

# Dampak Implementasi Model *Collaborative Problem Solving* pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan

Abiyyu Arkan Muhammad<sup>1\*</sup>, Irma Husnaini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Padang, Indonesia

\*Corresponding Author: [abiyyuarkanmuhammad@gmail.com](mailto:abiyyuarkanmuhammad@gmail.com)

**Abstract**— The purpose of this research is to know the impact of implementing a collaborative problem-solving model on learning outcomes of the basics of electrical engineering of students in class X at SMK Dhuafa Padang. This research uses a quantitative approach in the form of a pre-experimental design with a one-group pretest-posttest design. The subjects in this research were 15 students of X grade TITL at SMK Dhuafa Padang. The instrument used in this research is multiple choice test questions, which are prepared based on the material and learning objectives to be achieved according to the curriculum. In this research instrument testing was carried out to determine the validity, reliability, level of difficulty of the questions, and the differentiating of the questions. The data analysis technique used is Classical Completeness of Student Learning Outcomes and Effect Size analysis. Based on the results of research and discussions that have been carried out, the average value of student learning outcomes taken from the post-test assessment has increased. The effect size was in a large category, so it can be said that the collaborative problem-solving model has a big impact on learning outcomes. However, for Classical Completeness of Student Learning Outcomes does not reach the minimum percentage. Other impacts received by students after implementing the treatment are that students are more active in discussing with their friends so that learning is more easily productive, helps build thinking skills, can implement problem-solving, build a positive atmosphere, and encourage or motivate other students

**Keywords**— Education, Implementation, Collaborative Problem Solving, Basics of Electrical Engineering

**Abstrak**— Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak implementasi *collaborative problem solving* terhadap hasil belajar Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan siswa TITL kelas X SMK Dhuafa Padang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam bentuk *pre-experimental design* dengan rancangan *one group pretest-posttest design*. Subjek pada penelitian ini adalah 15 siswa kelas X TITL A SMK Dhuafa Padang. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa soal tes pilihan ganda yang disusun berdasarkan materi dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sesuai dengan kurikulum. Uji coba instrumen penelitian dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya beda soal. Teknik analisis data yang digunakan adalah Ketuntasan Klasikal Hasil Belajar Siswa dan Analisis *Effect Size*. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, nilai rata-rata hasil belajar siswa yang diambil dari penilaian *posttest* mengalami peningkatan. *Effect size* berada pada kategori besar, sehingga dapat dikatakan bahwa model *collaborative problem solving* sangat berpengaruh terhadap hasil belajar. Walaupun demikian, untuk Ketuntasan Klasikal Hasil Belajar belum mencapai persentase minimum. Dampak lainnya yang diterima oleh siswa setelah implementasi *treatment* adalah siswa lebih aktif berdiskusi dengan temannya sehingga pembelajaran lebih mudah produktif, membantu membangun kemampuan berpikir, dapat mengimplementasikan pemecahan masalah, membangun suasana positif serta saling mendorong atau memotivasi siswa lainnya

**Kata Kunci**—Pendidikan, Implementasi, *Collaborative Problem Solving*, Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan,

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan dilaksanakan oleh manusia agar dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan keterampilan untuk mencapai tujuan, menyelesaikan berbagai macam masalah yang terjadi di kehidupan, serta memberikan kontribusi positif pada masyarakat. Oleh karena itu, dengan adanya pendidikan dapat menjadikan generasi penerus bangsa yang akan datang memiliki karakter yang pandai dan berkualitas dengan kata lain penerus yang mampu memanfaatkan kemajuan yang ada dengan optimal. Tidak ada Pendidikan maka tidak ada pula perkembangan ilmu pengetahuan. Karena itu, pendidikan sangat penting untuk diberikan kepada seluruh masyarakat negara sejak dini [1].

