

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Model Pembelajaran Problem Based Learning

Model pembelajaran merupakan gambaran suatu bentuk pembelajaran yang akan disajikan guru dari awal sampai akhir. Menurut Joyce et al (Tayeb 2017) model pembelajaran merupakan model belajar yang dapat membantu peserta didik memperoleh informasi, ide, keterampilan, dan cara berpikir. Sedangkan menurut Diknas (Sueni 2023) model pembelajaran adalah suatu rencana mengajar yang memperlihatkan pola pembelajaran tertentu, pola pembelajaran ini memuat kegiatan guru yang mampu menciptakan peserta didik belajar dengan sintaks yang sistematis. Dari banyaknya model pembelajaran yang berkembang salah satunya ada model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Menurut Rahmat (Sriwati 2021) *Problem Based learning* adalah model pembelajaran yang dimulai melalui penyajian suatu masalah, hal ini menuntut peserta didik berperan aktif dalam proses belajar seperti berpikir kritis, berkomunikasi, menggali, menganalisis, dan menyimpulkan informasi. Menurut Rauf, Arifin, and Arif (2024) *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah, peserta didik harus menyelesaikan permasalahan yang disajikan melalui eksperimen langsung agar dapat membuktikan solusi yang ditemukan. Dalam PBL peserta didik tidak sekedar menerima pengetahuan dari guru saja, peserta didik dituntut untuk berperan aktif mulai dari identifikasi masalah, mengumpulkan data, menganalisis informasi sampai merancang solusi yang efektif. Berdasarkan hal tersebut menjadikan PBL sebagai model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan menjadikan peran guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran.

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang secara langsung melibatkan peserta didik untuk melakukan investigasi terhadap suatu permasalahan. Pada PBL peserta didik dituntut berperan aktif untuk memecahkan masalah pada situasi yang tidak terstruktur, hal ini bertujuan menstimulasi peserta didik terhadap masalah yang mungkin akan di hadapi di masa depan dengan masalah yang lebih kompleks. Sejalan dengan pendapat Herman (Ismawati, Hindarto, and Nathan 2017)

mengemukakan bahwa dalam PBL masalah menjadi titik tolak pembelajaran untuk memahami konsep, prinsip, serta melatih kemampuan pemecahan masalah. Fokus utama PBL menekankan peran guru sebagai perancang dan pengatur kegiatan belajar, dengan demikian peserta didik terlibat aktif dalam memahami dan menerapkan konsep melalui berbagai pengalaman belajar. PBL bukan sekadar metode untuk menyelesaikan masalah, tetapi merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan prinsip konstruktivisme.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah kontekstual, oleh karena itu *Problem Based Learning* menuntut peserta didik berpikir secara aktif untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data, menganalisis informasi sampai merancang solusi yang efektif. Dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan fokus proses pembelajaran pada penyajian masalah bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam membangun dan mengembangkan pengetahuannya, kemandirian, berpikir kritis, analitis, inovatif dan berperan aktif dalam proses pembelajarannya.

Barrows (Savery 2006) mengemukakan hakikat dari *Problem Based Learning* dalam beberapa poin-poin yang disederhanakan sebagai berikut.

1) Peserta didik bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri

Peserta didik secara aktif menghadapi permasalahan menggunakan pengetahuan dan pengalaman yang mereka bangun sendiri. Dalam implementasi PBL, peserta didik harus mengidentifikasi pemahaman yang sudah dimiliki dan yang masih perlu dipelajari, kemudian secara mandiri mencari informasi pendukung untuk didiskusikan dalam kelompok untuk mencapai solusi yang terbaik.

2) Masalah dalam PBL harus terbuka dan memungkinkan peserta didik untuk bereksplorasi secara bebas

Dalam kehidupan nyata umumnya masalah yang ditemukan bersifat kompleks tidak terdefinisi dengan jelas dan tidak terstruktur, berdasarkan kriteria masalah yang disajikan diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran. Model PBL ini dirancang untuk membekali peserta didik dengan kemampuan dalam mengenali inti permasalahan sekaligus menentukan ruang lingkup pemecahannya.

3) Pembelajaran terintegrasi dari berbagai disiplin ilmu

Peserta didik perlu memiliki kemampuan untuk mengeksplorasi, mendalami, dan menggabungkan berbagai konsep ilmu yang relevan dengan permasalahan. Dengan menggabungkan sudut pandang dari berbagai disiplin ilmu, peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan yang lebih komprehensif sekaligus merumuskan penyelesaian masalah yang lebih efektif.

4) Kolaborasi

Kolaborasi sangat penting untuk kehidupan nyata, dalam PBL kolaborasi diajarkan melalui pembelajaran lewat kelompok, peserta didik berbagi informasi yang didapatkan dengan teman sebayanya, sedang guru berperan memastikan semua peserta didik berpartisipasi aktif dalam diskusi pemecahan masalah

5) Hasil belajar mandiri harus diterapkan kembali pada masalah

Kegiatan belajar mandiri dirancang untuk mengumpulkan berbagai data dan informasi yang dapat memperkuat proses pengambilan keputusan,. Setiap peserta didik dituntut untuk mampu mempersentasikan hasil penemuannya secara sistematis serta menguraikan hasil temuannya dalam merancang solusi dari masalah.

6) Refleksi hasil belajar dan diskusi konsep yang dipelajari

Sesi refleksi diperlukan untuk memperkuat pemahaman peserta didik, melalui refleksi ini peserta didik melakukan penilaian terhadap seluruh tahapan PBL untuk mengidentifikasi capaian belajar dan evaluasi perkembangan kompetensi mereka.

7) Penilaian diri dilakukan diakhir setiap masalah

Penilaian ini memperkuat metakognisi dan refleksi diri, membantu peserta didik mengevaluasi perkembangan pengetahuan dan keterampilan proses mereka.

8) Aktivitas PBL harus relevan dengan dunia nyata

Masalah autentik dalam PBL harus mencerminkan tantangan yang nyata, hal ini untuk memastikan agar keterampilan yang dipelajari dapat ditransfer ke konteks kehidupan nyata.

9) Evaluasi harus mengukur kemajuan peserta didik dalam tujuan PBL

PBL bertujuan mengembangkan pengetahuan dan proses berpikir. Penilaian harus mencakup keduanya untuk memastikan peserta didik benar-benar mendapatkan manfaat dari model ini.

Berdasarkan hakikat umum PBL yang menekankan pembelajaran berbasis masalah autentik, belajar mandiri, dan menggabungkan berbagai disiplin ilmu. Pada penerapan PBL tidak semudah sekedar menyajikan masalah-masalah. Namun kenyataannya lebih rumit peserta didik harus bisa mengatur proses belajarnya sendiri dan memperdalam kemampuan kognitifnya. Menurut Norman & Schmidt (Brownell & Jameson 2004) PBL Harus menghasilkan tiga kemampuan kognitif utama yaitu : (1) Memperoleh pengetahuan faktual dengan cara mencari dan menggunakan berbagai sumber, (2) menyalurkan prinsip dan konsep umum untuk menyelesaikan masalah yang serupa, (3) menggunakan contoh masalah yang diperoleh melalui PBL untuk menyelesaikan masalah nyata yang akan dihadapi di masa depan. Pada kehidupan nyata pastinya tidak luput dari masalah, ada banyak masalah-masalah yang harus diselesaikan di dunia nyata begitupun dalam proses pembelajaran.

