

**UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KOMPUTASIONAL MATEMATIS MELALUI
PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN
ARTICULATE STORYLINE 3 SISWA SMA**

Ruth Miranda Hutasoit¹, Erlinawaty Simanjuntak²

Pendidikan Matematika^{1,2}, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam^{1,2},
Universitas Negeri Medan^{1,2}

ruthmiranda0905@gmail.com¹, erlinawatysimanjuntak@gmail.com²

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa SMA dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Articulate Storyline 3. Subjek penelitian adalah 35 siswa kelas X SMA Negeri 21 Medan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam 2 siklus. Kedua tindakan dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan dalam pembelajaran serta 2 kali pelaksanaan evaluasi. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi guru, lembar observasi siswa, tes kemampuan berpikir komputasional matematis, serta dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan berpikir komputasional matematis mampu meningkat setelah menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Articulate Storyline. Peningkatan diperoleh melalui skor rata-rata sebesar 43,03 dengan ketuntasan klasikal sebesar 11,43% menjadi 69,28 dengan ketuntasan klasikal sebesar 51,42% pada siklus pertama dan menjadi 81,78 dengan ketuntasan klasikal 88,57% pada siklus kedua. Peningkatan juga diperoleh melalui observasi peneliti sebesar 2,7 pada siklus pertama dan menjadi 3,45 pada siklus kedua. Pada observasi siswa juga diperoleh peningkatan yaitu sebesar 2,47 pada siklus pertama dan menjadi 3,45 pada siklus kedua. Sehingga disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3* dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa SMA.

Kata Kunci: Model Pembelajaran Problem Based Learning, Articulate Storyline 3, Berpikir Komputasional Matematis.

A. Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu dasar yang berperan besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan, sains, dan teknologi modern. Peranannya sangat penting dalam membentuk pola pikir yang mendukung kemajuan sains dan teknologi, terutama dalam menghadapi era transformasi digital. Selain itu,

matematika juga berkontribusi dalam menumbuhkan cara berpikir yang rasional, sistematis, objektif, dan kritis, yang menjadi landasan penting untuk menciptakan inovasi di berbagai bidang kehidupan (Husnaidah *et al.*, 2024).

Ilmu pengetahuan terus mengalami kemajuan seiring berjalannya waktu. Perkembangan ini mendorong lahirnya berbagai inovasi teknologi baru yang menjadi indikator kemajuan peradaban. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, masyarakat kini memasuki era baru yang dikenal sebagai society 5.0. Era ini merupakan tahap lanjut dari era sebelumnya yaitu era society 4.0, yang ditandai oleh revolusi industri dan penerapan kecerdasan buatan dalam berbagai bidang kehidupan. Pada era society 5.0, masyarakat tidak sekadar menggunakan teknologi, tetapi juga hidup dalam keterpaduan antara dunia fisik dan dunia digital secara bersamaan (Wijanto *et al.*, 2021).

Menghadapi tantangan di era society 5.0 memerlukan penguasaan empat kompetensi utama yang dikenal dengan istilah 4C (*Creativity, Critical Thinking, Communication, Collaboration*) (Sakiinah *et al.*, 2022). Seiring dengan pentingnya penguasaan 4C, dunia pendidikan juga menyadari perlunya kemampuan tambahan yang relevan dengan perkembangan teknologi dan tantangan global di era ini. Untuk itu, Kurikulum Merdeka di Indonesia tidak hanya menekankan pada 4C, tetapi juga menambahkan kemampuan berpikir komputasional sebagai keterampilan penting dalam memecahkan masalah kompleks secara logis dan sistematis (Kemendikbudristek, 2024).

Kemampuan berpikir komputasional matematis merupakan keterampilan dalam memecahkan masalah secara sistematis dengan menerapkan algoritma dan teknik yang umum digunakan dalam pemrograman. Kemampuan ini bukan hanya sekadar meniru cara kerja komputer, tetapi lebih kepada mengembangkan pola pikir yang memungkinkan penyelesaian masalah secara efisien dan dapat diimplementasikan melalui komputer. Kemampuan berpikir komputasional matematis memiliki empat indikator yaitu dekomposisi, pengenalan pola dan generalisasi, abstraksi, dan berpikir algoritma (Simanjuntak *et al.*, 2023).