Pendidikan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi dan meningkatkan kualitas kehidupan bangsa. Perlunya melakukan pembaharuan pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Pendidikan dapat mengalami perubahan dengan dilakukannya langkah-langkah penyempurnaan mendasar konsisten dan sistematis paradigma pendidikan untuk mengembangkan potensi siswa agar berani dalam menghadapi tantangan hidup dan dapat mendorong siswa untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan sertacepat beradaptasi dengan lingkungan [2]. Tujuan utama pendidikan adalah menuntut siswa agar berhasil dalam menerapkan kemampuan yang telah didapatkan selama proses pembelajaran, baik itu secara teori ataupun

praktek [3]. Salah satu cara dalam mendapatkan pendidikan yang terstruktur, Dimana siswa dapat menerapkan kemampuan dan bakat mereka adalah dengan mengikuti pendidikan kejuruan.

Pendidikan kejuruan berpusat pada pembelajaran praktis dalam bidang kejuruan. Dari suatu halaman web di [5] menjelaskan bahwa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan sekolah yang menyediakan pendidikan kejuruan untuk membekali siswa menjadi pekerja yang handal dalam bidangnya. Juga untuk mempersiapkan siswa agar dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi sesuai dengan bidang keahliannya [6] Saat ini pendidikan di SMK menggunakan kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka adalah kurikulum yang dikembangkan oleh Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi (Kemdikbudristek) pada tahun 2020. Kurikulum ini dikembangkan sebagai struktur kurikulum yang fleksibel dan berfokus pada materi esensial, pengembangan karakter, dan kompetensi siswa. Kurikulum Merdeka berfokus pada aspek mandiri dan keberanian siswa dalam pembelajaran, juga memberikan kebebasan kepada guru dalam mengembangkan metode belajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa [7]. Kurikulum ini juga berfokus kepada kejujuran, tanggung jawab, dan toleransi siswa, serta pentingnya mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaborasi [8].

Dalam mewujudkan suksesnya pendidikan di Indonesia, kurikulum dan proses belajar mengajar memiliki peranan penting. Kedua Hal tersebut memiliki hubungan yang saling berkaitan demi tercapainya kesuksesan dalam belajar mengajar. Guru dan siswa merupakan komponen penting dalam proses belajar mengajar, selain itu ada komponen tambahan seperti model pembelajaran yang dapat membantu penyampaian materi sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan [9].

Berdasarkan hasil pengamatan kepada siswa kelas X TITL di SMK Dhuafa Padang, banyak siswa yang beranggapan bahwa pembelajaran teori tidak lebih dari sekedar hafalan dan hitung-hitungan. Hal tersebut menjadikan siswa berspekulasi bahwa lebih baik langsung praktikum daripada mempelajari teori. Padahal mempelajari teori merupakan awalan yang harus dilakukan agar dapat diterapkan saat proses praktikum. Kemudian kurangnya motivasi dan keseriusan siswa dalam belajar. Hal ini ditunjukkan dengan aktivitas siswa saat proses belajar sedang berlangsung seperti berbicara dengan temannya disaat guru sedang menjelaskan materi, tidur di kelas, asik dengan aktivitas lain selain yang berhubungan dengan pelajaran. Tentunya hal tersebut dapat mengganggu fokus siswa dan ilmu yang disampaikan oleh guru tidak diserap secara baik. Dokus atau konsentrasi yang baik dalam proses belajar dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa [10]

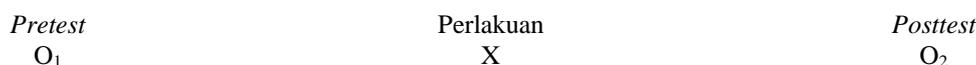
Sesuai dengan permasalahan yang telah dipaparkan, dibutuhkan suatu solusi agar tujuan pembelajaran tercapai dengan maksimal. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan model pembelajaran *collaborative problem solving*. Referensi [11] mendefinisikan *collaborative problem solving* merupakan kemampuan individu yang secara efektif terlibat dalam suatu proses dimana dua atau lebih orang berupaya untuk memecahkan masalah dengan berbagi pemahaman dan berupaya mencapai solusi dan menyatukan pengetahuan, keterampilan, dan usaha mereka untuk mencapai solusi tersebut.