Arends (Fadilla et al., 2021) mengemukakan 5 langkah pelaksanaan PBL. Langkah-langkah tersebut meliputi:

- 1) Orientasi peserta didik terhadap masalah
- 2) Mengorganisir peserta didik untuk belajar
- 3) Membimbing investigasi individu dan kelompok
- 4) Mengembangkan dan mempersentasikan hasil investigasi/karya
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Tabel 2. 1 Langkah-langkah Pelaksanaan PBL

Fase	Indikator	Kegiatan Guru
1	Orientasi peserta didik terhadap masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
2	Mengorganisir peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3	Membimbing investigasi individu dan kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai,

Fase	Indikator	Kegiatan Guru
		melaksanakan eks-perimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
4	Mengembangkan dan mempersentasikan hasil investigasi/karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya sesuai seperti laporan, dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan temannya
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan

(Sumber: Indrawati & Irawan, 2021)

Putra (Sriwati 2021) mengemukakan beberapa kelebihan model pembelajaran *problem-based learning* diantaranya:

- 1) Peserta didik dapat lebih memahami konsep karena dituntut untuk mandiri menemukan menemukan konsep tersebut
- 2) Peserta didik terlibat aktif dalam menyelesaikan masalah
- 3) Pengetahuan lebih melekat karena dibangun dari skema pemikiran yang sudah dimiliki peserta didik di awal
- 4) Peserta didik merasakan manfaatnya secara langsung karena masalah yang disajikan pada PBL diambil dari masalah kehidupan nyata
- 5) Mengembangkan kemandirian dan kedewasaan peserta didik, termasuk kemampuan menyampaikan pendapat dan menerima pendapat orang lain
- 6) Meningkatkan interaksi peserta didik dengan teman sebayanya dalam pembelajaran kelompok
- 7) Mengembangkan keterampilan berpikir peserta didik

Kelebihan *problem-based learning* menurut Lidinillah (Noer and Gunowibowo 2018)

- 1) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dalam situasi kehidupan sehari-hari
- 2) Peserta didik mampu membangun pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman belajar aktif

- 3) Memusatkan proses pembelajaran pada eksplorasi masalah
- 4) Mengembangkan kegiatan ilmiah melalui kolaborasi dalam kelompok belajar(
- 5) Peserta didik terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan baik dari perpustakaan, internet, wawancara dan observas
- 6) Melatih peserta didik mengevaluasi perkembangan belajarnya secara mandiri
- 7) Mengembangkan kompetensi komunikasi ilmiah melalui diskusi dan presentasi hasil kerja
- 8) Mengatasi kesulitan belajar individu melalui sistem pembelajaran teman sebaya (*peer teaching*) dalam setting kelompok.

2.1.2 Cabri 3D

Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran matematika adalah cabri 3D. Cabri 3D di produksi di Prancis oleh Jean Marie Laborde dan timnya pada tahun 2004, Laborde & Bainville (Accascina and Rogora 2006) mengemukakan bahwa cabri 3D ini dapat membantu mengembangkan konsep gambar yang baik dari objek geometri tiga dimensi yang berpotensi sangat penting untuk ,mengembangkan visualisasi objek geometri. Cabri 3D merupakan salah satu perangkat lunak yang dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika khususnya pada materi geometri. Dengan Cabri 3D berbagai ilustrasi gambar dapat divisualisasikan seperti jumlah titik, garis, atau bidang dari gambar bangun ruang yang diinginkan, selain dari visualisasi gambar pada cabri 3D juga dapat mengetahui luas permukaan, volume, diagonal sisi, diagonal ruang, garis sejajar, dan garis tegak lurus, dan juga jaring-jaring dari bangun ruang (Widiastuti & Kurniasih, 2021). Cabri 3D merupakan salah satu media interaktif yang dapat memfasilitasi visualisai dan eksplorasi geometri tiga dimensi (Kösa & Karakuş, 2010).

Cabri 3D memfasilitasi peserta didik untuk membuat dan memanipulasi objek geometri, dengan begitu objek-objek tersebut bisa dilihat dari sudut pandang tertentu dan diputar melalui antarmuka dua dimensi (Amir & Ihamuddin, 2021). Didukung oleh penelitian Wahyuni dan Rachmawati (2022) yang membuktikan penggunaan Cabri 3D memberikan hasil positif pada kemampuan berpikir kritis peserta didik karena kegiatan pembelajaran berbantuan Cabri 3D dapat meningkatkan interaksi antar peserta didik dan efektif dalam membangun lingkungan belajar yang berpikir walaupun secara tidak

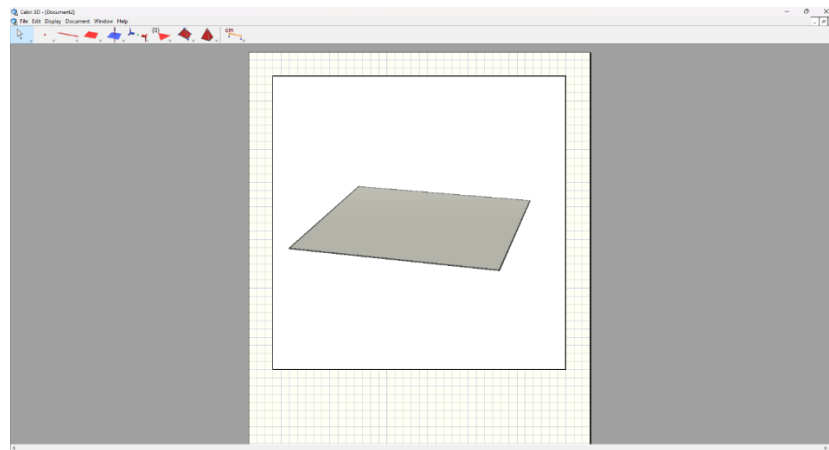
langsung. Pada Cabri 3D peserta didik dapat membangun objek geometri dasar tiga dimensi seperti titik pada sebuah bidang, titik pada ruang, titik pada objek, berbagai jenis kurva, dan berbagai permukaan bidang, serta masih banyak lagi bentuk geometri yang dapat dibangun pada Cabri 3D (Rososzczuk, 2015). Berdasarkan hal tersebut penggunaan Cabri 3D dapat mengatasi kendala kognitif dalam pembelajaran geometri. Penelitian yang dilakukan Accascina and Rogora (2006) menemukan bahwa cabri 3D sangat efektif memperkenalkan peserta didik pada geometri dengan memberikan dukungan intuitif untuk memahami situasi matematika yang sulit dipahami dengan baik. Pada penelitian yang dilakukan Kösa and Karakuş (2010) terhadap calon guru matematika juga mengakui bahwa Cabri 3D memiliki potensi signifikan dalam mengajarkan geometri analitik ruang. Para calon guru matematika ini menganggap Cabri 3D sangat membantu dalam pengajaran geometri 3D, karena dapat memfasilitasi visualisasi materi yang sering dianggap sulit.



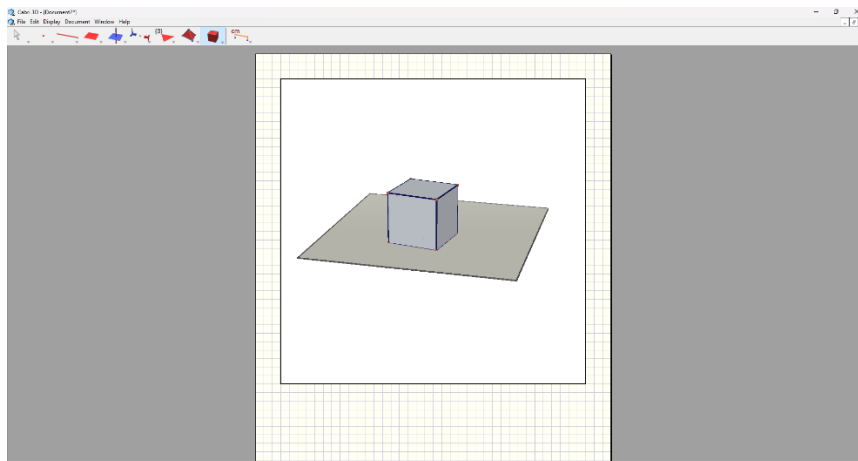
Gambar 2. 1 Tampilan awal Cabri 3D

Berikut ini contoh penggunaan Cabri 3D dengan contoh membuat Kubus:

Klik toolbar (regular tetrahedron) pilih cube

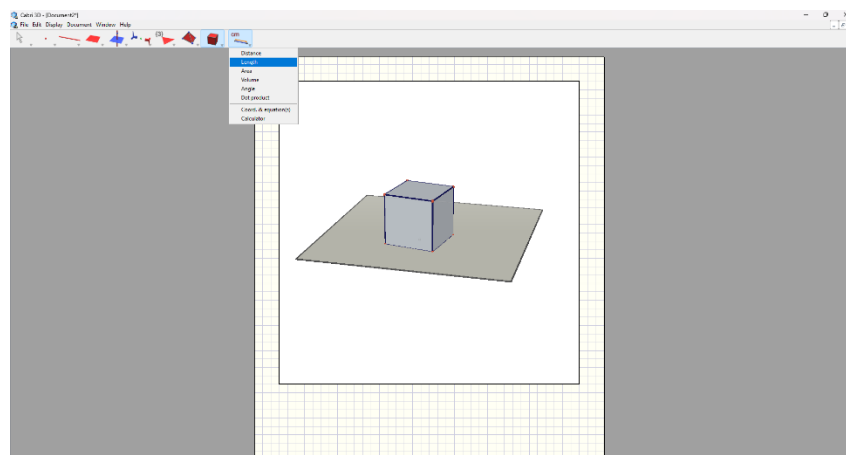


Buat bidang pada *cube with a face in this plane* (ukuran kubus dapat disesuaikan sesuai keinginan)