Programme for International Student Assessment (PISA) menekankan pentingnya kemampuan berpikir komputasional dalam konteks pembelajaran matematika. Hal ini disoroti dalam laporan PISA 2022 memasukkan aspek berpikir

komputasional dalam penilaian matematika untuk pertama kalinya. Kemampuan berpikir komputasional dipandang sebagai dasar dari pemikiran logis dan sistematis yang menopang teknologi digital. Kemampuan ini penting dalam proses pemecahan masalah serta berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis, khususnya dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan berpikir komputasional merupakan salah satu kemampuan matematika yang harus dimiliki oleh peserta didik. Keterampilan berpikir komputasional adalah kemampuan kognitif yang penting di era abad ke-21, membantu individu dalam menyelesaikan masalah, menganalisis data, dan membuat keputusan secara sistematis dengan menggunakan prinsip komputasi (Mendrofa, 2023). Kemampuan berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika akan menumbuhkan keterampilan seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan desain algoritma serta mengembangkan keterampilan berpikir analitis dan abstrak. Kemampuan komputasional berperan dalam mengembangkan keterampilan untuk merancang dan menerapkan solusi secara efektif dan efisien dengan bantuan teknologi (Manullang *et al.*, 2023). Berpikir komputasional juga memungkinkan seseorang untuk mengenali kesalahan atau kelemahan dalam suatu solusi serta memperbaikinya dengan cepat (Christi *et al.*, 2023). Oleh karena itu, kemampuan berpikir komputasional menjadi aspek yang sangat penting untuk dikuasai oleh siswa.

Rendahnya kemampuan berpikir komputasional matematis siswa dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran yang kurang efektif dan masih bersifat konvensional oleh pendidik. Di lapangan, siswa cenderung pasif selama proses pembelajaran karena metode yang diterapkan lebih berfokus pada hafalan serta pencatatan dari buku, bukan pada pemahaman konsep. Aktivitas belajar siswa belum optimal, yang sebagian besar disebabkan oleh keterbatasan dalam sumber belajar serta rendahnya partisipasi aktif siswa dalam proses belajar. Banyak guru masih mengandalkan pendekatan tradisional seperti ceramah dan sesi tanya jawab, dengan penggunaan media pembelajaran yang kurang maksimal dan kurang sesuai dengan materi. Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran menjadi kurang efektif dan tidak mampu mendorong perkembangan kemampuan berpikir kritis dan logis siswa.

Mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan inovasi dalam metode pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa, memberikan pengalaman belajar yang relevan, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan komputasional. Strategi pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan mutu pendidikan, khususnya dalam pembelajaran matematika, perlu disesuaikan dengan karakteristik siswa. Guru memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan guna membangkitkan minat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Salah satu aspek penting yang menentukan keberhasilan pembelajaran adalah kemampuan guru dalam mengelola kegiatan belajar serta memilih model pembelajaran yang sesuai. Penerapan model pembelajaran oleh guru bertujuan untuk memaksimalkan potensi siswa agar berkembang selaras dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan (Marisyah *et al.*, 2023). Salah satu model pembelajaran yang dapat mendukung proses tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah.

Problem Based Learning adalah model pembelajaran inovatif yang memberikan suasana belajar aktif dan melibatkan peran siswa dalam memecahkan masalah. Langkah- langkah dalam metode ilmiah untuk menyelesaikan masalah memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan sekaligus keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang menjadikan suatu masalah sebagai fokus utama yang dianalisis dan diselesaikan oleh siswa (Khakim *et al.*, 2022).

Model *Problem Based Learning* berfokus pada pemanfaatan masalah sebagai dasar dalam proses pembelajaran, yang diselesaikan melalui kerja sama dalam kelompok. Pendekatan ini memberikan siswa lebih banyak pengalaman dalam hal kerja tim dan interaksi sosial dalam kelompok. Selain penerapan model pembelajaran, upaya lain yang dapat dilakukan guru untuk mendorong partisipasi aktif siswa adalah dengan menggunakan media pembelajaran. Penggunaan media berbasis teknologi komputer dalam pembelajaran matematika sangat efektif, terutama jika didukung oleh perangkat lunak matematika yang dapat membantu siswa dalam menyelesaikan dan menganalisis permasalahan (Elfina, 2020).

Articulate Storyline 3 merupakan perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk meningkatkan interaksi dan

partisipasi siswa dalam proses belajar. Software ini dilengkapi fitur-fitur seperti timeline, movie, gambar, karakter, dan lainnya yang mudah digunakan, sehingga membuat proses pembuatan media pembelajaran jadi lebih praktis. *Articulate Storyline 3* juga memungkinkan penggabungan berbagai konten, seperti teks, gambar, audio, dan video, yang membuat pengalaman belajar jadi lebih menarik dan efektif. Kombinasi fitur-fitur tersebut menjadikan software ini pilihan yang tepat untuk menghasilkan media pembelajaran yang interaktif. Articulate Storyline sangat cocok digunakan untuk menunjang pembelajaran karena tidak hanya bersifat interaktif, tetapi juga mudah dioperasikan tanpa perlu pemahaman bahasa pemrograman. Dengan kemudahan ini, penggunaan *Articulate Storyline 3* dapat membuat proses belajar terasa lebih menyenangkan dan menarik (Mallu *et al.*, 2020).