*Collaborative problem solving* dikonsepsikan sebagai kemampuan kompleks yang membutuhkan kompetensi sosial dan kognitif. Keterampilan sosial mencakup keterampilan peserta didik saat berkomunikasi dan berkolaborasi, salah satunya keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan masalah bersama. Sedangkan keterampilan kognitif memperlihatkan bagaimana kemampuan peserta didik saat menyelesaikan masalah yang bergantung pada kemampuan individu peserta didik [12], [13]. Model pembelajaran *collaborative problem solving* berkaitan dengan komunikasi, kerjasama, dan tanggung jawab. Tingginya kemampuan komunikasi dan kolaborasi siswa tidak dapat menjamin bahwa *collaborative problem solving* akan berhasil, karena proses ini sendiri meliputi kegiatan membangun pemahaman bersama, *brainstorming*, dan berdiskusi dalam menyelesaikan masalah [14].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak dari implementasi model pembelajaran *collaborative problem solving* terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan di SMK Dhuafa Padang. Implementasi model pembelajaran *collaborative problem solving* ini diharapkan dapat membantu siswa lebih aktif dalam belajar, dan juga meningkatkan motivasi, fokus, dan hasil belajar siswa. Beberapa manfaat penelitian yang dapat diterima adalah (1) bagi sekolah, sebagai bahan pertimbangan dalam rangka peningkatan kualitas program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Dhuafa Padang guna memperbaiki sistem pembelajaran di kelas sehingga siswa mampu meningkatkan hasil belajar; (2) bagi guru, sebagai tambahan pengetahuan terkait model pembelajaran *collaborative problem solving* dalam membantu meningkatkan hasil belajar siswa; (3) bagi siswa, membantu siswa lebih aktif, mudah memahami materi pembelajaran, meningkatkan kemampuan sosial siswa, dan dapat meningkatkan hasil belajar; (4) bagi penelitian lanjutan, sebagai referensi dalam mengembangkan penelitian terkait dengan model pembelajaran *collaborative problem solving*

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *pre-experimental design*. Adapun rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah *one group pretest-posttest design*. Rancangan ini dipilih karena peneliti ingin mengetahui perbedaan rata-rata hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan *treatment*. Secara sederhana, rancangan penelitian *one group pretest-posttest* bisa dilihat pada tabel berikut [15], [16].



**Gambar 1. Rancangan Penelitian One Group Pretest-Posttest**

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X TITL A di SMK Dhuafa Padang tahun ajaran 2023/2024 yang berjumlah 15 orang siswa. Uji instrumen dilakukan pada siswa kelas X TITL B SMK Dhuafa Padang tahun ajaran 2023/2023 yang berjumlah 20 orang. Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengukur saat mengumpulkan data. Instrumen pada penelitian ini berupa soal *pretest* dan *posttest* dalam bentuk pilihan ganda. Soal *pretest* dan *posttest* dibuat berdasarkan materi pada tujuan pembelajaran mengenai teori dasar listrik dan bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan. Sebelum penelitian dilaksanakan, instrumen penelitian yang digunakan diuji coba terlebih dahulu. Tujuan dari uji coba ini untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya beda soal.

Untuk mengetahui validitas soal, maka digunakan rumus *point biserial correlation* [17]. Suatu soal dikatakan valid jika bisa dijadikan sebagai acuan dan hasilnya sesuai kriteria. Berdasarkan hasil uji validitas instrumen penelitian soal *pretest* dan *posttest*, sebanyak 30 soal *pretest* dan 30 soal *posttest* diuji-cobakan kepada 20 siswa kelas X TITL B SMK Dhuafa Padang. Diperoleh hasil dari uji coba soal *pretest* yang diberikan, terdapat 21 soal yang valid dan 9 soal yang tidak valid. Sedangkan uji coba soal *posttest*, sebanyak 22 soal yang valid dan 8 soal yang tidak valid. Untuk menghitung uji reliabilitas, digunakan rumus *Kuder Richardson-20 (KR-20)*. Reliabilitas merupakan ketepatan instrumen pengukuran jika digunakan pada variabel yang sama, pada waktu yang sama, ataupun berbeda, dengan cara yang sama [17].