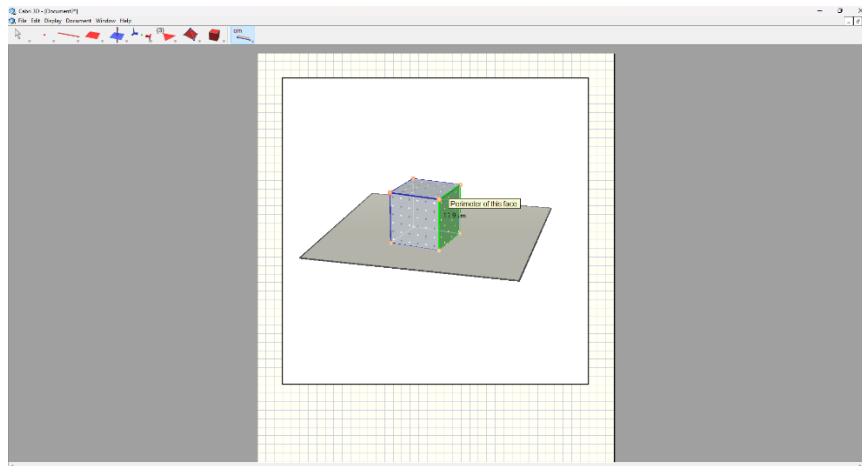


Mengukur panjang sisi

Klik toolbar pilih lenght

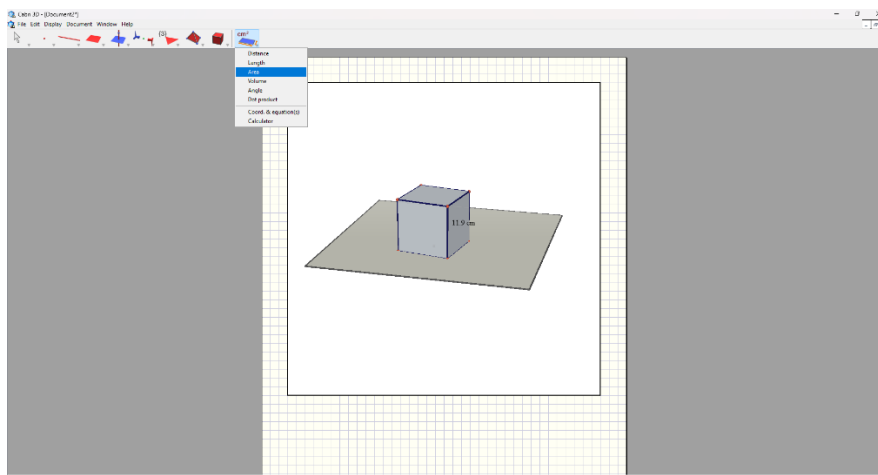


Klik salah satu sisi

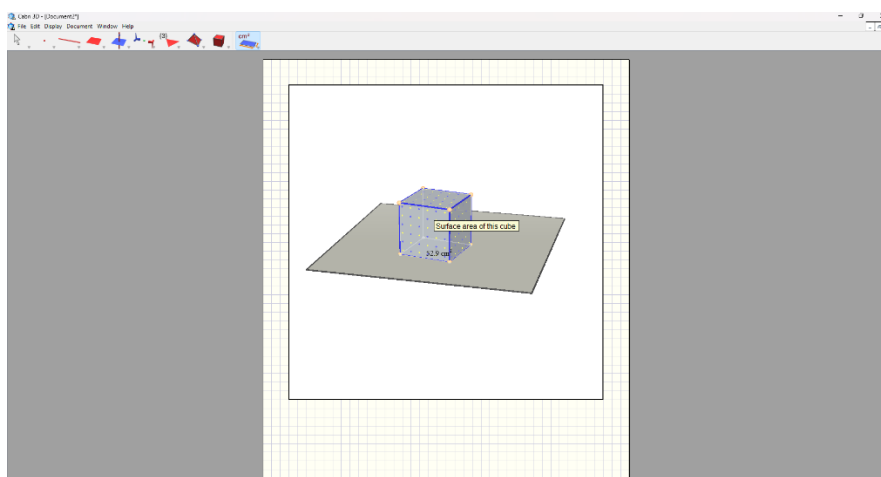


Mengukur luar permukaan

Klik toolbar klik area

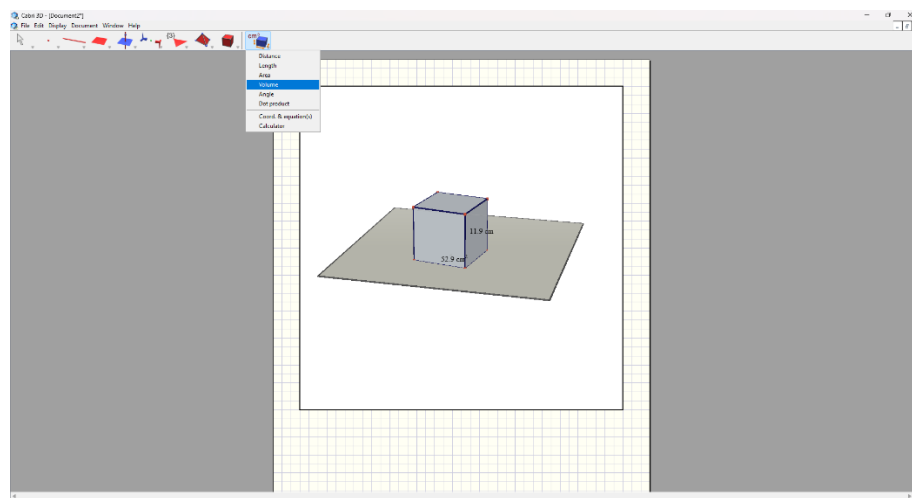


Klik salah satu sisi

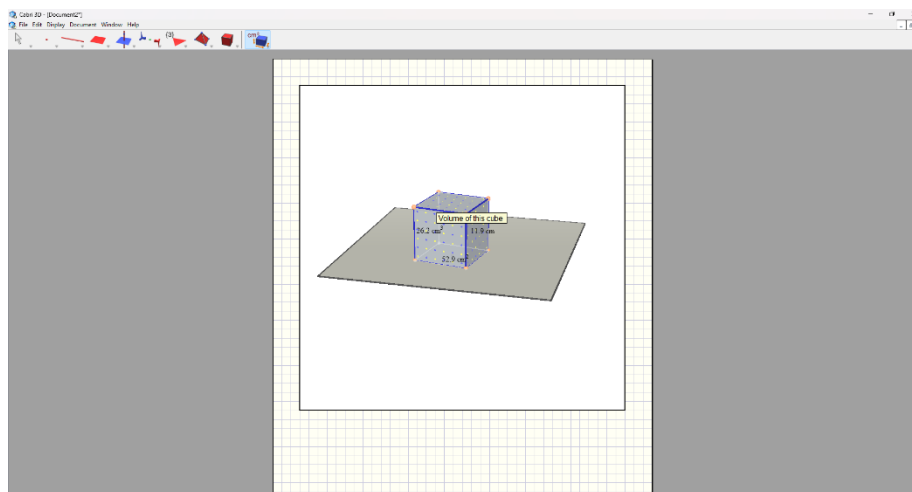


Menghitung volume

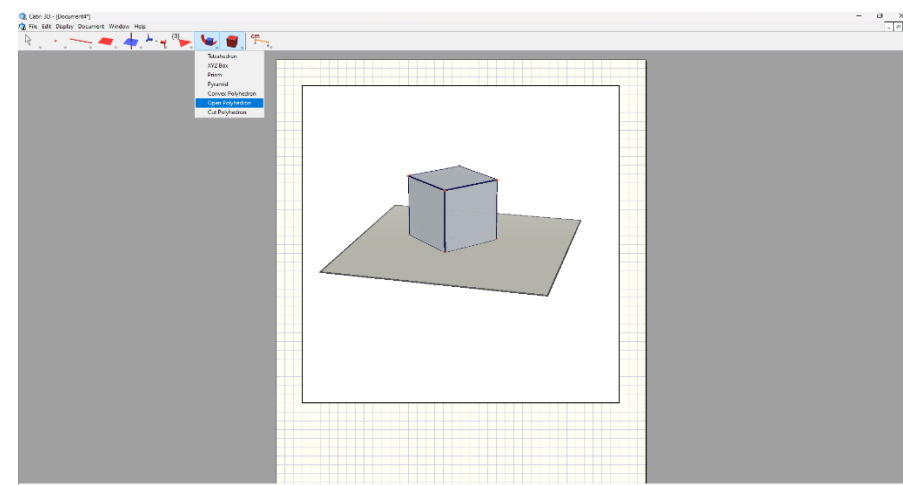
Klik toolbar pilih menu volume

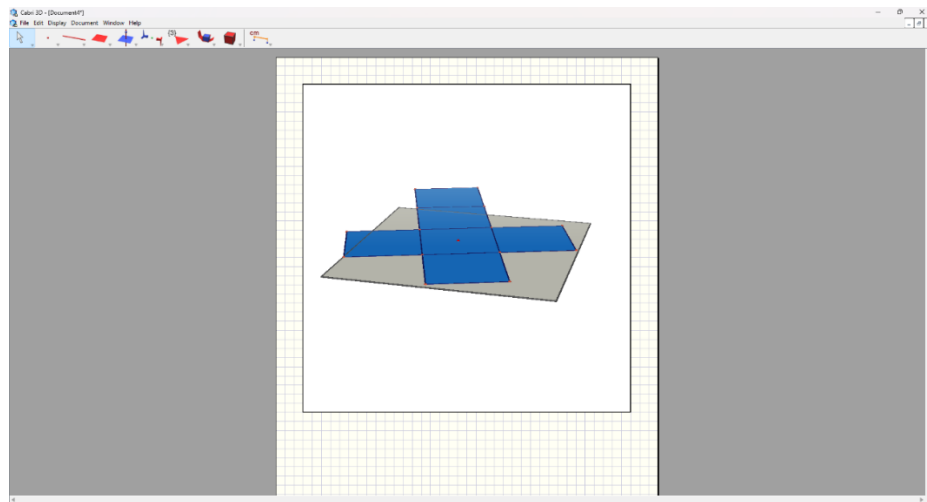


Klik salah satu sisi pada sisi kubus



Membuat jaring-jaring kubus





Gambar 2. 2 Contoh Penggunaan Cabri 3D pada Materi Bangun Ruang

2.1.3 Teori Belajar yang Mendukung Model *Problem Based Learning*

Model pembelajaran tidak berkembang dengan sendirinya, tetapi dilandasi oleh teori-teori belajar. Teori belajar tersebut berfungsi untuk mengarahkan peserta didik belajar sesuai dengan tahap perkembangannya serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Ada beberapa teori belajar yang mendukung atau melandasi pada penerapan Model *Problem Based Learning*, antara lain:

(1) Teori Perkembangan Kognitif Piaget

Teori ini menegaskan bahwa pada dasarnya anak-anak memiliki rasa ingin tahu yang besar dan mereka akan berusaha memahami lingkungan disekitar mereka. Piaget mengemukakan bahwa perkembangan kognitif terjadi melalui interaksi antara perkembangan otak, sistem saraf dan pengalaman yang diperoleh individu, sehingga memungkinkan mereka untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Teori ini menyimpulkan bahwa peserta didik dapat terlibat aktif dalam memperoleh informasi dan membangun pengetahuan sendiri berdasarkan hal tersebut teori kognitif lebih mementingkan proses belajar daripada hasil belajar. Menurut piaget pendekatan pedagogi yang efektif akan mendorong peserta didik untuk bereksperimen, memanipulasi objek, mengajukan pertanyaan, dan menemukan jawabannya secara mandiri. Teori perkembangan Piaget meliputi konsep skema, asimilasi, akomodasi, organisasi, dan ekuilibrasi.

Berdasarkan teori perkembangan kognitif piaget, pembelajaran yang efektif harus melibatkan anak dalam memperoleh informasi dan membangun pemahamannya sendiri.

Dalam konteks model *Problem Based Learning* fokus pada eksplorasi dan dan pemenuan sendiri, peserta didik tidak hanya menerima informasi tetapi juga didorong untuk bereksperimen dan mencari sendiri solusi dari permasalahan. Penggunaan Cabri 3D sebagai alat bantu visualisasi memungkinkan peserta didik untuk memanipulasi objek geometri secara langsung, sehingga peserta didik dapat mengamati dan membangun representasi mental yang lebih baik mengenai konsep geometri ruang. Dengan cara ini peserta didik mengalami proses skema, asimilasi, dan akomodasi yang merupakan beberapa konsep penting dari perkembangan kognitif. Dengan demikian, penerapan teori ini dalam penelitian dapat menunjukkan integrasi model PBL dan Cabri 3D, peserta didik dapat lebih baik dalam memahami konsep geometri karena terlibat aktif dalam proses belajar. Selain itu Piaget menekankan pentingnya pengalaman langsung dan interaksi sosial dalam belajar hal ini dapat diperkuat melalui diskusi antar peserta didik dalam langkah pembelajaran model PBL.

(2) Teori Belajar Social-konstruktivisme Vygotsky

Vygotsky mengemukakan pentingnya aspek sosial dalam pembelajaran dengan interaksi sosial peserta didik dapat membangun ide baru dalam meningkatkan intelektual individu. Proses belajar yang bermakna, menurut Vygotsky terjadi ketika peserta didik belajar secara kolaboratif dengan teman-teman sebayanya dalam lingkungan yang mendukung dalam bimbingan seorang guru. Konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan harus dibangun sendiri oleh peserta didik yang secara aktif membentuk struktur kognitifnya melalui proses interaksi dan pengalaman dengan lingkungan belajarnya.