Namun demikian, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional matematis siswa masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari penelitian Kamil *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa dari 25 siswa yang mengikuti tes, nilai rata-rata kemampuan berpikir komputasional hanya mencapai 33,25, dengan nilai tertinggi 68,75 dan nilai terendah 0, sehingga belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Temuan serupa juga dikemukakan oleh Mardiah *et al.* (2023) yang mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa pada materi sistem persamaan linier tiga variabel tergolong rendah, dengan 61,54% siswa berada pada kategori rendah dan 11,54% pada kategori sangat rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan upaya pembelajaran yang inovatif dan berorientasi pada pemecahan masalah dengan memanfaatkan media pembelajaran interaktif. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul. **“Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Melalui *Problem Based Learning* Berbantuan *Articulate Storyline 3* Siswa SMA”**

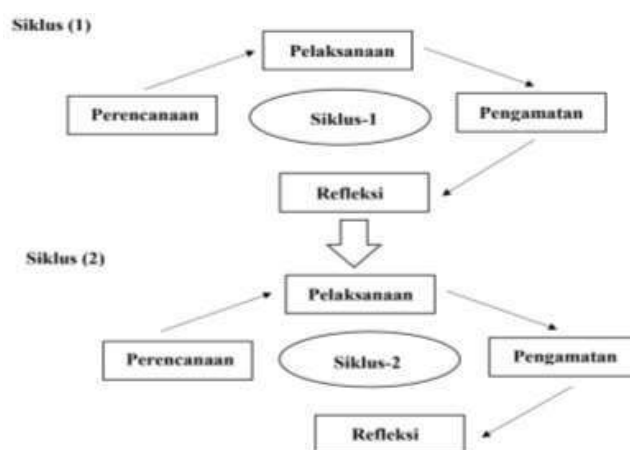
B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 21 Medan yang beralamat di Jalan Kramat Indah/Selambo Ujung, Kecamatan Medan Denai, Kota Medan. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa belum pernah dilakukan

penelitian dengan judul serupa di sekolah tersebut. Kegiatan penelitian berlangsung pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, dengan jadwal pelaksanaan yang disesuaikan dengan kalender akademik sekolah.

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau *Classroom Action Research* (CAR) dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *Articulate Storyline 3* pada materi peluang. PTK dipilih untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa melalui tindakan pembelajaran yang dilakukan secara berulang dalam beberapa siklus. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus dan dihentikan apabila indikator keberhasilan telah tercapai.

Setiap siklus dalam penelitian tindakan kelas ini meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Apabila pada siklus I hasil yang diperoleh belum optimal, baik dari segi proses pembelajaran maupun capaian kemampuan berpikir komputasional siswa, maka penelitian dilanjutkan ke siklus II. Prosedur penelitian tindakan kelas disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Tindakan Kelas

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar observasi aktivitas guru dan siswa untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3*, tes kemampuan berpikir komputasional matematis siswa yang diberikan pada tahap pra-pembelajaran, siklus I, dan siklus II, serta dokumentasi berupa foto dan arsip pendukung selama proses penelitian.

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini yaitu peningkatan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa yang ditunjukkan melalui peningkatan skor tes dari pra-pembelajaran ke siklus I atau dari siklus I ke siklus II, serta adanya perbaikan skor pada setiap indikator berpikir komputasional dan model pembelajaran *Problem Based Learning* dinyatakan efektif secara klasikal apabila minimal 85% siswa memperoleh skor ≥ 75 (kategori cukup) serta keterlaksanaan proses pembelajaran berada pada kategori baik dengan skor $\geq 2,50$.

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang didukung oleh media *Articulate Storyline 3* terbukti dapat meningkatkan kemampuan komputasional matematis siswa. Sebelum intervensi dilakukan, peneliti memberikan tes awal kepada 35 siswa kelas X SMA Negeri 21 Medan untuk mengidentifikasi kemampuan awal serta kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan permasalahan.

Dalam pengerjaan tes kemampuan berpikir komputasional matematis pada siklus I, masih ditemukan sejumlah kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Rincian jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan tes tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi jawaban siswa dalam mengerjakan tes kemampuan berpikir komputasional matematis siswa siklus I

Jawaban Siswa	Deskripsi Jawaban
	Siswa kurang mampu dalam memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian kecil. Siswa hanya menyebutkan informasi dasar yang diketahui seperti banyaknya sisi dadu dan jumlah serta warna kartu yang tersedia, namun siswa belum memisahkan dan menguraikan aturan pemberian hadiah.

Gambar 2. Jawaban siswa tahap dekomposisi siklus I

Dadu : 1, 2, 3, 4, 5, 6
Kartu : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Angka Genap : 2, 4, 6
Kesimpulannya: Dari sini kita bisa mengetahui bahwa dadu memiliki
6 angka yaitu 3 angka genap 3 angka ganjil dan
kartu memiliki 7 warna merah dan 7 warna biru

Gambar 3. Jawaban siswa tahap pengenalan pola dan generalisasi siklus I

Siswa sudah mampu mengenali pola dengan mengelompokkan angka pada dadu menjadi angka genap dan ganjil, dan mengelompokkan kartu menjadi 2 warna, tetapi pada tahap generalisasi siswa belum mampu membuat rumus umum atau pola perhitungan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal untuk diterapkan pada situasi serupa

Jumlah dadu 6 x jumlah kartu 7
= 6×7
= 42

Gambar 4. Jawaban siswa tahap abstraksi siklus I

Siswa sudah dapat mengabstraksikan permasalahan dengan menentukan ruang sampel tetapi siswa kurang lengkap merepresentasikan masalah dengan tidak melanjutkan abstraksi untuk menyederhanakan perhitungan peluang.

hadiah utama: angka genap (2-4-6) dan kartu merah
• Jumlah dadu genap : $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$
• Peluang kartu merah : $\frac{4}{7}$
• Peluang hadiah utama : $\frac{1}{3} \times \frac{4}{7} = \frac{4}{21} = \frac{2}{10.5}$

hadiah hiburan: angka ganjil (1-3-5) dan kartu hitam
• Dadu genap & kartu hitam : $(\frac{1}{3}) \times (\frac{3}{7}) = \frac{1}{7}$
• Dadu ganjil & kartu merah : $(\frac{1}{3}) \times (\frac{4}{7}) = \frac{4}{21} = \frac{2}{10.5}$
• Peluang hadiah hiburan : $\frac{2}{10.5} + \frac{4}{10.5} = \frac{6}{10.5} = \frac{2}{3.5}$

Gambar 5. Jawaban siswa tahap berpikir algoritma siklus I

Siswa sudah mampu menyelesaikan permasalahan mendapatkan hadiah utama dan hadiah hiburan dengan menyusun langkah-langkah solusi (algoritma) secara logis, berurutan, dan sesuai dengan prinsip matematika sesuai dengan solusi yang benar.

Berdasarkan hasil observasi guru, kemampuan peneliti dalam mengelola pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3* pada siklus I diperoleh nilai rata-rata 2,7 dengan kategori baik. Sementara itu hasil observasi siswa menunjukkan nilai rata-rata sebesar 2,47 dengan kriteria kurang. Dari kedua hasil observasi tersebut, masih ditemukan

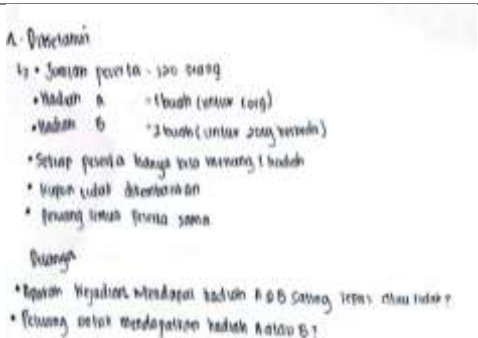
beberapa kekurangan dalam pengelolaan kelas menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3*, antara lain:

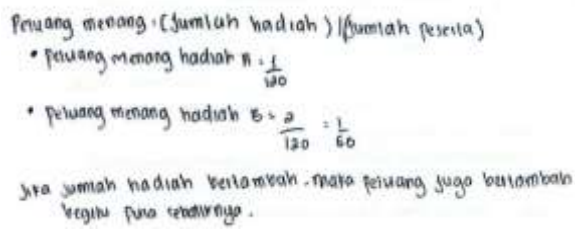
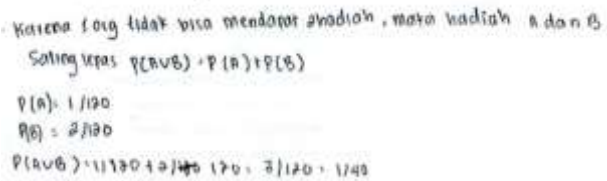
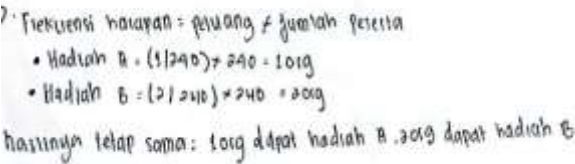
1. Guru atau peneliti belum maksimal dalam mengelola pelaksanaan pembelajaran di kelas sehingga siswa tidak kondusif dalam berdiskusi.
2. Siswa kurang aktif berpartisipasi dalam diskusi kelompok, melainkan mengerjakan sendiri atau langsung bertanya kepada guru tentang masalah yang ada pada LAS.
3. Siswa kurang aktif berpartisipasi dalam diskusi kelompok, melainkan mengerjakan sendiri atau langsung bertanya kepada guru tentang masalah yang ada pada LAS.

Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3* yang telah dilaksanakan belum sesuai dengan yang diharapkan. Indikator keberhasilan dalam penelitian belum tercapai. Oleh sebab itu, tindakan pada proses pembelajaran perlu untuk diperbaiki pada siklus berikutnya.

Dari hasil jawaban siswa pada tes kemampuan berpikir komputasional matematis siklus II, terlihat bahwa siswa telah memahami soal dengan baik dan mampu menyelesaikannya secara prosedural, yaitu dengan melakukan dekomposisi masalah, mengenali pola dan menggeneralisasi, mengabstraksikan masalah, serta menyelesaikannya melalui berpikir algoritma, Hasil jawaban tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi jawaban siswa dalam mengerjakan tes kemampuan berpikir komputasional matematis siswa siklus II

Jawaban Siswa	Deskripsi Jawaban
 A. Diketahui 1. Jumlah per ta - 120 orang • Hadiah A - 1 buah (untuk 100) • Hadiah B - 2 buah (untuk 200 orang) • Setiap peserta hanya bisa menerima 1 hadiah • Hadiah tidak diberikan • Berapa jumlah peserta sama Ditanya • Berapa jumlah hadiah yang akan diberikan? • Berapa jumlah hadiah yang akan diberikan?	Siswa telah menunjukkan bahwa mereka dapat menguraikan masalah matematika dengan jelas menjadi komponen yang lebih sederhana. Hal ini terbukti dari respons siswa, yang menunjukkan pemahaman menyeluruh tentang tantangan dengan menggabungkan pengetahuan yang ada dan

	menafsirkan topik tersebut berdasarkan undian perlombaan.
 $\text{Peluang menang} = \frac{(\text{jumlah hadiah})}{(\text{jumlah peserta})}$ • Peluang menang hadiah A : $\frac{1}{100}$ • Peluang menang hadiah B : $\frac{2}{120} = \frac{1}{60}$ Jika jumlah hadiah bertambah, maka peluang juga bertambah begitu pula sebaliknya.	Siswa sudah mampu mengidentifikasi pola yang sesuai dalam permasalahan hubungan antara jumlah hadiah dan peluang menang masing-masing hadiah, siswa juga sudah dapat mengadaptasi solusi untuk masalah serupa pada permasalahan jika hadiah ditambah atau dikurangi
 Karena orang tidak bisa mendapat hadiah, maka hadiah A dan B saling lepas $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ $P(A) = 1/120$ $P(B) = 2/120$ $P(A \cup B) = 1/120 + 2/120 = 3/120 = 1/40$	Siswa dapat mengidentifikasi elemen-elemen penting dalam masalah peluang mendapatkan hadiah A atau hadiah B dengan mengabaikan detail yang tidak relevan. Siswa juga mampu merepresentasikan masalah tersebut ke dalam model matematika yang sesuai, sehingga proses pemecahan masalah menjadi lebih terarah dan mudah dipahami
 2. Frekuensi harapan = peluang $\times$ jumlah peserta • Hadiah A : $(1/240) \times 240 = 1019$ • Hadiah B : $(2/240) \times 240 = 2019$ hasilnya tetap sama : 1019 dapat hadiah A, 2019 dapat hadiah B	Siswa mampu menyusun langkah-langkah algoritma dalam menyelesaikan permasalahan dengan menentukan frekuensi harapan masing-masing hadiah secara logis, teratur, dan sesuai dengan prinsip matematika untuk memperoleh solusi yang tepat.

Gambar 7. Jawaban siswa tahap pengenalan Pola II

Gambar 8. Jawaban siswa tahap abstraksi siklus II

Gambar 9. Jawaban siswa tahap berpikir algoritma siklus II

Kekurangan guru dalam mengelola kelas dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3* sudah mulai teratasi dengan tindakan berikut:

1. Peneliti lebih maksimal mengelola pembelajaran sesuai dengan modul ajar yang telah disusun menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3*.
2. Peneliti mengarahkan siswa untuk memahami masalah yang diberikan dengan membimbing dan mendatangi setiap kelompok, mengarahkan siswa untuk saling bekerjasama dalam menyelesaikan masalah yang ada di LAS dengan bantuan media *Articulate Storyline 3* yang telah disediakan.
3. Peneliti memperbanyak sesi tanya jawab dan menunjuk siswa memberikan pertanyaan atau tanggapan agar siswa lebih fokus saat presentasi berlangsung.

Sehingga pelaksanaan proses pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3* sudah lebih baik dari siklus I. Hal ini ditunjukkan melalui kegiatan diskusi kelompok yang berjalan dengan baik dan kondusif, siswa terlibat aktif dalam diskusi kelompok dan mengkomunikasikan pengetahuan yang diperoleh untuk menyelesaikan LAS bersama teman kelompoknya. Siswa juga aktif menggunakan media *Articulate Storyline 3* secara bersama-sama untuk membantu dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan yang ada pada LAS. Pada saat kelompok lain mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas, siswa saling berinteraksi dengan memberikan pertanyaan dan pendapat masing-masing sesuai dengan hasil yang telah diperoleh. Adapun pelaksanaan tindakan secara keseluruhan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Tingkat ketuntasan pelaksanaan tindakan siklus I dan siklus II

Tindakan Siklus I		Permasalahan Siklus I		Perbaikan Siklus II	
Peneliti	melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan modul ajar yang berisikan langkah-langkah pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> berbantuan <i>Articulate Storyline 3</i> .	Peneliti	belum maksimal dalam mengelola pelaksanaan pembelajaran di kelas sehingga siswa tidak kondusif dalam berdiskusi.	Peneliti	memberikan instruksi diskusi yang lebih jelas dan singkat di awal pembelajaran menetapkan waktu diskusi dan presentasi yang terukur, serta aktif berkeliling mengawasi kelompok. Guru memberikan pujian kepada kelompok yang aktif dan memberikan arahan

