

Article History

Received: 4/11/2022

Accepted: 02/12/2022

Published: 31/12/2022

*Corresponding author

evawahyuni99@gmail.com**UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK MELALUI PENDEKATAN STEM DALAM PEMBELAJARAN KONSEP SEL VOLTA (Studi di Kelas XII SMA Negeri 2 Takengon)****EFFORTS TO IMPROVE STUDENT LEARNING OUTCOMES THROUGH THE STEM APPROACH IN LEARNING THE CONCEPT OF VOLTAIC CELL (A Study in Grade 12, Public High School 2 of Takengon)**Eva Wahyuni^{a*}^aSMA Negeri 2 Takengon, Aceh Tengah**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pendekatan STEM untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran Sel Volta yang dilaksanakan dalam bentuk penelitian tindakan. Subjek penelitian adalah 27 orang peserta didik di kelas XII MIPA SMAN 2 Takengon, Aceh Tengah. Data penelitian diambil dari hasil uji kompetensi pada tiap akhir siklus. Data hasil belajar dianalisis menggunakan uji statistik (uji normalitas data, Kolmogorov smirnov), dan uji komparasi. Hasil uji kompetensi peserta didik menunjukkan peningkatan hasil belajar pada siklus pertama lebih baik jika dibandingkan dengan hasil belajar tahun sebelumnya. Hasil ujian siklus kedua mengalami peningkatan 6% jika dibandingkan dengan siklus 1. Hasil uji normalitas data menunjukkan bahwa data tidak normal sehingga diuji komparasi dua siklus tersebut menggunakan statistik nonparametrik menggunakan Uji Mann-Witney. Hasil uji menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik pada siklus satu dan dua berbeda nyata dengan signifikansi 0.003 ($P < 0.05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM telah dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMAN 2 Takengon pada konsep Sel Volta.

Kata Kunci: Sel Volta, STEM, Hasil Belajar, Minat Belajar**Abstract**

This study aims to describe the STEM approach to improve student learning outcomes in Voltaic Cell learning which was carried out in the form of action research. The research subjects were 27 students in class XII MIPA SMAN 2 Takengon, Central Aceh. The research data was obtained from the competency test at the end of each cycle. Study result data were analyzed using statistical tests (data normality test, Kolmogorov Smirnov), and comparative tests. The results of the student competency test showed that the increase in learning outcomes in the first cycle was better when compared to the previous year's learning outcomes. The test results of the second cycle experienced an increase of 6% when compared to cycle 1. The normality test showed that the data was not normal, so the comparison of the two cycles was tested using nonparametric statistics using the Mann-Witney test. The test results showed that the learning outcomes of students in cycles one and two were significantly different with a significance of 0.003 ($P < 0.05$). So it can be concluded that the application of STEM-based learning has been able to improve student learning outcomes at SMAN 2 Takengon on the Voltaic Cell concept.

Keywords: Voltaic Cell, STEM, Learning Outcomes, Learning Interest

doi: 10.24815/jcd.v10i2.29963



Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

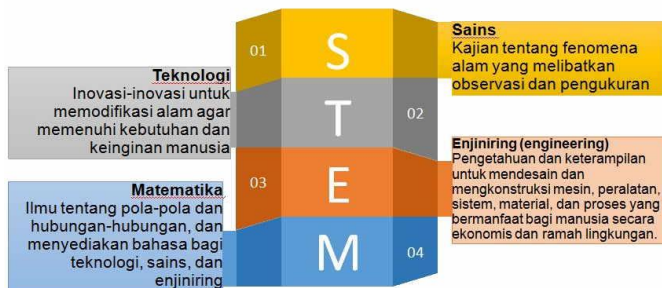
PENDAHULUAN

Dewasa ini peserta didik kita menghadapi berbagai tantangan, baik tantangan di tingkat lokal, nasional, regional, maupun internasional. Salah satu tantangan yang dihadapi peserta didik kita adalah bagaimana menjadi anggota masyarakat abad 21. Menghadapi tantangan zaman, tentunya guru harus mengubah paradigmanya dalam mengajar, dari yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada peserta didik, dari mengajar menjadi membelajarkan peserta didik dengan menggunakan berbagai sumber belajar dan

membuat atau menciptakan suasana belajar yang kondusif. Guru dituntut mengadakan pembaharuan, di antaranya dalam penggunaan pendekatan pembelajaran yang modern.

Kurikulum 2013 memberikan ruang bagi pengembangan dan implementasi pendidikan modern seperti pendekatan pendidikan berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengakomodir karakteristik pembelajaran abad 21 tersebut adalah pendekatan Science,

Technology, Engineering, and Mathematics atau disingkat dengan STEM. STEM merupakan suatu pendekatan dimana Sains, Teknologi, Enjiniring, dan Matematika diintegrasikan dengan fokus pada proses pembelajaran pemecahan masalah dalam kehidupan nyata, pembelajaran STEM memperlihatkan kepada peserta didik bagaimana konsep-konsep, prinsip-prinsip Sains, Teknologi, Enjiniring, dan Matematika digunakan secara integrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang memberikan manfaat untuk kehidupan manusia.



Gambar 1. Framework STEM

Pada tahun 1990an NFS (National Science Foundation) yang menggunakan pertama kali istilah STEM. STEM merupakan akronim dari Science, Technology, Engineering, Mathematics. Menurut Adita dan Yuenyong (2021) [1], STEM merupakan sebuah pembelajaran yang didasarkan pada empat bidang keilmuan yakni Science, Technology, Engineering, dan Mathematics. Keempat bidang ilmu tersebut diintegrasikan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui sebuah pembelajaran di dalam [2]. Selain itu melalui STEM, siswa di didik untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri agar konsep yang mereka pahami dapat diaplikasikan dalam dunia kerja [3].

Pendidikan STEM menjadi perhatian yang sangat bagus dan menjadi pendekatan pembelajaran pada salah satu pendidikan karena telah diakui secara luas dan menjadi gerakan reformasi pendidikan. Pendidikan STEM bisa memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan pada abad ke-21 yakni melibatkan kemampuan 4C yaitu Creativity, Critical thinking, Collaboration, dan Communication [4] Semua kemampuan tersebut harus dimiliki siswa agar siap dalam melalui tantangan di abad 21 ini. Selain itu, keunggulan lain dalam pembelajaran STEM yaitu dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman konsep mahasiswa secara mandiri [5]. Oleh karena itu, siswa didorong untuk siap bekerja di dunia berteknologi maju dan mampu bersaing dalam menangani Kimia global dengan adanya pendidikan STEM [6].

Adapun pemaparan keempat bidang dalam STEM menurut Fathoni dkk (2020) [7], yang pertama adalah (a) Science, merupakan ilmu tentang alam, yang mewakili hukum alam yang berhubungan dengan fisika,

kimia, dan biologi dan pengobatan atau aplikasi dari fakta, prinsip, konsep dan konveksi terkait dengan disiplin ilmu tersebut. (b) Technology, merupakan ketrampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau dapat didefinisikan sebuah produk sari ilmu pengetahuan dan teknik. (c) Engineering, merupakan pengetahuan rekayasa dengan memanfaatkan konsep-konsep dari ilmu pengetahuan dan matematika serta alat-alat teknologi untuk memecahkan sebuah masalah. (d) Mathematic merupakan pengetahuan yang menghubungkan antara besaran, ruang, dan angka yang membutuhkan argument logis. Keempat bidang ilmu tersebut dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna apabila diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

Dari sudut pandang pendidikan, STEM bukan hanya sekedar slogan atau platform namun STEM memiliki tujuan dan pencapaian pendidikan. Salah satu tujuan pendidikan STEM bagi siswa adalah mampu menerapkan dan mewujudkan konten dasar dari STEM pada situasi akan dihadapi di masa yang akan datang ataupun pada kehidupan nyata (Rahmawaty, 2015). Bybee menyatakan bahwa program pendidikan STEM dinilai perlu mengintegrasikan keterampilan yang harus dimiliki siswa berdasarkan standar NRC (2010) keterampilan dari pendidikan STEM sbb:

Adaptability (keterampilan untuk beradaptasi atau menyesuaikan terhadap suatu kondisi yang baru dan tidak umum); **Complex communication skills** (keterampilan dalam memproses dan menginterpretasi informasi baik secara verbal maupun nonverbal); **Non-routine problem solving** (keterampilan penyelesaian masalah yang tidak umum); **Self management and self development** (keterampilan bekerja dalam kelompok ataupun individu secara otomatis.); **System thinking** (kemampuan atau keterampilan dalam memahami bagaimana pengaruh dari perubahan suatu tindakan terhadap sistem).

STEM merupakan kunci keberhasilan masa depan duniakarena pendidikan STEM menekankan pada membangun apa yang kita ketahui, dan bagaimana kita dapat menggunakan teknologi dan pendekatan pengajaran baru untuk memperbaiki pendidikan sebelumnya. Tujuannya tentu saja untuk mempersiapkan siswa untuk masa depan mereka.