Berdasarkan pernyataan teori ini, pembelajaran merupakan proses sosial yang melibatkan interaksi dan kolaborasi dengan membangun pemahamannya sendiri. Dalam konteks model PBL yang membimbing pembelajaran individual dan kelompok sangat relevan, karena peserta didik tidak hanya belajar secara individual tetapi saling bertukar ide, membandingkan temuan, dan membangun pemahaman bersama dengan teman sebayanya. Penggunaan Cabri 3D sebagai alat bantu visual dan manipulatif berperan sebagai alat bantu yang menjembatani interaksi sosial tersebut, memudahkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep geometri secara konkret sambil berdiskusi dengan teman sebayanya dan dalam bimbingan guru ketika menghadapi tantangan yang belum dapat diselesaikan secara mandiri. Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan

bahwa dengan mengintegrasikan PBL dan Cabri 3D, peserta didik dapat lebih baik dalam menginternalisasikan konsep geometri ruang, karena peserta didik terlibat langsung dalam proses belajar dan mengomtruksi pengetahuan secara sosial.

2.1.4 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Berpikir kritis merupakan berpikir rasional mengenai sesuatu informasi yang dikumpulkan sebanyak-banyaknya meliputi metode-metode pemeriksaan atau penalaran untuk mengambil suatu keputusan (Sulistiani & Masrukan, 2016). Menurut Ennis (1993) berpikir kritis adalah berpikir reflektif yang berfokus pada proses memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Dengan begitu kemampuan berpikir kritis secara sadar bertujuan agar seseorang dapat membuat keputusan yang tepat. Sedangkan menurut Vanderstoep & Pintrich (Jacob 2012) berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan untuk memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh secara fleksibel dan bermakna, meliputi pemahaman masalah, evaluasi bukti, pertimbangan berbagai perspektif, dan pengambilan posisi.

Berpikir kritis menurut Hildson (Wale and Bishaw 2020) merupakan kemampuan seseorang untuk menjawab pertanyaan yang mendalam agar mencapai pemahaman yang komprehensif dengan cara yang paling produktif. Menurut Heris & Utari (Prihono and Khasanah 2020) bahwa berpikir kritis adalah penetapan keputusan yang telah dipercaya dan dilakukan sebagai upaya mengutarakan gagasan secara reflektif dan beralasan. Kemampuan berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan penalaran yang berorientasi pada pengetahuan yang melibatkan pembentukan konsep, aplikasi, analisis, ataupun menyelesaikan masalah melalui penilaian suatu informasi (Sulistiani & Masrukan, 2016).

Berdasarkan uraian diatas bisa disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan proses berpikir untuk mengambil keputusan yang tepat melalui informasi yang didapatkan dengan cara menyampaikan gagasan secara reflektif dan rasional. Berpikir kritis termasuk kedalam salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir kritis ini akan melatih peserta didik untuk menyampaikan gagasan dan keputusan secara rasional, detail, dan cermat yang digunakan untuk memecahkan masalah. Kemampuan berpikir kritis matematis dapat diartikan kemampuan untuk menganalisa masalah melalui pembentukan konsep kemudian menentukan solusi atau

keputusan yang tepat dari sebuah permasalahan matematika. Menurut Susanto (Wilujeng & Sudihartinih, 2021) peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep-konsep matematika dan mampu memecahkan masalah salah satunya karena mampu berpikir kritis dengan baik.

Kemampuan berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam memanfaatkan potensi-potensi intelektualnya untuk menganalisis masalah secara terstruktur, logis, dan sesuai fakta. Kemampuan ini mencakup tiga aspek utama yaitu: (1) Keterampilan menganalisis hubungan sebab-akibat dalam suatu permasalahan, (2) Kemampuan menyusun pendapat atau alasan logis yang dapat dipahami oleh pihak lain, (3) Kapasitas untuk tidak hanya sekedar mengingat informasi tetapi juga mentransformasikan pengetahuan tersebut ke dalam berbagai bentuk representasi yang lebih mudah dipahami (Batubara, 2017). Sedangkan menurut Dima & Maassen (Fadilla et al. 2021), berpikir kritis terdiri dari tiga kemampuan; (1) kemampuan untuk mengumpulkan data dan memilih informasi yang terkait, (2) kemampuan untuk menganalisis data dan memproses data, mengklasifikasikan, membuat kesimpulan, membuat prediksi, memvalidasi dan merancang hipotesis, dan (3) kemampuan untuk mengambil tindakan berdasarkan informasi dan menyelesaikan masalah

Ennis (Mei, Sa'o, and Naja 2021) mengemukakan kriteria berpikir kritis yang disingkat jadi *FRISCO* meliputi:

- 1) *focus*, indikator ini menekankan peserta didik untuk memahami topik utama dan masalah selama proses pembelajaran.
- 2) *reason* yaitu memberikan alasan yang mendukung kesimpulan, indikator ini menuntut peserta didik mengungkapkan pendapat secara rasional untuk membuat keputusan.
- 3) *inference* adalah proses penilaian untuk menarik kesimpulan.
- 4) *situation*; mengungkap faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam membuat keputusan akhir.
- 5) *clarity*; menjelaskan istilah-istilah yang digunakan dalam berpendapat.
- 6) *overview* yaitu pengecekan kembali, indikator ini menekankan kemampuan peserta didik untuk dapat memverifikasi apa yang dipikirkan.

Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Perskin dan Murphy (Syafuruddin & Pujiastuti, 2020) mengklasifikasikan menjadi 4 tahap, yaitu :

- 1) Klasifikasi, peserta didik mampu merumuskan inti permasalahan
- 2) Asesmen, peserta didik mampu membuat alasan yang rasional dalam mencapai kesimpulan
- 3) Inferensi, peserta didik mampu menarik kesimpulan secara jelas dan logis berdasarkan premis-premis yang tersedia
- 4) Strategi dan taktik, peserta didik mampu menyelesaikan masalah melalui berbagai alternatif penyelesaian berdasarkan konsep.

Pada penelitian ini akan menggunakan indikator kemampuan berpikir kritis matematis menurut Hutabarat (Wilujeng & Sudihartinih, 2021), indikator kemampuan berpikir kritis dikembangkan dengan empat cara berikut:

- 1) Interpretasi yaitu kemampuan memahami permasalahan yang terkandung dalam pertanyaan melalui proses penjabaran informasi yang sudah diperoleh
- 2) Analisis yaitu kemampuan menyusun model matematika yang sesuai disertai penjelasan yang komprehensif
- 3) Evaluasi yaitu kemampuan memilih metode penyelesaian yang tepat untuk memecahkan masalah
- 4) Inferensi yaitu kemampuan menarik kesimpulan yang valid berdasarkan informasi yang diperoleh

Berikut ini contoh soal materi bangun ruang sisi datar untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, diantaranya:

1. Pak Ahmad memiliki perusahaan yang memproduksi sebuah tenda, seorang pembeli ingin membuat tenda yang berbentuk dari gabungan bangun ruang balok dan prisma segitiga dengan ukuran sesuai keinginannya yaitu lebar tenda 8 m dan panjang tenda $\frac{3}{2}$ lebar tenda, tinggi tenda 9 m serta diketahui bahwa perbandingan tinggi sisi tegak tenda dan tinggi atap tenda adalah 2 : 1. Pak Ahmad menyampaikan pada pembeli bahwa harga bahan membuat tenda Rp25.000 per m². Bantu Pak Ahmad untuk mengetahui bahan yang diperlukan untuk membuat tenda tanpa alas tenda dan jika dana yang dimiliki Pak Ahmad Rp10.000.000 apakah cukup untuk membeli seluruh total bahan yang diperlukan untuk membuat tenda tanpa alas.