Tindakan Siklus I	Permasalahan Siklus I	Perbaikan Siklus II
		langsung kepada kelompok yang pasif atau terlalu ribut.
Peneliti membentuk kelompok diskusi dan mengarahkan siswa untuk berdiskusi menyelesaikan masalah yang ada pada LAS dengan bantuan <i>Articulate Storyline 3</i> .	Siswa kurang aktif berpartisipasi dalam diskusi kelompok melainkan mengerjakan sendiri atau langsung bertanya kepada guru tentang masalah LAS	Peneliti tetap memfasilitasi diskusi kelompok sebagai bagian dari proses PBL, namun memberikan keleluasaan kepada siswa yang lebih nyaman mengerjakan secara mandiri.
Peneliti memilih salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan mengarahkan siswa untuk memberikan tanggapan atau sanggahan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji	Beberapa siswa tidak memperhatikan temannya ketika presentasi di depan kelas sehingga tidak memberikan tanggapan pada hasil diskusi.	Peneliti memperbanyak sesi tanya jawab dan menunjuk siswa memberikan pertanyaan atau tanggapan agar siswa lebih fokus saat presentasi berlangsung.
Peneliti meminta siswa untuk mendekomposisi permasalahan pada LAS	Siswa masih kesulitan untuk mendekomposisi permasalahan pada LAS (22,9%)	Pada fase orientasi siswa terhadap masalah, peneliti membimbing siswa dalam memahami informasi penting dari soal dengan memandu mereka mengidentifikasi elemen-elemen permasalahan. Selain itu, peneliti mendorong siswa untuk bekerja sama dalam menguraikan masalah menjadi bagian-bagian kecil agar lebih mudah dipahami. Peneliti juga mengarahkan siswa untuk menonton video pada <i>Articulate Storyline 3</i> yang memperjelas cara menguraikan masalah menjadi bagian-bagian kecil.
Peneliti meminta siswa untuk mengenali pola dan melakukan generalisasi	Siswa masih kesulitan untuk mengenali pola dan melakukan	Pada fase mengorganisasikan siswa untuk belajar, peneliti mendorong siswa

Tindakan Siklus I		Permasalahan Siklus I	Perbaikan Siklus II
terhadap masalah matematika	masalah	generalisasi terhadap masalah matematika (51,5%)	mengeksplorasi masalah. Peneliti mengarahkan siswa untuk memanfaatkan video yang tersedia dalam <i>Articulate Storyline 3</i> untuk membantu mereka mengenali pola-pola serta menyusun generalisasi berdasarkan contoh yang ditampilkan.
Peneliti meminta siswa untuk melakukan abstraksi terhadap masalah matematika	siswa melakukan terhadap masalah matematika	Siswa masih kesulitan dalam melakukan abstraksi terhadap masalah matematika (60%)	Pada fase membimbing penyelidikan individu atau kelompok, peneliti membantu siswa mengabaikan informasi yang tidak penting dan mengarahkan mereka untuk membuat model atau bentuk matematis yang lebih umum. Peneliti juga mengarahkan siswa agar secara menonton video untuk memahami proses abstraksi secara lebih konkret.
Peneliti meminta siswa untuk Menyusun langkah-langkah algoritma terhadap masalah matematika.	siswa Menyusun langkah-langkah algoritma terhadap masalah matematika.	Siswa masih kesulitan dalam berpikir algoritma dalam menyelesaikan masalah matematika (58,2%)	Pada fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, peneliti membimbing siswa menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Peneliti juga menyediakan satu video pada <i>Articulate Storyline 3</i> yang dapat diakses siswa untuk memperkuat pemahaman menyelesaikan permasalahan dengan langkah-langkah berpikir algoritma dan merefleksi

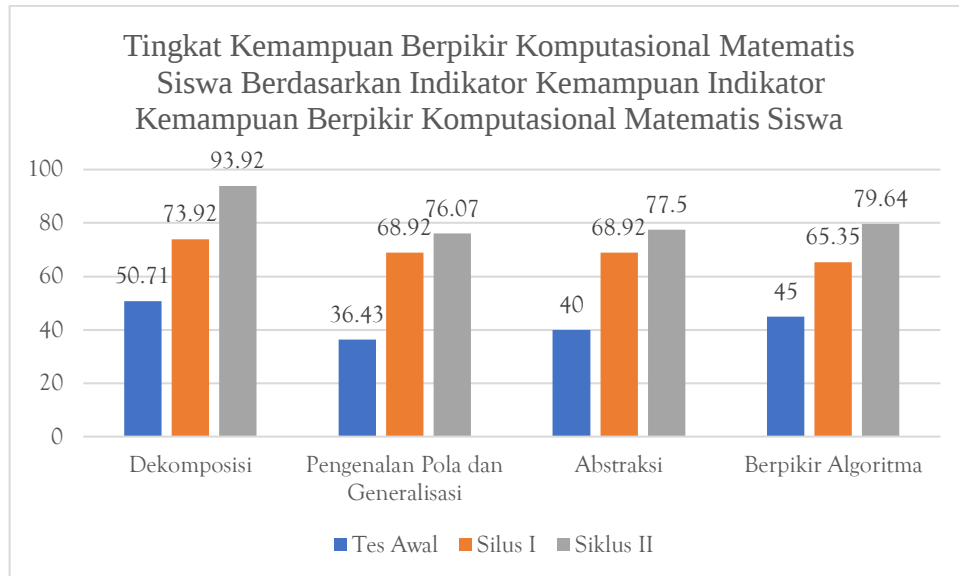
Tindakan Siklus I	Permasalahan Siklus I	Perbaikan Siklus II
		langkah penyelesaian yang telah dibuat.

Hasil keseluruhan tes kemampuan berpikir komputasional matematis siswa disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi hasil peningkatan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa

Tingkat Penguasaan	Kategori	Tes Awal	TKBKM Siklus I	TKBKM Siklus II
90,00-100,00	Sangat baik	0	2	8
80,00-89,99	Baik	0	3	10
75,00-79,99	Cukup	4	13	13
60,00-74,99	Kurang	5	17	4
0-59,99	Sangat Kurang	26	0	0
Jumlah Siswa		35	35	35
Rata-rata Kelas		43,03	62,28	81,78
Jumlah Siswa yang Tuntas		4	18	31
Jumlah Siswa Tidak Tuntas		31	17	4
Persentase Ketuntasan Klasikal		11,43%	51,42%	88,57%
Observasi Guru		-	2,7	3,45
Observasi Siswa		-	2,47	3,45

Hasil peningkatan skor rata-rata tes kemampuan berpikir komputasional matematis siswa pada setiap siklus berdasarkan indikator kemampuan berpikir komputasional matematis siswa dapat dilihat dalam Gambar 10.



Gambar 10. Gambar tingkat kemampuan berpikir komputasional matematis

Berdasarkan grafik pada gambar 10 dapat dilihat bahwa skor rata-rata pada indikator dekomposisi adalah 50,71 pada tes awal mengalami peningkatan pada siklus I menjadi 73,92 dan mengalami peningkatan pada siklus II menjadi 93,92. Pada indikator pengenalan pola dan generalisasi adalah 36,43 pada tes awal mengalami peningkatan pada siklus I menjadi 68,92 dan mengalami peningkatan pada siklus II menjadi 76,07. Pada indikator abstraksi adalah 40,00 pada tes awal mengalami peningkatan pada siklus I menjadi 68,92 dan mengalami peningkatan pada siklus II menjadi 77,5. Pada indikator berpikir algoritma adalah 45,00 pada tes awal mengalami peningkatan pada siklus I menjadi 65,35 dan mengalami peningkatan pada siklus II menjadi 79,64.

Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3* yang telah dilaksanakan pada siklus II telah sesuai dengan yang diharapkan. Indikator keberhasilan dalam penelitian sudah tercapai. Dengan ketuntasan 88,57% siswa yang telah berada dalam kategori tuntas belajar ($PKK \geq 85\%$) hasil observasi guru 3,45 dengan kategori sangat baik, dan hasil observasi siswa 3,45 dengan kategori sangat baik.

Dari hasil penelitian diatas, selaras dengan teori-teori yang mendasari pendekatan *Problem Based Learning*. Teori Jean Piaget melalui pandangan konstruktivismenya menjelaskan bahwa siswa membangun pengetahuannya melalui proses asimilasi dan akomodasi. Siswa mengasimilasi pengetahuan awal

mereka untuk memahami permasalahan yang diberikan, kemudian melakukan akomodasi saat mereka mengeksplorasi dan menyusun solusi, sebagaimana terlihat dari peningkatan skor pada tiap indikator. Sementara itu, teori Jerome Bruner menekankan pentingnya penemuan dan peran scaffolding dalam membantu siswa memahami permasalahan kompleks. Hal ini sejalan dengan penggunaan *Articulate Storyline 3* yang berfungsi sebagai media bantu interaktif untuk mendukung proses eksplorasi siswa secara mandiri. Teori John Dewey juga memperkuat keberhasilan model ini, karena pembelajaran *Problem Based Learning* mengajak siswa untuk menghadapi situasi nyata yang menuntut analisis dan refleksi, sesuai dengan pandangan Dewey bahwa ruang kelas merupakan laboratorium untuk pengalaman langsung yang bermakna. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran ini tidak hanya terlihat dari pencapaian nilai, tetapi juga menunjukkan bahwa pendekatan *Problem Based Learning* yang didasarkan pada teori-teori konstruktivistik mampu mengembangkan keterampilan berpikir komputasional secara efektif.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Santi, *et al.* (2024), penelitian ini dirancang dengan desain penelitian quasi-experimental menggunakan Non-Equivalent Control Group Design, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* yang dipadukan dengan media permainan kartu secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas V. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh nilai rata-rata sebesar 29,11 dan N-gain sebesar 57,4 menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* yang didukung oleh permainan kartu berhasil meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas V secara efektif.

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi & Akbar (2022), menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa yang memperoleh pembelajaran *Problem Based Learning* lebih tinggi dibanding siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini dibuktikan dengan nilai effect size sebesar 1,891, yang menandakan pengaruh yang besar jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Dengan demikian berdasarkan paparan pembahasan hasil penelitian di atas bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan

Articulate Storyline 3 dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa SMA Negeri 21 Medan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3* dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas X SMA Negeri 21 Medan. Upaya dilakukan melalui perancangan modul ajar dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3*, pemberian Lembar Aktivitas Siswa (LAS) dan tes berdasarkan indikator dekomposisi, pola dan generalisasi, abstraksi, serta berpikir algoritma. Penggunaan media *Articulate Storyline 3* dalam pembelajaran peluang membantu siswa memahami konsep secara visual dan interaktif, sehingga meningkatkan keterlibatan dan kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal berbasis pemikiran komputasional.
2. Peningkatan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa dengan menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline 3*, terlihat dari hasil tes. Pada tes awal, hanya 4 siswa (11,43%) yang tuntas dengan rata-rata skor 43,03 (kategori sangat kurang). Pada Siklus I, ketuntasan meningkat menjadi 51,42% (18 siswa) dengan rata-rata 69,28 (kategori kurang) dan normalitas gain sebesar 0,48 (kategori sedang). Pada Siklus II, ketuntasan mencapai 88,57% (31 siswa) dengan rata-rata 81,78 (kategori baik) dan normalitas gain sebesar 0,40 (kategori sedang).

Daftar Pustaka

- Christi, S. R. N., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(4), 12590–12598.
- Elfina, H. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software Autograph untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa Kelas XI SMA Negeri 11 Medan. *Maju*, 7(2), 504078.
- Husnaidah, M., Hrp, M. S., & Sofiyah, K. (2024). Konsep dasar matematika fondasi untuk berpikir logis. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, 8(12), 41-47.

- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2024). Kajian akademik Kurikulum Merdeka. Diakses 2 Desember 2024, dari https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1711503412_manage_file.pdf
- Kamil, M. R. (2021). Analisis kemampuan berpikir komputasional matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Cikampek pada materi pola bilangan. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 259-270.
- Khakim, N., Santi, N. M., US, A. B., Putri, E., & Fauzi, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar PPKn Di SMP YAKPI 1 DKI Jaya. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2(2), 347-358.
- Mallu, S., & Samsuriah. (2020). Implementasi Articulate Storyline Dalam Pembuatan Bahan Ajar Digital pada STMIK Profesional Makassa. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 102. (h. 102-104).
- Manullang, S. B., Simanjuntak, E. (2023). Pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan computational thinking berbantuan media geogebra. *Journal on Education*, 6(01), 7786-7796.
- Mardiah, A., & Ramadoni, D. Y. F. (2023). Analisis Kemampuan Computational Thinking Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *J-PiMat*, 5(2), 843-850.
- Marisyah, A., & Sukma, E. (2020). Konsep model discovery learning pada pembelajaran tematik terpadu di sekolah dasar menurut pandangan para ahli. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(3), 2189-2198.
- Mendrofa, Netti Kariani. Computational thinking skills in 21st century mathematics learning. *JIIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 7, no. 1 (2024): 792-801.
- Pratiwi, G. L., & Akbar, B. (2022). Pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap keterampilan computational thinking matematis siswa kelas IV SDN Kebon Bawang 03 Jakarta. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(1), 375-385.
- Sakiinah, A. N., Mahya. A. F., & Santosi. G. (2022). Revolusi Pendidikan di Era Society 5.0; Pembelajaran, Tantangan, Peluang, Akses, Dan Keterampilan Teknologi. *Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra)*, 1(2), 18-28.
- Santi, L. M., Putriani, I., & Rarasati, I. P. (2024). Penerapan Model *Problem Based Learning* berbantu Card Game terhadap Tingkat Berpikir Komputasi Siswa Kelas V. *Afeksi: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 5(2), 280-294.
- Simanjuntak, E., Armanto, D., Dewi, I. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Change And Relationship. *Jurnal Fibonanci*, 4(1), 11-17.

Wijanto, M. C., Tan, R., Sujadi, S. F., Panca, B. S., Toba, H., Yulianti, D. T., Budi, S., Santoso, S., Widjaja, A., Nathasya, R. A., Kurniawati, G., & Karnalim, O. (2021). Implementasi Computational Thinking Melalui Pemrograman Visual dengan Kolaborasi Mata Pelajaran pada Siswa Menengah Atas. *Prosiding Sendimas VI Tahun 2021* (hal. 50-55). Bandung: Universitas Kristen Maranatha.