Berdasarkan data perhitungan reliabilitas menggunakan rumus koefisien *Kuder Richardson (KR-20)*, didapatkan nilai reliabilitas uji coba soal *pretest* sebesar 0.889 dan diklasifikasikan pada tingkat reliabilitas sangat tinggi. Sedangkan uji coba *posttest* didapatkan nilai reliabilitas sebesar 0.890 dan diklasifikasikan pada tingkat reliabilitas sangat tinggi. Soal juga harus dilakukan uji tingkat kesukaran soal. Tingkat kesukaran merupakan bilangan yang menunjukkan sulit dan mudahnya suatu soal. Soal dikatakan baik jika tidak terlalu sulit juga tidak terlalu mudah [17].

Berdasarkan hasil uji coba tingkat kesukaran soal, untuk *pretest* diperoleh 20 soal sedang, dan 1 soal mudah dari 21 soal *pretest* yang dinyatakan valid. Sedangkan untuk soal *posttest*, diperoleh 1 soal sukar dan 21 soal sedang dari 22 soal *posttest* yang dinyatakan valid. Kemudian dilakukan uji daya beda soal. Daya beda soal merupakan indikator dalam membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah [17].

Berdasarkan hasil uji coba daya beda soal *pretest* diperoleh 2 soal pada kategori buruk, 10 soal pada kategori cukup, dan 9 soal pada kategori baik. Sedangkan untuk soal *posttest*, terdapat 1 soal pada kategori buruk, 12 soal pada kategori cukup, dan 2 soal pada kategori baik dari 22 soal *posttest* yang dinyatakan valid. Untuk mengetahui bagaimana dampak dari implementasi model pembelajaran *collaborative problem solving* ini, ditinjau dari ketuntasan klasikal hasil belajar siswa dan analisis *effect size*. Adapun ketuntasan klasikal hasil belajar siswa dilihat pada persentase siswa yang memperoleh nilai melebihi kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) setelah mengimplementasikan model pembelajaran *collaborative problem solving*. Ketuntasan belajar dapat dinyatakan telah tercapai jika setidaknya-tidaknya 85% dari siswa dalam satu kelas telah memenuhi ketuntasan [18].

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

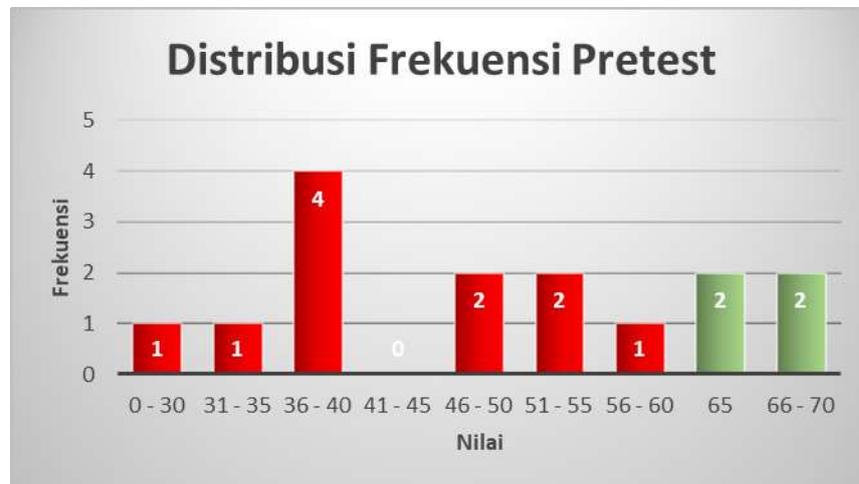
### A. Hasil Penelitian

Setelah melakukan penelitian pada 15 orang siswa kelas X TITL A SMK Dhuafa Padang dengan pendekatan model pembelajaran *collaborative problem solving* pada mata Pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan dengan hasil yang diperoleh berupa data. Data dari penelitian ini adalah hasil belajar siswa yang diperoleh melalui soal *pretest* dan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dibandingkan untuk mengetahui dampak dari implementasi model pembelajaran yang digunakan. Deskripsi data pada penelitian ini diperoleh dari hasil belajar siswa pada mata pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan kelas X TITL A SMK Dhuafa Padang. Data awal penelitian ini adalah nilai *pretest* dari siswa yang diambil di awal penelitian. Kemudian untuk data terakhir, diambil dari nilai *posttest* siswa.