Penyelesaian:

- a. Indikator Interpretasi

Diketahui :

Lebar tenda = $l = 8$ m

Panjang tenda = $P_t = \frac{3}{2} \times 8 = 12$ m

Tinggi total tenda = 9 m

Perbandingan tinggi sisi tegak : tinggi atap = 2 : 1

Harga bahan per meter = Rp25.0000

Tenda terdiri dari gabungan bangun ruang prisma segitiga dan balok

Ditanyakan: Banyak bahan yang diperlukan untuk membuat tenda tanpa alas tenda? jika dana yang dimiliki Pak Ahmad Rp10.000.000 apakah cukup untuk membeli seluruh total bahan yang diperlukan untuk membuat tenda tanpa alas.

b. Indikator Analisis

model matematika untuk menghitung luas permukaan tenda tanpa alas

$L = \text{Luas 2 sisi prisma} + \text{luas alas dan tutup prisma} + \text{Luas balok tanpa alas dan tutup}$

$L = 2 \times \text{luas sisi prisma (bentuk persegi)} + 2 \times \text{luas segitiga} + 2 \times [(p \times t) + (l \times t)]$

$L = (2 \times \text{tinggi prisma} \times \text{sisi miring}) + (2 \times \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi segitiga}) + (2 \times [(p \times t) + (l \times t)])$

Bagian yang belum diketahui tinggi sisi tegak dan tinggi atap serta panjang sisi miring

Menentukan tinggi sisi tegak (h_1) dan tinggi atap (h_2)

Misalkan $h_1 = 2x$, $h_2 = x$

tinggi sisi tegak = $h_1 = 2$

tinggi atap = $h_2 = 1$

Perbandingan $h_1 : h_2 = 2 : 1$

$h_1 + h_2 = 9$ m

$2x + x = 3x = 9 \rightarrow x = 3$

Maka:

Tinggi sisi tegak (h_1) = $2 \times 3 = 6$ m

Tinggi atap (h_2) = 3 m

Menghitung sisi miring atap

Atap berbentuk segitiga sama kaki dengan:

Alas segitiga = lebar tenda = 8 m

Tinggi segitiga = $h_2 = 3$ m

Setengah alas = $8/2 = 4$ m

Sisi miring atap (s) = $\sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5$ m

c. Indikator Evaluasi

- Luas 2 sisi prisma

$$L = 2 \times \text{tinggi} \times \text{sisi miring}$$

$$L = 2 \times 12 \times 5$$

$$L = 120$$

- Luas alas dan tutup prisma

$$L = 2 \times \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$L = 2 \times \frac{1}{2} \times 8 \times 3$$

$$L = 24$$

- Luas balok tanpa alas dan tutup

$$L = 2 \times [(p \times t) + (l \times t)]$$

$$L = 2 \times [(12 \times 6) + (8 \times 6)]$$

$$L = 2 \times [(72) + (48)]$$

$$L = 240$$

$$L = 120 + 24 + 240 = 384$$

Total bahan = 4384 m²

Harga per m² = Rp25.000

Total biaya = $384 \times 25.000 = \text{Rp}9.600.000$

Dana Pak Ahmad = Rp10.000.000

Biaya yang diperlukan = Rp9.600.000

Dana Pak Ahmad cukup untuk membeli seluruh bahan tenda

d. Indikator Inferensi

Dana yang diperlukan untuk membeli bahan sebesar 9.600.000. Jadi Pak Ahmad tidak kekurangan dana tapi masih memiliki sisa dana 400.000

2. Ayah Dewi akan membuat mainan dari bahan akrilik, mainan tersebut berbentuk kubus di dalamnya akan dimasukkan dua buah limas sama besar yang titik puncaknya saling bertemu. Satu alas limas menempel pada seluruh sisi alas kubus

dan satu lagi menempel pada seluruh sisi atas kubus akrilik tersebut. Panjang sisi-sisi mainan tersebut adalah 12 cm. Ayah Dewi ingin mengisi ruang kosong yang ada dalam kubus menggunakan air. Berapa liter air yang diperlukan untuk mengisi penuh ruang kosong yang ada pada kubus. Berapa perbandingan banyaknya air untuk mengisi ruang kosong dan dua limas tersebut.

Penyelesaian:

a. Indikator Interpretasi

Diketahui:

Panjang sisi kubus = 12 cm.

Di dalam kubus terdapat dua limas sama besar

Kedua limas memiliki alas berbentuk persegi

Alas limas pertama menempel pada seluruh sisi alas kubus

Alas limas kedua menempel pada seluruh sisi tutup kubus

Kedua puncak limas saling bertemu di pusat kubus.

Ditanyakan: Berapa liter air yang diperlukan untuk mengisi penuh ruang kosong yang ada pada kubus? Berapa perbandingan banyaknya air untuk mengisi ruang kosong dan dua limas tersebut?

b. Indikator Analisis

Tinggi masing-masing limas = 30 cm (karena puncak di pusat kubus)

Model matematika untuk menentukan volume sisa ruang kosong pada kubus.

Volume sisa ruang kubus = Volume kubus – 2 Volume Limas

Volume sisa ruang kubus = $s^3 - 2 \left(\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi} \right)$

c. Indikator Evaluasi

- $V \text{ kubus} = s^3 = s \times s \times s = 12 \times 12 \times 12$

$$V \text{ kubus} = 1.728 \text{ cm}^3$$

- $V \text{ limas} = \frac{1}{3} \times s \times s \times t$

$$V \text{ limas} = \frac{1}{3} \times 12 \times 12 \times 6 = \frac{1}{3} \times 864 = 288 \text{ cm}^3$$

- Volume dua Limas

$$= 2 \times 288 = 576 \text{ cm}^3$$

Volume sisa ruang kubus = Volume kubus – 2 Volume Limas

$$V \text{ sisa ruang kubus} = 1.728 - 576 = 1.152 \text{ cm}^3$$

Volume sisa ruang kubus = 1,152 liter

Perbandingan banyaknya pasir untuk mengisi ruang kosong dan dua limas

- Volume air ruang kosong = 1,152 liter
- Volume dua limas = 0,576 liter

Perbandingan:

$$1,152 : 0,576 = 2 : 1$$

d. Indikator Inferensi

Volume air untuk mengisi ruang kosong dua kali lipat dari volume air untuk mengisi kedua limas.

2.1.5 Adversity Quotient

Adversity Quotient (AQ) mencerminkan kemampuan individu dalam menghadapi tantangan dan kesulitan hidup. AQ berperan penting dalam pengembangan potensi peserta didik, khususnya dalam penguatan mental dan pencegahan gangguan psikologis. Peserta didik yang mempunyai AQ yang baik mampu mengembangkan pola pikir positif, memiliki keberanian dalam mengambil risiko yang terukur, serta mampu mengubah tekanan dan ekspektasi menjadi motivasi yang konstruktif (Ismawati et al., 2017). Berdasarkan hal tersebut AQ menjadi indikator penting untuk mengukur ketahanan seseorang dalam menghadapi masalah dan melewati tantangan yang sedang dihadapinya.