Terdapat dukungan yang luas mengenai STEM karena pendidikan STEM harus mendapatkan dukungan yang ekstra mengingat pentingnya pendidikan ini untuk masyarakat dalam membangun teknologi abad-21 ini. Hasil temuan pendidikan STEM yang diteliti oleh Pieter dkk (2018) [8] memberi rekomendasi untuk masa depan pendidikan yang lebih baik yang dapat membantu siswa-siswanya untuk belajar dengan membuat aplikasi matematika. Mereka

ingin melibatkan pembaca untuk dapat berdiskusi secara lebih luas tentang pendidikan matematika dan apa yang diperlukan untuk mempersiapkan siswa di masa depan. Karena teknologi saat ini sangat melibatkan perhitungan matematis di masa depan, konten dan pedagogi sehingga mereka mengeksplorasi perubahan apa yang terjadi di dunia sekitar kita di bawah pengaruh digitalisasi dan globalisasi. Sehubungan dengan ini, mereka membahas bagaimana pentingnya STEM yang melibatkan matematika untuk menghadapi abad ke 20 ini.

Tahapan dalam pembelajaran STEM menurut Yuenyong (2016) terdiri dari 7 tahapan, yaitu (1) Identification of social issues, (2) Identification of potential solution, (3) Need for knowledge, (4) Decision-making, (5) Development of prototype or product, (6) Test and evaluation of the solution, dan (7) Socialization and completion decision. Selama proses pembelajaran, siswa dilatih untuk mengenali persoalan/isu yang ada di kehidupan sehari-hari dan lebih aktif dalam mencari jawaban/solusi untuk menjadi sebuah nilai guna dengan mencari ide-ide kreatif. Tepat dan cepat dalam menggali informasi untuk melakukan inovasi dalam merancang dan menampilkan hasil kerjanya.

Salah satu pembelajaran kimia yang dapat dilakukan dengan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu konsep Sel Volta. Untuk menyiapkan peserta didik Banyak topik materi dalam mata pelajaran Kimia yang dapat digunakan sebagai titik awal pembelajaran berbasis STEM. Pada penelitian ini, materi pokok sel volta akan digunakan sebagai tema sentral selama proses KBM terintegrasi dengan mata pelajaran lain seperti Fisika dan Matematika serta desain engineering dan teknologi terapan. Sel volta atau pembangkit listrik dapat dijadikan tema utama di mana peserta didik diminta untuk mendesain rangkaian sel volta.

Konsep sel volta merupakan konsep yang abstrak, sehingga menimbulkan kesulitan pemahaman konsep bagi peserta didik jika hanya dilakukan dengan proses menghafal. Pada konsep sel volta diperlukan suatu proses indikator berpikir tingkat tinggi dalam menganalisis fenomena-fenomena yang terjadi dan dituntut untuk mampu mengevaluasi proses yang terjadi. Oleh karena itu, jika dilakukan eksperimen akan membuat peserta didik tertarik dalam memahami konsep sel volta tersebut. Namun, dalam hal ini pendidik mengalami kesulitan dalam mempersiapkan eksperimen sel volta karena peralatan serta bahan dan alat KIT yang diperlukan tidak tersedia di laboratorium. Maka dari itu, dibutuhkan suatu alat eksperimen yang dapat memudahkan pendidik dalam mempersiapkannya. Salah satu alternatifnya yaitu dengan membuat alat sederhana dalam bentuk alat

yang biasanya digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Proses belajar akan berjalan dengan baik dan kritis jika guru menyediakan kesempatan melakukan eksplorasi, penemuan-penemuan baru dalam lingkungan belajarnya. Maka secara tidak langsung keterampilan diskusi siswa untuk melatih kerjasama dalam kelompok dan keaktifan siswa selama proses pembelajaran akan terbentuk. Pada prasurvey yang dilakukan di SMA Negeri 2 Takengon memberikan informasi bahwa dalam proses belajar mengajar, peserta didik kurang berperan aktif dalam pembelajaran sel volta. Kemampuan peserta didik dalam menggunakan kemampuan berpikirnya untuk menyelesaikan masalah masih rendah. Alih-alih dapat menyelesaikan masalah, pengetahuan mereka seperti tidak relevan dengan apa yang mereka hadapi. Permasalahan ini diduga disebabkan karena Siswa cenderung diberikan informasi untuk kemudian dihafalkan oleh guru sehingga hasil belajar siswa cenderung menurun.

Maka berdasarkan latar belakang di atas mengadakan penelitian tindakan sebagai upaya meningkatkan kualitas proses pembelajaran kimia di SMA Negeri 2 Takengon dengan judul: Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Melalui Pendekatan STEM Pada Materi Sel Volta Di Kelas XII.MIPA SMA Negeri 2 Takengon Tahun Pelajaran 2022/2023.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan di kelas XII.MIPA SMA Negeri 2 Takengon. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada semester satu (ganjil) Tahun Pelajaran 2022/2023, dilaksanakan di kelas XII.MIPA dengan kondisi dan suasana kelas yang terencana dengan baik. Waktu pelaksanaan tindakan selama dua minggu setiap pertemuan sesuai roster pelajaran yaitu dalam seminggu terdiri dari 2 (dua) pertemuan dengan waktu 2 jam pelajaran (90 menit).

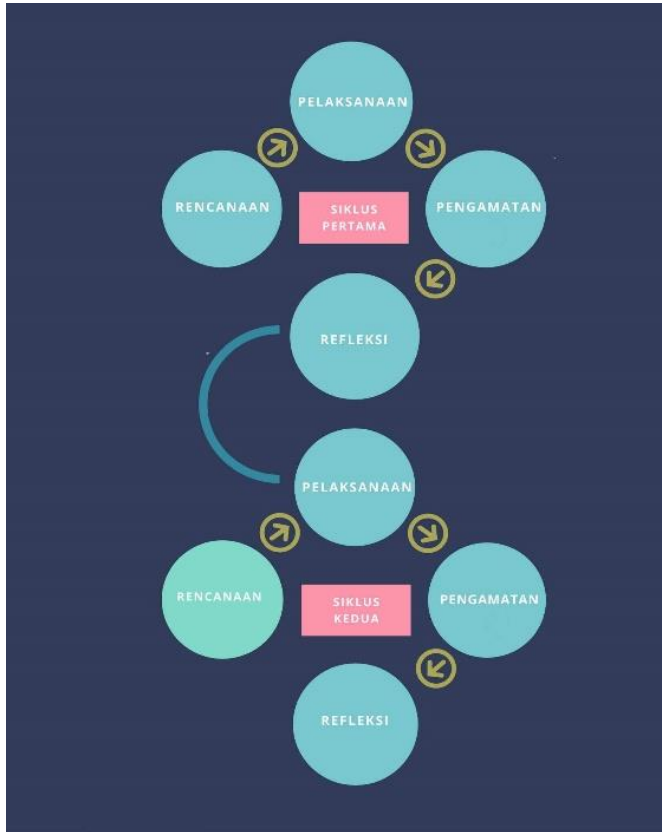
Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa Kelas XII.MIPA Tahun Pelajaran 2022/2023, yaitu sebanyak 1 kelas yang terdiri dari 27 Siswa. Sedangkan yang dijadikan objek penelitian ini adalah semua proses belajar mengajar yang dilakukan guru dan siswa yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (action research). Rancangan yang digunakan menggunakan model siklus. Masing-masing siklus terdiri dari 4 (empat) tahapan yaitu: 1) perencanaan (planning), 2) pelaksanaan tindakan (acting), 3) observasi (observing), dan (4) refleksi

(reflecting). Indikator keberhasilan penelitian ditentukan untuk menentukan berapa siklus yang akan dilakukan, apabila belum tercapai maka dilakukan siklus ke-2, ke-3 dst hingga mencapai keberhasilan tindakan. Rancangan kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan dengan Gambar 2.



Gambar 2. Siklus PTK (<https://www.tripvsn.com>)

langkah-langkah penelitian yang dilaksanakan dapat dijelaskan sebagai berikut:

Perencanaan

- berkolaborasi dengan tim untuk menentukan pokok bahasan dan tindakan yang dilakukan
- Menetapkan pengalokasian waktu pelaksanaan, tugas-tugas penelitian, dan teknik pelaksanaan.
- analisis KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar)
- Menyusun RPP sesuai dengan langkah-langkah STEM
- Menyusun instrumen penelitian
- Mempersiapkan media pembelajaran
- Menyusun lembar observasi pelaksanaan tindakan kelas

Tindakan

Tahap tindakan merupakan penerapan rancangan pelaksanaan pembelajaran yang direncanakan pada tahap perencanaan. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun terdiri dari 4 (empat) pertemuan, dimana pertemuan 1 dan 2 pada

Siklus I, Pada kegiatan inti, pembelajaran mengikuti langkah-langkah pendekatan STEM yang terdiri dari: tujuh fase yaitu (1) *Identification of social issues*, (2) *Identification of potential solution*, (3) *Need for knowledge*, (4) *Decision-making*, (5) *Development of prototype or product*, (6) *Test and evaluation of the solution*, dan (7) *Socialization and completion decision*.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data hasil belajar peserta didik dikumpulkan melalui tes berbentuk uraian. Tes dilakukan di akhir pembelajaran pada tiap akhir pertemuan. Hasil tes dijadikan rujukan keberhasilan suatu pembelajaran karena suatu hasil belajar dikatakan efisien apabila usaha belajar tertentu memberikan prestasi belajar yang tinggi.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif sederhana. Teknik analisis kuantitatif dilakukan dengan menganalisis hasil tes dengan menentukan perolehan nilai melalui penentuan skor perolehan di bagi skor maksimum. Dari hasil perolehan nilai tersebut selanjutnya akan ditentukan mean (rerata). Mean (rerata) yang dianalisis menggunakan statistic deskriptif. Uji normalitas data menggunakan Kolmogorov-Smirnov test dan uji komparasi menggunakan Mann-Witney Test, analisis statistik dilakukan menggunakan IBM SPSS *Statistic* v.25.

Indikator Keberhasilan Penelitian

Indikator keberhasilan penelitian ini adalah adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah penerapan pendekatan STEM, dapat diketahui melalui peningkatan hasil belajar jika peserta didik telah memperoleh nilai rata-rata sebesar ≥ 85 .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Tindakan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti pada pra tindakan diperoleh bahwa hasil belajar peserta didik pada materi pelajaran sel volta dari tahun-ketahun rendah. Hal ini dirasakan guru pengampu dan didukung oleh pernyataan peserta didik yang mengatakan sulitnya memahami reaksi pada sel volta. Data awal diperoleh dokumentasi daftar nilai penilaian harian pada kompetensi Sel Volta menunjukkan nilai rata-rata sebesar 65 jauh dari target yang ditentukan sebesar 85.

Penelitian ini merupakan inovasi proses pembelajaran untuk mengatasi permasalahan rendahnya hasil belajar siswa dengan menerapkan pendekatan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). Keempat bidang ilmu tersebut diintegrasikan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam

kehidupan sehari-hari agar pembelajaran sel volta dapat dipahami peserta didik secara bermakna.

Setelah memperoleh data dari tahap pratindakan, peneliti bekerja sama dengan guru lain untuk menyusun rencana tindakan yang dilakukan pada siklus I. Penelitian diawali dari perencanaan yang matang yang tertuang dalam desain Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Pelaksanaan tindakan dilakukan sesuai perencanaan yaitu pelaksanaan pendekatan STEM.

Pelaksanaan tindakan dilakukan oleh peneliti diawali dengan tahap pendahuluan, Kegiatan inti dan penutup. Langkah kegiatan inti pelaksanaan terdiri atas terdiri dari 7 tahapan, yaitu:

Identification of social issues

Guru mengangkat isu-isu sosial atau permasalahan yang ada di lingkungan peserta didik untuk dipecahkan di dalam kelas, seperti baterai bekas akibat penggunaan barang-barang elektronik yang mencemari lingkungan dengan membahas pemanfaatan bahan-bahan yang sudah tidak terpakai tersebut. Guru juga membuka ide peserta didik apabila dapat digunakan sebagai sumber energi listrik. Salah satunya yang dapat digunakan untuk sumber energi listrik alternatif adalah logam bekas. Logam bekas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai elektroda pembentuk energi listrik alternatif. Logam yang terdapat pada kabel bekas, seng bekas, baterai bekas bisa dimanfaatkan sebagai elektroda. Elektroda yang digunakan yaitu seng (Zn), aluminium (Al), besi (Fe), dan tembaga (Cu) digunakan sebagai sumber elektron yang teroksidasi selama reaksi elektrokimia. Sedangkan sumber larutan elektrolitnya dapat digunakan dari bahan/buah yang tersedia di alam.

Identification of potential solution

Pada tahap ini peserta didik diarahkan untuk mengidentifikasi solusi pembuatan sel baterai dari bahan tersebut dan dipadukan dengan bahan alam berdasarkan 4 aspek dalam STEM. Empat aspek tersebut yaitu *Science*, *Technology*, *Engineering*, dan *Mathematics*. Aspek *Science* terdiri dari ilmu Fisika, Kimia, dan Biologi. Fisika: mengidentifikasi dari segi rangkaian listriknya apakah seri maupun paralel bahan komponen-komponen yang digunakan, serta kekuatan lampu yang digunakan. Kimia: Reaksi redoks yang terjadi pada bahan alam dan elektroda yang digunakan dari seng dan tembaga. Biologi: Buah sebagai bahan yang mengandung larutan elektrolit. *Technology*: Teknologi baru dan terbarukan dari Sel Baterai alternatif dengan melakukan modifikasi. *Engineering*: Rancangan/model/ KIT Sel baterai alternatif yang menjadi produk. *Mathematics*: Perhitungan biaya penyusunan sel baterai alternatif dan kesimetrian model yang dibuat. Peserta didik melakukan diskusi terhadap analisis biaya dari pembuatan Sel Baterai sederhana

dari bahan alam. Oleh karena itu dalam pelaksanaan pembelajarannya nanti, peserta didik harus meninjau keempat aspek tersebut dalam memecahkan sebuah persoalan. Saat pengkajian ini siswa di motivasi dengan pemberian video pembelajaran yang relevan terkait reaksi sel volta.

Need for knowledge

Pada tahap ini peserta didik diarahkan untuk melakukan pengumpulan informasi terkait percobaan tentang pembuatan sel baterai dari bahan alam dengan melakukan literasi untuk mendukung keberhasilan produk.

Decision-making

Di tahap ini peserta didik diarahkan untuk membuat gambar desain sel baterai yang paling menarik, efisien, dan menghasilkan nyala lampu serta mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhinya. Peserta didik mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat rangkaian sel baterai alternative dari logam bekas dan bahan alam tersebut.

Development of prototype or product

Peserta didik diarahkan untuk membuat produk sel baterai berbahan alam dari gambar desain yang telah dibuat sebelumnya.

Test and evaluation of the solution

Peserta didik diminta untuk melakukan uji dan evaluasi dari produk yang telah dibuat.

Socialization and completion decision

Peserta didik diminta untuk melakukan presentasi dari produk final sel baterai dari bahan alam yang telah mereka buat.

Semua tahapan tersebut diterapkan dalam pelaksanaan pembelajaran yang diamati guru mitra sebagai observer. Namun demikian, masih ada beberapa kendala yang ditemui saat pelaksanaan antara lain:

- a) Ketujuh sintak dalam STEM tidak dapat dilakukan dalam satu pertemuan karena waktu diskusi dan membuat desain gambar sel memakan waktu yang cukup lama, sehingga perlu beberapa kali pertemuan.
- b) Rangkaian yang disusun pada pertemuan kedua belum permanen sehingga saat dilakukan uji untuk sampel bahan yang berbeda memerlukan waktu yang lama untuk merangkai kembali.
- c) Banyaknya bola lampu yang putus saat dilakukan ujicoba.
- d) Guru kualahan menjawab pertanyaan masing-masing siswa yang mengalami kendala dikelompoknya akibat dari keingintahuan peserta

didik, namun belum cukup referensi dalam mendukung kinerjanya.

Semua kendala-kendala ini menjadi bahan evaluasi untuk program pertemuan selanjutnya yang akan membutuhkan perencanaan yang matang. Tahap refleksi juga mengkaji hasil tes akhir siklus dimana berdasarkan hasil tes apakah sudah mencapai tahap keberhasilan maupun perlu dilanjutkan.

Deskripsi Hasil Belajar Peserta Didik

Adapun hasil belajar peserta didik yang diperoleh melalui tes akhir siklus I dan siklus II dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Belajar Peserta Didik pada Akhir 2 Siklus

| No | Kode Peserta Didik | Nilai Tes | |
|------|--------------------|-----------|----------|
| | | Siklus 1 | Siklus 2 |
| 1 | Subjek -1 | 95 | 100 |
| 2 | Subjek -2 | 85 | 95 |
| 3 | Subjek -3 | 85 | 90 |
| 4 | Subjek -4 | 85 | 90 |
| 5 | Subjek -5 | 70 | 80 |
| 6 | Subjek -6 | 80 | 80 |
| 7 | Subjek -7 | 75 | 80 |
| 8 | Subjek -8 | 90 | 95 |
| 9 | Subjek -9 | 80 | 80 |
| 10 | Subjek-10 | 85 | 90 |
| 11 | Subjek -11 | 85 | 90 |
| 12 | Subjek -12 | 85 | 85 |
| 13 | Subjek -13 | 80 | 85 |
| 14 | Subjek -14 | 85 | 90 |
| 15 | Subjek -15 | 85 | 90 |
| 16 | Subjek -16 | 90 | 95 |
| 17 | Subjek -17 | 85 | 90 |
| 18 | Subjek -18 | 85 | 90 |
| 19 | Subjek -19 | 85 | 95 |
| 20 | Subjek -20 | 85 | 90 |
| 21 | Subjek -21 | 80 | 85 |
| 22 | Subjek -22 | 85 | 90 |
| 23 | Subjek -23 | 80 | 85 |
| 24 | Subjek -24 | 70 | 80 |
| 25 | Subjek -25 | 85 | 90 |
| 26 | Subjek -26 | 80 | 85 |
| 27 | Subjek -27 | 85 | 85 |
| Mean | | 83,15 | 88,15 |
| SD | | ±5,30 | ±5,30 |

Berdasarkan data tabel 1, dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan rerata hasil ujian siklus 2 di banding sklus pertama sebanyak lebih kurang 5 poin. Peningkatan nilai rerata ini terjadi karena peserta didik semakin paham akan konsep yang dipelajari setelah pembelajaran diulang dengan memperbaiki bagian-bagian yang tampak lemah pada siklus 1. Namun demikian, perlu dilakukan uji statistic untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan peserta

didik ini dapat dikatakan signifikan atau nyata. Oleh karena itu, dilakukan uji statistic non parametrik dengan uji Mann-Witney karena data tidak berdistribusi normal berdasarkan uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Unstandardized Residual |
|----------------------------------|----------------|-------------------------|
| N | | 27 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | .0000000 |
| | Std. Deviation | 2.68039224 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .253 |
| | Positive | .204 |
| | Negative | -.253 |
| Test Statistic | | .253 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .000 ^c |

Gambar 3. Tabel Output Uji Normalitas dengan Uji Kolmogorov-Smirnov

Berdasarkan gambar 3, dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal karena nilai Asymp. Sig. (2-tailed) lebih kecil dari p=0.05 sehingga untuk uji komparasi dua siklus dilakukan dengan statistik nonparametrik, dalam hal ini uji yang dipilih adalah uji Mann-Witney sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.

Test Statistics^a

| | Hasil Tes |
|------------------------|-----------|
| Mann-Whitney U | 192.000 |
| Wilcoxon W | 570.000 |
| Z | -3.114 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .002 |

a. Grouping Variable: Siklus

Gambar 4. Hasil Uji Komparasi Nonparametrik Mann-Witney

Gambar 4 menunjukkan bahwa berdasarkan uji Mann-Witney diperoleh nilai signifikansi 0.002 (p<0.05) yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara hasil belajar peserta didik siklus pertama dibandingkan dengan hasil belajar peserta didik pada siklus 2. Hasil uji ini mengindikasikan bahwa usaha guru dalam meningkatkan hasil belajar siswa melalui pembelajaran berbasis STEM sudah berhasil dilakukan dan memberikan hasil yang memuaskan berdasarkan nilai rerata tes pada siklus kedua sebesar 88,15.

Pada penelitian ini peserta didik mampu mengaplikasikan prinsip kerja Sel Volta yaitu sel yang menghasilkan arus listrik. Peserta didik mengenal tiga komponen, yaitu anoda, katoda, dan elektrolit. Elektrolit dapat berupa senyawa asam, garam, atau amfoter. Belimbing wuluh, nenas, mentimun, kentang, jeruk merupakan salah satu dari buah yang dapat menggantikan larutan elektrolit seperti senyawa asam sulfat, asam oksalat, asam format, dan asam sitrat. Elektrolit digunakan dalam sistem sel Galvani untuk menghantarkan ion-ion dari anoda menuju katoda sehingga dapat dihitung beda potensialnya. Peserta didik juga mengetahui bagaimana pemanfaatannya logam bekas yang tidak digunakan sebagai elektroda (katoda/anoda) pembentuk energi listrik alternatif. Logam yang terdapat pada kabel bekas, seng bekas, baterai bekas bisa dimanfaatkan sebagai elektroda. Elektroda yang digunakan yaitu seng (Zn), aluminium (Al), besi (Fe), dan tembaga (Cu) digunakan sebagai sumber elektron yang teroksidasi selama reaksi elektrokimia, sehingga diantara keduanya terjadi beda potensial. Beda potensial ini dapat menghasilkan arus listrik yang bisa menghasilkan energi listrik. Beda potensial dan arus listrik diukur dengan multimeter pada masing-masing elektroda.

Pada percobaan kedua dilakukan pengukuran tegangan dan arus dengan memanipulasi jumlah sistem yang akan diukur tegangan dan arusnya. Pertama mengukur tegangan dan arus pada satu sistem, kemudian mengukur tegangan dan arus pada dua sistem yang disusun secara seri, begitu seterusnya hingga pengukuran tegangan dan arus pada sistem yang disusun secara seri maupun parallel dan pada akhirnya dapat digunakan sebagai pengisi daya pada android.

Penelitian ini memvariasikan beberapa metode pembelajaran diantaranya problem solving, diskusi, inquiri, Tanya jawab dan eksperimen sehingga peserta didik mengkonstruksi pemahamannya secara ilmiah. Kesemua kegiatan belajar ini terintegrasi dalam pendekatan Science, Teknologi, Engineering, dan Mathematics (STEM) [9]. Semua perlakuan belajar yang dilakukan tidak lain bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan global menghadapi revolusi 4.0 yang merujuk pada hasil kongres National Science Education Standard, 1996, bahwa komponen STEM sendiri yaitu Science: ilmu pengetahuan yang mempelajari alam semesta, fakta-fakta, fenomena serta keteraturan yang ada di dalamnya yang tidak luput dari isu yang dijumpai dalam kehidupan peserta didik [10]. Sehingga isu yang diangkat dapat dikenal/ tidak asing dari permasalahan dalam kehidupan peserta didik [11]. Kedua, bidang yang penting yaitu technology merupakan inovasi, perubahan, modifikasi dari lingkungan alam untuk memberi kepuasan terhadap keinginan dan kebutuhan manusia. Keberadaan yang

sedang dibahas/ isu-isu mampu dicerna peserta didik kegunaannya sehingga peserta didik merasa berguna untuk dipelajari, selanjutnya peserta didik mampu berpikir kritis untuk mempertimbangkan tujuan apa yang harus kita kejar untuk masa depan. Pemaknaan engineering: merupakan sebuah profesi dimana pengetahuan sains dan matematika diperoleh melalui studi, eksperimen, dan praktik yang diaplikasikan dengan mempertimbangkan pengembangan cara untuk merakit bahan-bahan dan kekuatan alam untuk memenuhi kebutuhan manusia.

KESIMPULAN

Data hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah dilakukan penerapan pendekatan STEM. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil belajar siklus ke-1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 83.15 dan meningkat pada siklus ke-2 menjadi 88,15. Hasil uji statistik nonparametrik Uji Mann-Witney menunjukkan bahwa nilai rerata hasil belajar peserta didik pada siklus 1 dan dua berbeda secara nyata dengan taraf signifikansi 0.002 ($p < 0.05$) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan langkah-langkah pendekatan STEM dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Sel Volta di kelas XII.MIPA di SMA Negeri 2 Takengon Tahun Pelajaran 2022/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Adita and C. Yuenyong, "STEM Learning Activity through Tempeh Making Process," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1835, no. 1, pp. 1-6, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1835/1/012050.
- [2] F. I. Anggraini and S. Huzaifah, "Implementasi STEM dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama," *Pros. Semin. Nas. Pendidik. Ipa*, no. 1998, pp. 722-731, 2017, [Online]. Available: <http://conference.unsri.ac.id/index.php/semnasia/article/view/738>
- [3] K. Turner, "Northeast tennessee educators' perception of stem education implementation.," *Elektron. Theses Diss.*, p. 1202, 2013, [Online]. Available: <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/1547268524?accountid=6579%5Cnhttp://novacat.nova.edu:4550/resserv?genre=dissertations+&+theses&issn=&title=Northeast+tennessee+educators'+perception+of+stem+education+implementation.&volume>
- [4] M. R. Fikri, U. Purwana, and M. William, "Upaya Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Membuat Karya Fisika Melalui Model Pembelajaran Berbasis STEM (Science , Technology , Engineering and Mathematics) pada Materi Fluida Statis," *J. Wahana Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 1, pp. 73-76, 2019.

- [5] A. Permanasari, "STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains," in *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian & Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21" Surakarta, 22 Oktober 2016*, 2016, pp. 23-34.
- [6] S. I. A. Laila Mita, "The Use of STEM-Based Virtual Laboratory (PhET) of Newton's Law to Improve Students' Problem Solving Skills," *J. Pendidik. Fis.*, vol. 9, no. Vol 9, No 2 (2021): PENDIDIKAN FISIKA, pp. 125-133, 2021, doi: 10.26618/jpf.v9i2.5078.
- [7] A. Fathoni, S. Muslim, E. Ismayati, T. Rijanto, Munoto, and L. Nurlaela, "STEM: Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 17, no. 1, pp. 33-42, 2020.
- [8] J. P. Vulperhorst, K. R. Wessels, A. Bakker, and S. F. Akkerman, "How do STEM-interested students pursue multiple interests in their higher educational choice?," *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 40, no. 8, pp. 828-846, 2018, doi: 10.1080/09500693.2018.1452306.
- [9] J. Winarni, S. Zubaidah, and S. Koes H, "STEM: APA, MENGAPA, DAN BAGAIMANA," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 2016, pp. 976-984.
- [10] T. Mulyani, "Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi," *Semin. Nas. Pascasarj. 2019*, vol. 7, no. 1, p. 455, 2019.
- [11] M. Firdaus, R. Rusman, and Z. Zulfadli, "Analysis of Students' Learning Difficulties on the Concept of Buffer Solution Using Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test," *Chim. Didact. Acta*, vol. 9, no. 2, pp. 57-61, 2022, doi: 10.24815/jcd.v9i2.25099.