Berdasarkan analisis data *pretest* yang diperoleh, distribusi nilai *pretest* dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1. DESKRIPSI DATA PRETEST**

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Jumlah Siswa	Rata-rata Nilai	Std Deviasi
X	70	30	15	51.00	12.68

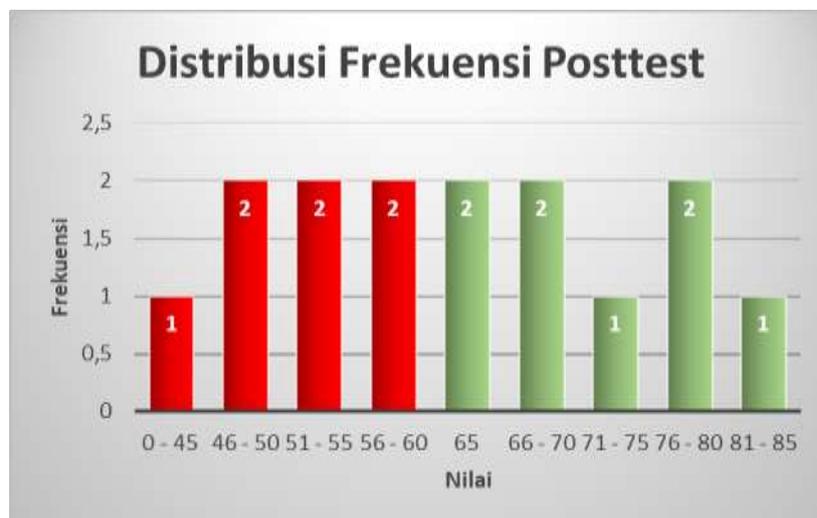


**Gambar 2. Histogram Nilai Pretest**

Dengan hasil *pretest* yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa masih banyak yang belum memenuhi kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP). Hanya 4 orang siswa memperoleh nilai  $\geq 65$ . Adapun analisis data *posttest* yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2. DESKRIPSI DATA POSTTEST**

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	N	X	S
X	85	45	15	64.33	11.81



**Gambar 3. Histogram Nilai Posttest**

Dapat dilihat bahwa hasil *posttest* yang diperoleh setelah diberikan *treatment* dengan model pembelajaran *collaborative problem solving* mengalami peningkatan. Terdapat 8 orang siswa yang telah mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP).

## B. Analisis Data

### 1) Ketuntasan Klasikal Hasil Belajar Siswa

Ketuntasan klasikal hasil belajar siswa dilakukan setelah diberi *treatment*, dimana data diperoleh melalui *posttest*. Berdasarkan nilai *posttest*, terdapat 8 orang siswa atau 53.33% yang mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP). Sedangkan 7 orang siswa atau 46.67% lainnya belum memenuhi ketuntasan. Dengan demikian, analisis ketuntasan klasikal hasil belajar siswa dengan mengimplementasikan model pembelajaran *collaborative problem solving* pada mata pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan kelas X TITL A SMK Dhuafa Padang berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar, namun tidak dapat memenuhi ketuntasan klasikal hasil belajar sebesar 85% dari jumlah keseluruhan siswa kelas X TITL A SMK di Dhuafa Padang yang berjumlah 15 orang siswa.

### 2) Analisis Effect Size

Analisis *effect size* dilakukan berdasarkan perbandingan nilai *pretest* dan nilai *posttest*. Hasil analisis *effect size* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. HASIL ANALISIS EFFECT SIZE

	Pretest	Posttest
Std Deviasi	12.68	11.81
Mean	51.00	64.33
Effect Size	1.09	

Berdasarkan hasil analisis *effect size*, implementasi model pembelajaran *collaborative problem solving* pada mata pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan kelas X TITL A di SMK Dhuafa Padang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan sebelumnya. Dampak yang diberikan dari implementasi model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa berada pada kategori besar. Dengan begitu implementasi model *collaborative problem solving* sangat berdampak atau berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar

## C. Pembahasan

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya dampak dari implementasi model *collaborative problem solving* terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan. Merujuk pada hasil analisis data yang telah dipaparkan, terjadi peningkatan pada nilai rata-rata siswa. Sebelum model *collaborative problem solving* diimplementasikan, nilai rata-rata siswa berada pada 51.00, dan hanya 4 orang siswa saja yang mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran. Setelah diimplementasi model *collaborative problem solving*, nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 64.33 dan siswa yang tuntas menjadi 8 orang. Dengan begitu, model *collaborative problem solving* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Adapun analisis data *effect size* penggunaan model *collaborative problem solving* pada mata pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan, dimana hasil analisis ini menunjukkan bahwa *treatment* yang diberikan dalam proses pembelajaran memberikan dampak yaitu peningkatan hasil belajar siswa. Dampak yang dihasilkan oleh implementasi *collaborative problem solving* terhadap hasil belajar besar. *Effect size* pada penelitian ini adalah 1.09 dan berada pada kategori besar. *Effect size* menunjukkan seberapa besar pengaruh atau dampak dari suatu *treatment* yang diberikan terhadap variabel dan merupakan unit terpenting dari hasil penelitian yang dilakukan.

Selain peningkatan hasil belajar siswa, terlihat keaktifan siswa saat proses pembelajaran kelompok melalui penerapan model *collaborative problem solving*. Siswa lebih aktif berdiskusi dengan temannya, sehingga pembelajaran lebih mudah produktif, dapat membantu membangun kemampuan berpikir, dapat mengimplementasikan pemecahan masalah, membangun suasana positif, serta saling mendorong atau memotivasi siswa lainnya. Dengan begitu, guru menjadi lebih mudah untuk menyajikan materi pelajaran dikarenakan siswa mampu memecahkan masalah yang diberikan sehingga proses pembelajaran terlaksana dengan baik [19]. Pembelajaran dengan model *collaborative problem solving* dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa dan mampu memecahkan permasalahan yang diberikan [20], [21].

Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *collaborative problem solving* dapat memberikan stimulasi untuk menjadikan siswa berpikir kreatif. Siswa juga dapat menemukan sebuah solusi dari permasalahan yang diberikan dan mendorong siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran. Selain itu, implementasi model pembelajaran *collaborative problem solving* sangat membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Serta memberikan pengalaman belajar baru yang berguna untuk meningkatkan kemampuan-kemampuan yang belum terasah dengan baik. Akan tetapi dalam mencapai ketuntasan klasikal hasil belajar siswa belum diperoleh dengan baik.

#### IV. PENUTUP

Model pembelajaran *collaborative problem solving* memberikan beberapa dampak yang cukup baik untuk siswa. Hasil belajar siswa pun meningkat dengan sangat baik. Pada proses pembelajaran, siswa lebih aktif. Siswa belajar untuk dapat berdiskusi dengan teman kelompoknya dan menyalurkan pendapat, serta siswa juga berani mempresentasikan apa yang telah didapat saat berdiskusi dalam kelompoknya. Model pembelajaran *collaborative problem solving* ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan membuka hal-hal baru yang dapat mengasah kemampuan sosial siswa. Akan tetapi, terdapat batasan pada ketuntasan klasikal hasil belajar siswa, yaitu dalam 1 kelas tidak mencapai persentase minimum.

#### REFERENSI

- [1] Fitri, S. F. N. Problematika kualitas pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1617-1620, 2021
- [2] Wahyuni, S., & Indrasari, D. Y. Implementasi pendidikan life skill di SMK Negeri 1 Bondowoso. *Jurnal Edukasi*, 4(1), 24-29. 2017
- [3] Syahri, Budi and Syahril, Syahril and Yuliana, Yuliana. Strategi Pembelajaran Problem Solving di SMK N 10 Padang. In: 3<sup>rd</sup> International Conference on Technical and Vocational Education and Training (TVET): Technical and Vocational Education and Training for Sustainable Societies, 16-17 Oktober 2015, Bukittinggi. 2015
- [4] Syaadah, R., Ary, M. H. A. A., Silitonga, N., & Rangkuty, S. F. Pendidikan Formal, Pendidikan Non Formal Dan Pendidikan Informal. *Pema (Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(2), 125-131. 2023
- [5] D. T. P. Yanto et al., "The Affecting Factors of Students' Attitudes Toward the Use of a Virtual Laboratory: A Study in Industrial Electrical Engineering," *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, vol. 19, no. 13, pp. 4-16, Sep. 2023, doi: 10.3991/ijoe.v19i13.41219.
- [6] Jaya, H. Pengembangan laboratorium virtual untuk kegiatan paraktikum dan memfasilitasi pendidikan karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(1). 2013
- [7] Ansari, A. H., Alpisah, & Yusuf, M. Konsep dan Rancangan Manajemen Kurikulum Merdeka di Tingkat Sekolah Menengah Pertama. *Manajemen Administrasi Sekolah-AKWF2305*, 1(1), 34-45. 2022
- [8] O. Candra, D. T. P. Yanto, and N. Imam, "Aplikasi Model Pembelajaran Cooperative Script untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Diklat Menggunakan Hasil Pengukuran," *Perspektif Pendidikan dan Keguruan*, vol. XI, no. 2, pp. 17-22, 2020.
- [9] Mujaib, S., Rosa, A. T. R., & Gumelar, W. S. Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 1349-1358. 2022
- [10] B. A. Putri, "Pengembangan Multimedia Interaktif Dengan Pendekatan Problem Solving Materi Eksponen dan Logaritma pada Mata Pelajaran Matematika untuk Siswa Kelas X di SMK Negeri 1 Jombang," pp. 1-9.
- [11] O. Candra, A. Putra, S. Islami, D. T. P. Yanto, R. Revina, and R. Yolanda, "Work Willingness of VHS Students at Post-Industrial Placement," *TEM Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 265-274, Feb. 2023, doi: <https://doi.org/10.18421/TEM121-33>.
- [12] Astuti, D., Susilo, G., & Sari, T. H. N. I. Pengaruh konsentrasi belajar dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika siswa kelas XI SMA Negeri 2 Balikpapan Tahun Ajaran 2017/2018. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 42-53. 2018
- [13] D. T. P. Yanto, Sukardi, M. Kabatiah, H. Zaswita, and O. Candra, "Analysis of Factors Affecting Vocational Students' Intentions to Use a Virtual Laboratory Based on the Technology Acceptance Model," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 17, no. 12, pp. 94-111, Jun. 2023, doi: 10.3991/ijim.v17i12.38627.
- [14] Dillenbourg, P., Baker, M. J., Malley, C. O., Putnam, L. L., Webb, N. M., Pazos, P., Micari, M., Light, G., Artzt, A. F., Armour-Thomas, E., Uribe, D., Klein, J. D., Sullivan, H., Kapur, M., Schwartz, D. L., Santo, R., Delyser, L. A., Ahn, J., Pellicone, A., ... Program, F. A. PISA 2015
- [15] Collaborative Problem-Solving Framework. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 1-5. 2017
- [16] Humaira, F. A. Peran Keterampilan Kognitif dan Sosial Siswa dalam Penerapan Pendekatan Collaborative Problem Solving pada Pembelajaran Matematika. In *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Uny 2015*.
- [17] Ouyang, F., Chen, Z., Cheng, M., Tang, Z., & Su, C. Y. Exploring the effect of three scaffoldings on the collaborative problem - solving processes in China's higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2021
- [18] Sugiyono. *Metode Penelitian* (April 2016). Alfabeta. 74-75, 2016.
- [19] S. Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- [20] B. Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta, 2009.
- [21] Sudiatmika, I. K. Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Dengan Pembelajaran Online Dalam Meningkatkan Kemandirian Dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Rpl 2 Smk Negeri 1 Negara. *Widyadari*, 21(2), 421-432. 2020