Menurut Stoltz (2019) *Adversity Quotient* (AQ) merupakan kecerdasan seseorang dalam menghadapi dan menyelesaikan tantangan secara teratur. AQ dapat menjadi alat ukur yang menunjukkan seberapa kuat seseorang dalam menghadapi kesulitan dan mencerminkan sejauh mana mereka mampu mempertahankan daya juang ketika berhadapan dengan kesulitan. Menurut Hurlock (Safi'i et al. 2021) AQ adalah kemampuan seseorang dalam mengatasi tantangan dan mengubah hambatan menjadi kesempatan. Hurlock berpendapat bahwa AQ menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kesuksesan seseorang, karena menunjukkan hubungan positif dengan pencapaian kinerja. Seseorang yang memiliki AQ yang tinggi akan semakin optimal kinerjanya dalam menghadapi kesulitan. Sebaliknya, seseorang yang AQ nya rendah cenderung akan bergantung pada orang lain dalam menghadapi kesulitannya. Sejalan dengan Nurlaeli et.al (2018) yang mengemukakan bahwa seseorang yang memiliki AQ tinggi akan memiliki ketahanan yang kuat dalam menghadapi masalah, hal ini ditandai

dengan sikap pantang menyerah dan kemampuan untuk terus berjuang mencapai tujuan meskipun dihadapkan pada berbagai rintangan. Faktor inti pembentuk AQ adalah sikap pantang menyerah. Dalam konteks pembelajaran matematika, pengembangan AQ menjadi krusial karena sikap pantang menyerah ini memungkinkan peserta didik untuk bertahan menghadapi kesulitan, secara aktif mencari berbagai strategi penyelesaian masalah matematik yang kompleks.

Menurut Stoltz (2019) AQ digolongkan kedalam tiga tingkatan yaitu *Quitter*, *Camper*, dan *Climber*.

1. *Quitter*

Seseorang yang dikategorikan sebagai quitter menggambarkan individu yang tidak memiliki keinginan untuk menghadapi tantangan. Orang dalam kelompok ini memilih jalan untuk mundur, menghindari tanggung jawab, dan akhirnya berhenti. Mereka menolak kesempatan dan mengabaikan dorongan, sehingga melewatkan banyak hal yang ditawarkan kehidupan.

2. *Camper*

Kelompok individu kedua adalah *Camper*. Berbeda dengan *Quitter*, *Camper* sekurang-kurangnya telah menanggapi tantangan dan berhasil mencapai tingkat tertentu. Namun, mereka cenderung merasa cepat puas dan menganggap pencapaian tersebut sudah final. Pada akhirnya, mereka memilih untuk "berkemah" atau berhenti berusaha lebih keras dan hanya menghabiskan waktu dengan menikmati hasil yang telah mereka capai itu. Padahal, pencapaian mereka belum sepenuhnya maksimal dan bisa dikatakan belum selesai jika tidak dilanjutkan. *Camper* cenderung menghindari risiko yang terlalu besar dalam menyelesaikan masalah, mereka akan puas atas pencapaiannya meskipun tidak menyelesaikan masalah secara keseluruhan. Sama seperti *Quitter*, *Campers* memiliki ambang batas kemampuan dalam menghadapi kesulitan.

3. *Climber*

Climber merupakan tingkat *Adversity Quotient* yang tidak mudah menyerah. Kelompok ini memiliki daya juang yang tinggi. Ketika dihadapkan dengan sebuah tantangan, *Climber* menanggapi kesulitan atau permasalahan yang datang dengan keberanian, percaya diri dan juga pantang menyerah. Berbeda dengan *Quitters* dan *Camper*, *Climber* menganggap ada sesuatu yang kurang jika tidak ada tantangan dalam hidupnya, jika mereka menemukan jalan buntu saat menghadapi tantangan, mereka akan

mencari jalan lain untuk mencapai tujuannya. Seseorang yang termasuk kelompok climbers tidak akan berhenti dan akan mencoba segala cara untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapinya.

Stoltz (2019) mengemukakan empat dimensi yang menjadi indikator *Adversity Quotient* yang dinamakan CO2RE. Keempat dimensi tersebut diantaranya *Control*, *Origin & Ownership*, *Reach*, dan *Endurance*.

a. $C = Control$

Control mengacu pada keyakinan seseorang untuk mengendalikan kemampuannya dalam menghadapi berbagai tantangan atau kesulitan. Dimensi ini menilai seberapa besar seseorang merasa dapat memengaruhi peristiwa-peristiwa sulit yang menimpanya. Semakin tinggi skor C yang diperoleh, semakin besar kemungkinan seseorang bertahan menghadapi kesulitan dan selalu optimis untuk menemukan penyelesaiannya. Individu yang AQ nya tinggi akan merasakan kendali yang lebih besar atas peristiwa yang terjadi dalam hidupnya dibandingkan individu yang AQ nya rendah. Menurut Stoltz seseorang yang skornya rendah dalam dimensi ini cenderung berpikir tidak ada yang bisa dilakukan sama sekali untuk menyelesaikan kesulitan yang datang pada dirinya.

b. $O2 = Origin$ dan *Ownership*

Origin atau asal-usul merupakan sebuah kemampuan untuk mengetahui siapa atau apa yang menjadi asal-usul kesulitan, sedangkan *ownership* merupakan sebuah pengakuan atas akibat dari kesulitan yang terjadi. Dimensi ini menelusuri sumber masalah dan sejauh mana individu mau mengakuinya. Stoltz menyatakan bahwa orang dengan skor *origin*nya rendah cenderung menyalahkan diri sendiri secara berlebihan. Di sisi lain, individu dengan skor *origin* tinggi memiliki perspektif yang lebih optimis dan belajar dari pengalaman, seperti percaya bahwa banyak faktor yang berperan dan kegagalan adalah peluang untuk berkembang. Di samping *origin* ada *ownership* (pengakuan) semakin tinggi skor pengakuan seseorang akan semakin besar seseorang mengakui skor akibat-akibat dari suatu kesulitan apapun penyebabnya. Semakin rendah skor pengakuan, semakin besar kemungkinan seseorang tidak mengakui akibat-akibatnya.

c. $R = Reach$

Reach adalah kapasitas seseorang untuk tetap tabah dan optimis dalam menghadapi kesulitan. Dimensi ini mencakup dua hal yaitu persepsi tentang berapa lama

suatu tantangan akan berlangsung dan seberapa lama penyebabnya akan bertahan. Individu dengan daya tahan rendah cenderung merasa bahwa kesulitan dan penyebabnya akan berlangsung sangat lama. Sebaliknya, mereka yang memiliki daya tahan tinggi memandang kesulitan sebagai hal yang sementara dan kesuksesan sebagai sesuatu yang langgeng. Keyakinan bahwa suatu masalah akan segera berlalu dapat meningkatkan energi, kepercayaan diri, dan efektivitas tindakan seseorang.

d. *E = Endurance*

Daya tahan merupakan kemampuan seseorang untuk tetap optimis dalam menghadapi kesulitan. Dimensi ini mencakup dua hal, persepsi tentang berapa lama suatu tantangan akan berlangsung dan seberapa lama penyebabnya akan bertahan. Individu dengan daya tahan rendah cenderung merasa bahwa kesulitan dan penyebabnya akan berlangsung sangat lama. Sebaliknya, mereka yang memiliki daya tahan tinggi memandang kesulitan sebagai hal yang sementara dan kesuksesan sebagai sesuatu yang berlangsung lama atau bahkan permanen. Keyakinan bahwa suatu masalah akan segera berlalu dapat meningkatkan energi, kepercayaan diri, dan efektivitas tindakan seseorang.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain yang pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Rahmadani dan Manullang (2024) tentang “Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta didik SMP”. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan berpikir kritis matematis peserta didik yang disebabkan pengaplikasian model PBL, dimana menciptakan murid menjadi aktif sewaktu belajar, saling berbagi informasi sewaktu berbincang dan menjadikan anak didik menjadi lebih berani dalam menyampaikan gagasan dan pendapatnya baik secara tertulis maupun lisan.

Penelitian kedua yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan Widiastuti dan Kurniasih (2021) tentang “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan Software Cabri 3D V2 terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Peserta didik”. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan Cabri 3D V2 memiliki pengaruh yang tergolong tinggi terhadap kemampuan literasi numerasi peserta didik pada materi bangun ruang sisi datar.

