

Inovasi pembelajaran koding SDK Pasundan melibatkan kepala sekolah, pelatih, dan peserta didik, serta bertujuan untuk mengembangkan potensi anak melalui ekstrakurikuler koding. Inovasi ini diakui dapat meningkatkan pendidikan karakter untuk membiasakan anak dalam bekerja secara terstruktur. Inovasi ini disambut dengan baik oleh orang tua peserta didik. Selain itu, inovasi ini terkendala dengan ketersediaan perangkat yang terbatas.

Saran yang diberikan terkait dengan penelitian selanjutnya, evaluasi mendalam terhadap perubahan perilaku dan keterampilan anak setelah mengikuti inovasi pembelajaran coding. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan pembelajaran koding di SD dan pemahaman dampak pembelajaran coding terhadap kinerja peserta didik di era teknologi informasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrilianto, M., Rosyana, T., & Linda, L. (2022). Aplikasi Scratch berbasis pendidikan karakter untuk meningkatkan berpikir kreatif matematik di era society 5.0. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2545-2554.
- Aulia, N., Sarinah, S., & Juanda, J. (2023). Analisis Kurikulum Merdeka dan Kurikulum 2013. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 14–20.
- BrSurbakti, N. (2023, Mei 31). Belajar Coding di Usia Dini (Sekolah Dasar) Mengikuti Trend Pendidikan Abad ke-21. *kompasiana*.
- Eka Retnaningsih, L., & Patilima, S. (2022). Kurikulum Merdeka pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Program Studi PGRA*, 8(1), 143–158.
- Herianto, S. (2020). *Membangun Kreativitas Guru dengan Inovasi Pembelajaran*. 1.
- Imron Arlado. 2021. Kembangkan Inovasi Pembelajaran Melalui Coding Robotik <https://radarmojokerto.jawapos.com/mojokerto/821006153/kembangkan-inovasi-pembelajaran-melalui-coding-robotik?page=2>
- Muklason, A., Riksakomara, E., Mahananto, F., Djunaidy, A., Vinarti, R. A., Anggraeni, W., Nurita, R. T., Utamima, A., Fauzia, R., Theresia, L. W., Fikri, M. A., Propitadewa, H., Habibah, J. H., Prasetyo, J. D., Permatasari, S. T. I., Risnina, N. N., Tsaniyah, N. D., & Maulana, M. D. (2023). Coding for Kids: Pengenalan Pemrograman untuk Anak Sekolah Dasar sebagai Literasi Digital Baru di Industri 4.0. *Sewagati*, 7(3). <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i3.506>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). *Inovasi Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia*. 6(2).
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal basicedu*, 6(4), 6313-6319.
- Rahmadayanti, D., & Hartoyo, A. (2022). Potret kurikulum merdeka, wujud merdeka belajar di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7174-7187.
- Ramadhan, D. R. P. et al. (2020) 'Pengaruh Ekstrakurikuler Coding Pada Siswa Sekolah Dasar Guna Meningkatkan Computational Thingking Di Sekolah Al-Azhar Syifa Budi Solo', *Buletin Literasi Budaya Sekolah*, 2(1), pp. 80–86. doi: 10.23917/blbs.v2i1.11616.
- Rina, R. (2020). *Inovasi pembelajaran di masa pandemi covid 19*. 3.
- Sax, G.1980. *Priciples of Educational and Psychological Measurement and Evaluation*. Belmont, CA:Wadsworth.
- Theresia, C., Fitriana, I. N., Khotimah, K., Habibah, S., Debataraja, Y. F., & Kusumanintyas, P. (2021, December). Blended Learning: Inovasi dan implementasinya dalam

pembelajaran kimia di masa pandemi Covid 19. In Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia (Vol. 4, pp. 7-13).