Penelitian ketiga yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurlaeli, Noornia, dan Wiraningsih (2018) tentang “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta didik Ditinjau Dari *Adversity Quotient*”. Hasil penelitian ini menunjukkan: (1) Penerapan model pembelajaran PBL memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dibandingkan model pembelajaran konvensional. (2) Terdapat interaksi antara model pembelajaran dan AQ terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. (3) Model pembelajaran PBL memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir kritis matematis pada peserta didik yang memiliki AQ tinggi. (4) Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis pada peserta didik yang memiliki AQ rendah antara peserta didik yang diberi perlakuan model pembelajaran PBL dengan peserta didik yang diberi perlakuan model pembelajaran konvensional.

Dari beberapa hasil penelitian yang relevan menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan literasi numerasi peserta didik. Model pembelajaran *Problem Based Learning* membantu peserta didik mengembangkan pola pikir peserta didik tentang memahami dan menemukan informasi yang terkandung dalam masalah, serta membantu peserta didik memecahkan masalah yang sedang dikerjakannya, sehingga hasil yang diperoleh melekat dalam hafalan murid pada durasi yang berkelanjutan. Pada penelitian ini akan ditemukan pengaruh Model *Problem Based Learning* berbantuan Cabri 3D terhadap kemampuan berpikir kritis matematis ditinjau dari *Adversity Quotient* yang mana belum ada yang meneliti kombinasi tiga aspek ini yaitu model pembelajaran problem based learning, media pembelajaran Cabri 3D, dan ditinjau dari aspek psikologi peserta didik yaitu *Adversity Quotient*.

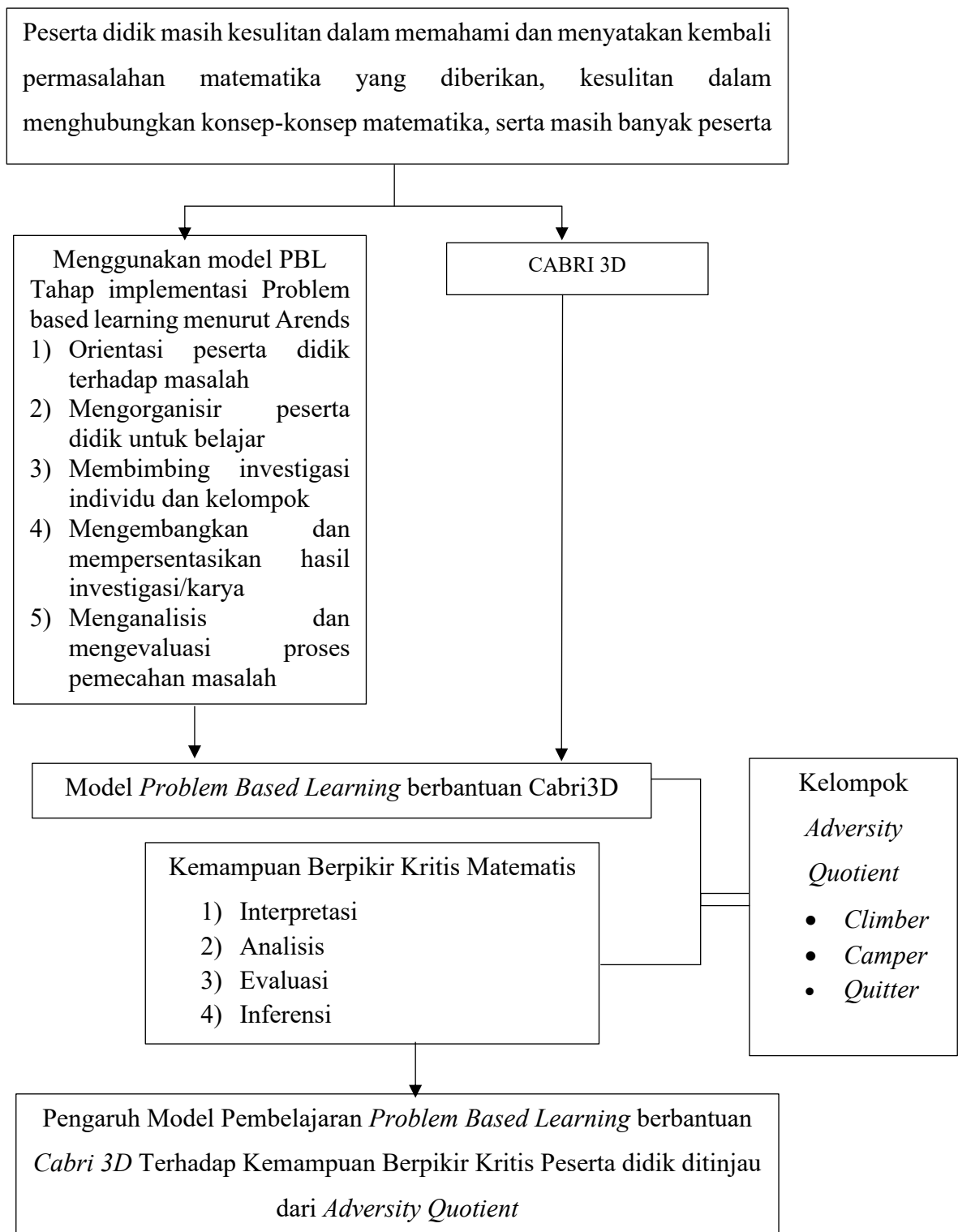
2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan kondisi kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik di MTs Al-Ulfah masih belum masuk pada kategori baik. Sebagian peserta didik masih kesulitan dalam memahami dan menyatakan kembali permasalahan matematika yang diberikan, kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep matematika, serta masih banyak peserta didik yang belum mampu menentukan strategi penyelesaian masalah ketika dihadapkan

dengan soal yang menantang. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan cabri 3D terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Model *Problem Based Learning* menyajikan permasalahan sebagai cara melatih dan mengembangkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang berorientasi pada masalah kehidupan aktual peserta didik, hal ini ditujukan untuk merangsang kemampuan berpikir kritis melalui lima langkah yaitu orientasi peserta didik terhadap masalah, mengorganisir peserta didik untuk belajar, membimbing investigasi individu dan kelompok, mengembangkan dan mempersentasikan hasil investigasi/karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Prihono & Khasanah, 2020).

PBL berbantuan Cabri 3D memfasilitasi kemampuan berpikir kritis melalui tahapan sistematisnya pada setiap langkah-langkahnya. Pada langkah orientasi masalah dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada indikator interpretasi, analisis, evaluasi, serta inferensi. Cabri 3D dalam PBL memfasilitasi visualisasi dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi. Melalui media ini dapat mengurangi abstraksi mengenai masalah yang disajikan oleh PBL. Namun, respons peserta didik terhadap tantangan dalam PBL tidak seragam, dan di sinilah *Adversity Quotient* (AQ) berperan sebagai faktor pemoderasi. Peserta didik dengan AQ *Climber* akan lebih kuat dan optimis dalam menghadapi masalah yang disajikan PBL, sehingga lebih mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Sebaliknya, peserta didik dengan AQ *Quitter* cenderung akan mudah menyerah dalam menghadapi masalah dalam PBL. Berdasarkan hal tersebut penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan Cabri 3D memungkinkan untuk mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan AQ *Climber* dibandingkan peserta didik dengan AQ *Camper* dan AQ *Quitter*.

Berdasarkan hal tersebut penggunaan PBL berbantuan Cabri 3D ini dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, namun penngaruhnya bervariasi tergantung tingkat AQ masing-masing.



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian yang kebenarannya harus dibuktikan melalui data yang terkumpul (Sugiyono, 2016, p. 159). Berdasarkan rumusan masalah, kajian teori, dan kerangka berpikir maka hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan Cabri 3D terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik ?
- (2) Terdapat interaksi model *Problem Based Learning* berbantuan Cabri 3D dan *Adversity Quotient* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik?