

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki posisi kausal yang sentral dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas melalui pengembangan kemampuan berpikir kritis, peningkatan penguasaan informasi, serta penanaman sikap tanggung jawab sehingga mampu merespons berbagai perubahan yang ditimbulkan oleh perkembangan teknologi. (Acosta, 2018:165). UNESCO menekankan bahwa pendidikan bukan hanya penyebaran informasi tetapi juga proses untuk menumbuhkan kemampuan untuk berpikir, membuat keputusan, dan menyelesaikan masalah dengan cara yang bertanggung jawab (UNESCO, 2021:18). Oleh karena itu, proses pendidikan harus dirancang dengan cara yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi, dan dapat menerapkan pengetahuan tersebut ke situasi dunia nyata.

Prinsip-prinsip pendidikan tersebut diaktualisasikan dalam berbagai mata pelajaran di sekolah, dengan matematika yang sangat penting untuk pertumbuhan kemampuan berpikir kritis. Karena penekanannya pada hubungan antara ide, proses, dan penalaran, pendidikan matematika adalah instrumen yang kuat untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, metodis, dan kreatif. Dalam konteks ini, berpikir kritis matematis didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk menganalisis, menilai, dan merefleksikan secara logis dan rasional proses dan hasil pemecahan masalah matematis guna membuat keputusan yang tepat berdasarkan konsep, prinsip, dan bukti matematis yang relevan (Azmi dkk., 2025:55).

Kemampuan berpikir kritis matematis dalam pendidikan matematika dapat digambarkan dengan partisipasi siswa dalam memahami masalah, mengevaluasi kebenaran informasi, dan memberikan penjelasan rasional tentang strategi yang mereka gunakan untuk menyelesaikannya. Menurut Facione (2015:6), proses penalaran yang sistematis terdiri dari enam kemampuan dasar berpikir kritis: interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Kemampuan untuk memahami dan membuat makna dari informasi atau situasi yang dihadapi disebut sebagai interpretasi; kemampuan untuk mengenali hubungan antara ide disebut sebagai analisis; kemampuan untuk mengevaluasi kekuatan argumen dan keandalan bukti disebut sebagai evaluasi; kemampuan untuk menarik kesimpulan logis dari informasi yang ada disebut sebagai inferensi; kemampuan untuk menyatakan alasan atau justifikasi dengan jelas disebut sebagai eksplanasi; dan kemampuan untuk merefleksikan dan mengendalikan proses berpikir untuk memperbaiki kesalahan disebut sebagai regulasi diri. Enam indikator yang saling berkaitan ini membantu dalam terbentuknya penalaran yang rasional dan reflektif selama proses pembelajaran.

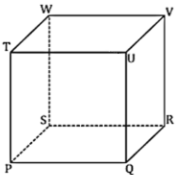
Pembelajaran pada abad ke-21 menuntut proses pendidikan yang mampu memfasilitasi berkembangnya kemampuan penalaran dan berpikir kritis sebagai kompetensi esensial yang harus dimiliki peserta didik (Chiasson & Freiman, 2022:69). Namun, pada kenyataannya, proses berpikir siswa tidak mendapatkan perhatian yang cukup karena penekanan pengajaran matematika masih terus berfokus pada pembelajaran prosedur dan rumus. Perkembangan kemampuan kognitif tingkat tinggi, yang mencakup penalaran, pemahaman konseptual, dan refleksi dalam pemecahan masalah, dengan demikian belum sepenuhnya tercapai melalui pembelajaran (Sugilar, 2020:442). Kondisi ini mendorong dominannya pembelajaran yang berorientasi pada hasil akhir, yang berpotensi mengesampingkan proses berpikir siswa dan membuat siswa menyelesaikan masalah secara mekanis tanpa memahami dasar penalarannya, sehingga kemampuan berpikir kritis matematis berkembang secara terbatas (Jihad, 2020:29).

Kondisi pembelajaran matematika yang masih menitikberatkan pada prosedur dan hasil akhir, terutama dalam pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang berdampak pada kinerja akademik siswa. Ini ditunjukkan oleh Skor Programme for International Student Assessment (PISA), yang menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia masih berada dalam rentang rendah. Dalam laporan PISA 2022, skor literasi matematika Indonesia turun dari 379 dalam PISA 2018 menjadi 366 (OECD, 2023:427). Capaian tersebut berada

di bawah rata-rata negara-negara OECD dan mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki kemampuan dasar, terutama dalam menyelesaikan permasalahan yang menuntut penalaran, analisis hubungan antar konsep, serta evaluasi strategi penyelesaian secara reflektif. Gambaran persoalan tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Roslinda dkk. (2022:677) yang menemukan bahwa mayoritas anak-anak masih belum mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan dengan benar saat menyelesaikan masalah aritmatika.

Di samping itu, peneliti telah mengamati kondisi serupa dalam studi pendahuluan saat melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan pada Oktober 2025 di salah satu SMP negeri di Bandung. Studi pendahuluan ini menggunakan instrumen ulangan harian materi bangun ruang sisi datar yang terdiri atas empat butir soal, di mana dua di antaranya dirancang untuk memuat indikator kemampuan berpikir kritis matematis, khususnya pada indikator analisis dan inferensi, yaitu kemampuan siswa untuk mengidentifikasi ide-ide yang terlibat dalam suatu masalah dan membuat kesimpulan berdasarkan hubungan antara ide-ide tersebut. Ulangan harian tersebut diikuti oleh 31 orang siswa kelas IX dan dianalisis secara kualitatif untuk memperoleh gambaran awal mengenai kecenderungan proses berpikir siswa. Gambaran tersebut diperkuat melalui penyajian soal ulangan harian nomor satu yang ditampilkan pada Gambar 1.1.

1. Diketahui sebuah Kubus PQRS.TUVW dengan rusuk 10 cm.



Jika panjang rusuknya diperbesar menjadi 2 kali lipat, berapa kali lipat volume kubus bertambah, dan hitung volume kubus dengan rusuk yang sudah diperbesar.

Gambar 1. 1 Soal Nomor Satu

Soal nomor satu membahas perubahan volume kubus ketika panjang rusuk diperbesar menjadi dua kali lipat. Soal ini menuntut siswa memahami hubungan

matematis antara perubahan panjang rusuk dan volume kubus. Ditinjau dari indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione (2015:5), kemampuan berpikir kritis ditunjukkan melalui enam keterampilan utama, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri. Pada soal ini, indikator yang dominan adalah analisis dan inferensi. Aspek analisis terlihat ketika siswa mengidentifikasi hubungan antara perubahan panjang rusuk dengan rumus volume kubus. Sementara itu, aspek inferensi tampak ketika siswa menarik kesimpulan mengenai besarnya pertambahan volume berdasarkan hubungan matematis tersebut, sehingga siswa tidak hanya melakukan perhitungan, tetapi juga memahami keterkaitan konseptual bahwa volume kubus bergantung pada pangkat tiga dari panjang rusuk.

1. Volume kubus bertambah 2 x lipat

$$V = s \times s \times s$$

$$= 20 \times 20 \times 20$$

$$= 8.000 \text{ cm}^3$$

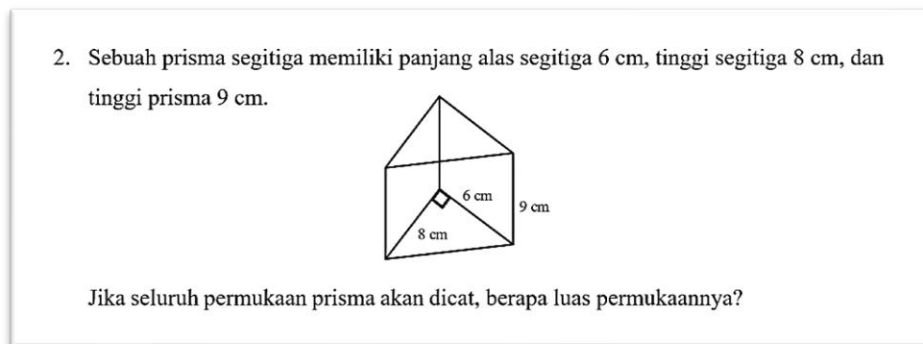
Inferensi tidak valid

Tidak membandingkannya dengan volume awal

Gambar 1. 2 Jawaban Siswa Soal Nomor Satu

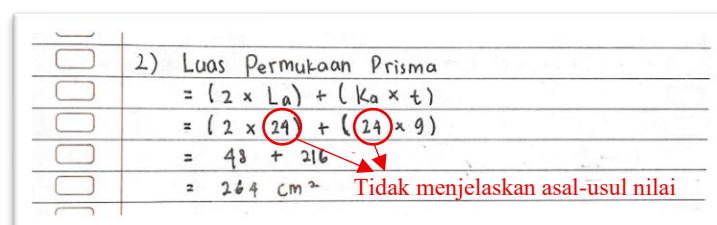
Berdasarkan Gambar 1.2, terlihat bahwa siswa masih mengalami kekeliruan dalam menarik kesimpulan mengenai perubahan volume kubus ketika panjang rusuk diperbesar menjadi dua kali lipat. Kekeliruan tersebut tampak dari kesimpulan siswa yang menyatakan bahwa volume kubus bertambah dua kali lipat, meskipun siswa telah melakukan perhitungan volume kubus dengan panjang rusuk yang diperbesar. Kesalahan tersebut mengindikasikan bahwa siswa belum mampu menganalisis hubungan antara perubahan panjang rusuk dengan konsep volume kubus, yang nilainya ditentukan oleh pangkat tiga dari panjang rusuk. Akibatnya, inferensi yang dihasilkan tidak sesuai dengan konsep yang mendasarinya. Dengan demikian, jawaban siswa pada soal ini belum sepenuhnya memenuhi kriteria pemikiran kritis inferensial dan analitis. Karena hanya 10 siswa yang mampu menjawab pertanyaan pertama dengan tepat, sehingga persentase siswa yang berhasil menjawab benar adalah 32,26%.

Soal nomor dua, sebagaimana disajikan pada Gambar 1.3, menyajikan permasalahan kontekstual mengenai sebuah prisma segitiga dengan informasi panjang alas segitiga, tinggi segitiga, dan tinggi prisma yang diketahui, kemudian meminta siswa menentukan luas seluruh permukaan prisma yang akan dicat. Soal ini menuntut siswa untuk memahami struktur bangun ruang secara utuh, yaitu mengenali bahwa luas permukaan prisma tersusun atas dua bidang alas berbentuk segitiga dan beberapa bidang sisi tegak berbentuk persegi panjang.



Gambar 1. 3 Soal Nomor Dua

Ditinjau dari indikator kemampuan berpikir kritis, soal nomor dua memuat indikator interpretasi dan analisis. Indikator interpretasi tampak ketika siswa harus memahami informasi yang diberikan dalam soal serta mengidentifikasi unsur-unsur bangun ruang yang terlibat, seperti alas segitiga, tinggi segitiga, dan tinggi prisma. Selanjutnya, indikator analisis muncul ketika siswa menentukan komponen-komponen penyusun luas permukaan prisma, yaitu dua luas alas segitiga dan luas sisi-sisi tegak berbentuk persegi panjang, sehingga siswa perlu membedakan serta menghubungkan setiap bagian bangun ruang secara tepat dalam proses perhitungan.



Gambar 1. 4 Jawaban Siswa Soal Nomor Dua

Berdasarkan Gambar 1. 4, terlihat bahwa siswa telah menuliskan rumus luas permukaan prisma segitiga, yaitu $L = (2 \times L_a) + (K_a \times t)$, namun dalam penerapannya siswa menggunakan nilai yang sama, yaitu 24, untuk luas alas dan keliling alas tanpa menjelaskan asal-usul nilai tersebut. Kekeliruan ini menunjukkan bahwa siswa tidak menunjukkan cara menganalisis sisi miring dari bentuk alas segitiga sebagai dasar untuk menghitung keliling alas. Hal tersebut mengindikasikan bahwa siswa belum mampu menguraikan hubungan antara unsur-unsur segitiga dan prisma secara tepat. Dengan demikian, jawaban siswa pada soal ini belum sepenuhnya memenuhi indikator kemampuan berpikir kritis pada aspek analisis, karena siswa belum mampu mengidentifikasi dan menggunakan komponen konsep yang terlibat secara jelas dan konsisten. Sebanyak 17 siswa mampu menjawab soal nomor dua dengan tepat, sehingga tingkat ketepatan jawaban siswa pada soal ini mencapai 54,84%.

Hasil analisis terhadap jawaban siswa menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis belum berkembang secara maksimal. Meskipun sebagian besar siswa telah mampu menyelesaikan perhitungan matematis dengan benar, mereka masih menghadapi kesulitan ketika harus menyusun kesimpulan yang sesuai serta menjelaskan keterkaitan antarkonsep yang digunakan dalam proses penyelesaian masalah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pelaksanaan pembelajaran matematika perlu lebih diarahkan pada penguatan pemahaman konsep dan pengembangan kemampuan berpikir kritis, sehingga proses belajar tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur maupun langkah-langkah perhitungan.

Di samping kemampuan berpikir kritis yang masih rendah, tingkat kemandirian belajar atau *self-regulated learning* siswa juga belum menunjukkan perkembangan yang optimal. Banyak siswa belum mampu merencanakan proses belajarnya, mengatur waktu, memonitor pemahaman, maupun melakukan refleksi terhadap hasil belajarnya. Temuan Arsyisyah dkk. (2023:74) memperlihatkan bahwa *self-regulated learning* siswa tingkat Sekolah Menengah Pertama berada pada kategori sedang hingga rendah, terutama pada aspek kontrol metakognitif dan manajemen waktu belajar. Dalam pembelajaran matematika, kondisi ini

berdampak pada kecenderungan siswa bergantung pada arahan guru, kurang berinisiatif mencari strategi alternatif, dan mudah menyerah ketika menghadapi soal yang menantang. Situasi ini menekankan perlunya menerapkan model pembelajaran yang mendukung regulasi diri siswa sepanjang proses pembelajaran selain berfokus pada pengembangan kapasitas kognitif.

Kondisi ini diperkuat oleh temuan Winda dan Hendro (2022:78) bahwa siswa dengan *self-regulated learning* rendah hanya mampu memenuhi sebagian kecil dari indikator berpikir kritis, seperti klarifikasi awal, sementara indikator yang menuntut evaluasi dan penyusunan strategi belum tercapai secara konsisten. Di samping itu, penelitian oleh Rambe dan Erika (2023:214) menunjukkan bahwa kemampuan belajar mandiri (*self-regulated learning*) siswa pada jenjang sekolah dasar masih berada pada kategori sedang sampai rendah, terutama pada pengaturan waktu belajar dan pemantauan pemahaman, yang berdampak langsung pada rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis.

Senada dengan itu, penelitian oleh Rizky dan Ihsanudin (2024:1281) menunjukkan bahwa kelas yang masih menerapkan metode konvensional cenderung memiliki kemampuan berpikir kritis lebih rendah dibanding kelas yang mendapatkan intervensi berbasis masalah, menandakan bahwa model pembelajaran turut menentukan tercapainya *self-regulated learning* dan kemampuan analitis. Sementara itu, Gunawan dan Setyaningrum (2024:60) menemukan bahwa rendahnya regulasi diri turut memengaruhi literasi numerasi siswa, yang merupakan prasyarat bagi berkembangnya kemampuan berpikir kritis. Secara keseluruhan, rangkaian temuan tersebut mengindikasikan bahwa penguatan *self-regulated learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis masih memerlukan intervensi pedagogis yang sistematis, terarah, dan berorientasi pada pembelajaran yang lebih aktif serta berpusat pada siswa.

Permasalahan pembelajaran matematika yang masih berorientasi pada prosedur dan rumus menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu mengaktifkan proses mental siswa secara sistematis. Rahmawati dan Suyitno (2021:123) menyatakan bahwa model pembelajaran yang melibatkan aktivitas membaca terarah, pengajuan pertanyaan, refleksi, serta penguatan

kembali pemahaman dapat membantu siswa membangun pemahaman konseptual dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Salah satu model pembelajaran yang memiliki karakteristik tersebut adalah PQ4R (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*), yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahapan pembelajaran sehingga mendorong proses berpikir yang lebih mendalam dan bermakna.

Model pembelajaran PQ4R merupakan salah satu model pembelajaran berbasis membaca yang dirancang untuk membantu siswa memahami materi secara lebih mendalam melalui tahapan belajar yang terstruktur, meliputi kegiatan meninjau materi (*preview*), mengajukan pertanyaan (*question*), membaca secara aktif (*read*), melakukan refleksi (*reflect*), mengungkapkan kembali pemahaman (*recite*), dan meninjau ulang materi yang telah dipelajari (*review*) (Istiqomah & Juansah 2024: 178). Melalui tahapan tersebut, siswa didorong untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, mengonstruksi pengetahuan secara mandiri, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual secara berkelanjutan. Penelitian Lutfianasari dan Nasikah (2024:1) menunjukkan bahwa PQ4R secara signifikan meningkatkan kemampuan analitis siswa karena mendorong mereka mengajukan pertanyaan dan melakukan refleksi selama proses belajar. Septianingsih dkk. (2022:843) melaporkan bahwa PQ4R efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Romiati dan Theis (2022:37) juga menemukan bahwa PQ4R yang dipadukan dengan LKS berbasis saintifik mampu memperkuat kemampuan representasi matematis siswa.

Selaras dengan itu, Sutini dkk. (2022:185) yang menyatakan bahwa strategi PQ4R efektif digunakan dalam pembelajaran matematika, termasuk pada konteks pembelajaran jarak jauh, karena mendorong keterlibatan aktif dan pemantauan pemahaman siswa. Selain itu, penelitian Mahyudin dan Hamdi (2025:240) menemukan bahwa penerapan strategi PQ4R berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kepercayaan diri siswa, menunjukkan bahwa model ini tidak hanya meningkatkan aspek kognitif tetapi juga aspek afektif siswa. Makur (2019:18) menemukan bahwa strategi PQ4R

berkontribusi pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang berkaitan dengan kemampuan penalaran.

Agar penerapan model PQ4R dapat berjalan lebih optimal, diperlukan dukungan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi setiap tahapan belajar secara sistematis dan reflektif. Pemanfaatan media digital dalam pembelajaran matematika berperan sebagai sarana pendukung yang memungkinkan siswa mengakses materi, menuliskan hasil refleksi, serta memonitor pemahaman secara mandiri. Salah satu media digital yang dapat dimanfaatkan adalah Wizer.me, yaitu platform lembar kerja digital interaktif yang memungkinkan guru merancang aktivitas pembelajaran berbasis pertanyaan terbuka, isian reflektif, dan umpan balik secara langsung (Sari & Setiawan, 2021:145). Dalam konteks ini, karakteristik Wizer.me sejalan dengan kebutuhan pembelajaran berbasis PQ4R karena mampu memfasilitasi kegiatan bertanya, membaca aktif, refleksi, serta peninjauan ulang pemahaman siswa, sehingga mendukung proses regulasi diri dan keterlibatan aktif siswa selama pembelajaran berlangsung.

Oktaviani dkk. (2023:10603) melaporkan bahwa penggunaan Wizer.me memperoleh validasi sangat layak dari ahli media dan materi, menandakan kualitas platform ini dalam mendukung proses pembelajaran di kelas. Sejalan dengan temuan tersebut, Fatimah dkk. (2024:57) menemukan bahwa pemanfaatan Wizer.me dalam pembelajaran menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi serta mendapatkan respons positif dari siswa, yang mencerminkan efektivitas platform ini dalam memfasilitasi pembelajaran aktif. Sementara itu, Yuliana dkk. (2025:641) menyatakan bahwa Wizer.me dinilai sangat *feasible* untuk digunakan dalam pembelajaran informatika, dengan skor validasi media dan materi berada pada kategori “sangat layak”, yang menunjukkan konsistensi kualitas dan fleksibilitas platform ini dalam berbagai konteks pembelajaran digital.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan platform Wizer.me maupun model pembelajaran PQ4R memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil belajar, fokus pembahasannya masih terbatas. Pemanfaatan Wizer.me dalam pembelajaran umumnya lebih diarahkan pada aspek kelayakan media, tampilan, serta respons pengguna, sementara potensi

pemanfaatannya untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya berpikir kritis matematis, belum banyak dieksplorasi secara mendalam. Di sisi lain, penerapan model PQ4R dalam pembelajaran matematika lebih sering difokuskan pada peningkatan pemahaman konsep atau kemampuan pemecahan masalah, tanpa didukung secara optimal oleh pemanfaatan platform digital yang dapat memfasilitasi proses pengaturan, pemantauan, dan evaluasi belajar siswa.

Selain itu, kajian mengenai pembelajaran yang mengintegrasikan strategi pembelajaran dengan teknologi digital masih relatif terbatas, khususnya penelitian yang mengkaji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dengan mempertimbangkan perbedaan *self-regulated learning* siswa. Padahal, *self-regulated learning* merupakan salah satu faktor yang berperan dalam keberhasilan belajar karena memengaruhi kemampuan siswa dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajarnya. Perbedaan tingkat *self-regulated learning* memungkinkan siswa memberikan respons yang berbeda terhadap penerapan suatu model pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji efektivitas model pembelajaran berbasis proses berpikir dengan dukungan teknologi digital terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan *self-regulated learning* siswa.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini melibatkan tiga kelompok pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen pertama menerapkan model *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan platform digital Wizer.me, kelas eksperimen kedua menggunakan model PQ4R tanpa bantuan Wizer.me, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Perbandingan ketiga kelompok tersebut bertujuan untuk menganalisis efektivitas model PQ4R berbantuan Wizer.me dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis serta mengidentifikasi perbedaan peningkatan kemampuan tersebut pada siswa dengan kategori *self-regulated learning* tinggi, sedang, dan rendah. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan bukti empiris mengenai efektivitas penerapan model

PQ4R berbantuan Wizer.me terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan *self-regulated learning* siswa.

Dengan memperhatikan fenomena, teori, dan kesenjangan penelitian yang telah diuraikan, maka penelitian ini diberi judul: **“Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis melalui Model Pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) Berbantuan Wizer.me Berdasarkan *Self-Regulated Learning*”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang penelitian di atas, maka pertanyaan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa?
2. Bagaimana keterlaksanaan proses pembelajaran matematika melalui model *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me?
3. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me, dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R), dan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional?
4. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan *self-regulated learning* (tinggi, sedang dan rendah)?
5. Apakah terdapat interaksi antara *self-regulated learning* dengan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis matematis?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui desain pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
2. Untuk mengetahui keterlaksanaan proses pembelajaran matematika melalui model *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me.
3. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me, dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R), dan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
4. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan *self-regulated learning* (tinggi, sedang dan rendah).
5. Untuk mengetahui interaksi antara *self-regulated learning* dengan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis matematis.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya landasan teoretis mengenai efektivitas strategi PQ4R sebagai pendekatan metakognitif dalam konteks pembelajaran matematika, khususnya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis. Selain itu, integrasi Wizer.me sebagai media digital interaktif diharapkan mampu memberikan perspektif baru dalam kajian pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis tugas dan refleksi, sehingga memperluas pemahaman teoritis tentang hubungan antara strategi pembelajaran, dukungan teknologi, dan *self-regulated learning* siswa.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi guru, penelitian ini memberikan strategi alternatif untuk mengajar matematika yang sistematis dan berbasis pada aktivitas belajar siswa melalui penerapan model PQ4R berbantuan Wizer.me, sehingga

membantu guru merancang pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa, mengembangkan keterampilan berpikir kritis matematis, dan mendorong kemandirian siswa dalam proses pembelajaran.

- b. Bagi siswa, penerapan model PQ4R berbantuan Wizer.me diharapkan dapat membantu mereka memperoleh pemahaman yang lebih mendalam pada materi matematika, membiasakan berpikir kritis saat menganalisis dan memecahkan masalah, serta mengembangkan kemampuan *self-regulated learning* melalui kegiatan pembelajaran yang terarah, reflektif, dan mandiri.
- c. Bagi para peneliti, hasil penelitian ini dapat berfungsi sebagai bukti empiris untuk meneliti penerapan model pembelajaran berbasis metakognisi yang terintegrasi dengan media digital, serta memberikan dasar untuk mengevaluasi hubungan antara model pembelajaran, keterampilan berpikir kritis matematis siswa, dan *self-regulated learning*.
- d. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat berfungsi sebagai referensi dan panduan untuk mengembangkan penelitian serupa. Ini dapat mencakup penerapan model PQ4R pada berbagai subjek, konteks, dan tingkat pendidikan, maupun dengan memodifikasi penggunaan media pembelajaran digital lainnya untuk mengkaji kemampuan matematis dan aspek afektif siswa secara lebih luas.

E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini mengkaji keterampilan berpikir kritis matematika siswa dan *self-regulated learning* melalui penerapan model pembelajaran PQ4R (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*), didukung oleh penggunaan platform digital Wizer.me. Model PQ4R dipilih karena menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses memahami materi, mengajukan pertanyaan, merefleksikan pembelajaran, serta mengevaluasi pemahaman secara mandiri. Dalam penelitian ini, kelas eksperimen pertama mengikuti pembelajaran menggunakan model PQ4R berbantuan platform digital Wizer.me. Selanjutnya, kelas eksperimen kedua memperoleh pembelajaran dengan model PQ4R tanpa bantuan platform

tersebut, sedangkan kelas kontrol melaksanakan pembelajaran menggunakan metode konvensional.

Model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) merupakan strategi pembelajaran yang dirancang untuk mengoptimalkan aktivitas membaca bermakna sekaligus melibatkan siswa secara aktif dalam proses berpikir. Penerapan model ini dilaksanakan melalui enam tahapan, yaitu *preview, question, read, reflect, recite, dan review* (Istiqomah & Juansah, 2024:178). Pembelajaran dimulai dengan tahap *preview* untuk memperoleh gambaran awal materi, dilanjutkan dengan *question* melalui penyusunan pertanyaan sebagai panduan belajar. Pada tahap *read*, siswa mempelajari materi secara mendalam, kemudian pada tahap *reflect* mereka menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan sebelumnya serta mengevaluasi pemahamannya. Selanjutnya, tahap *recite* digunakan untuk mengungkapkan kembali materi yang telah dipahami, sedangkan tahap *review* dilakukan dengan meninjau kembali seluruh materi guna memperkuat pemahaman. Rangkaian tahapan tersebut tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis melalui aktivitas menganalisis, merefleksikan, dan mengevaluasi informasi.

Berpikir kritis matematis adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dapat dikembangkan melalui pengajaran yang tepat. Penelitian ini menggunakan indikator berdasarkan kerangka Facione yang diadaptasi oleh Karim dan Normaya (2015:93), meliputi: (1) interpretasi, yaitu memahami makna data atau situasi matematis; (2) analisis, yakni mengidentifikasi hubungan antar konsep atau pernyataan; (3) evaluasi, yaitu menilai ketepatan dan kekuatan logis suatu penyelesaian; serta (4) inferensi, yakni menarik kesimpulan yang rasional berdasarkan informasi yang tersedia. Indikator tersebut dapat difasilitasi melalui pembelajaran yang mendorong aktivitas bertanya, menganalisis, menilai, dan menyimpulkan secara sistematis, sebagaimana dinyatakan oleh Raj dkk. (2022:126) bahwa tahapan dalam model PQ4R mendukung pemikiran kritis dalam pembelajaran matematika.

Di samping kemampuan berpikir kritis, *self-regulated learning* merupakan faktor penting yang memengaruhi keberhasilan belajar siswa karena berperan dalam membantu mereka merencanakan, mengelola, memantau, dan mengevaluasi proses belajarnya secara mandiri (Fatikhah dkk., 2025:680). Zimmerman (2002:64) menjelaskan bahwa kemampuan regulasi diri memiliki peran yang sama pentingnya dengan kemampuan kognitif karena keduanya saling mendukung dalam menentukan keberhasilan belajar. Oleh sebab itu, penelitian ini menjadikan *self-regulated learning* sebagai dasar pengelompokan siswa untuk menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada setiap kategori *self-regulated learning*.

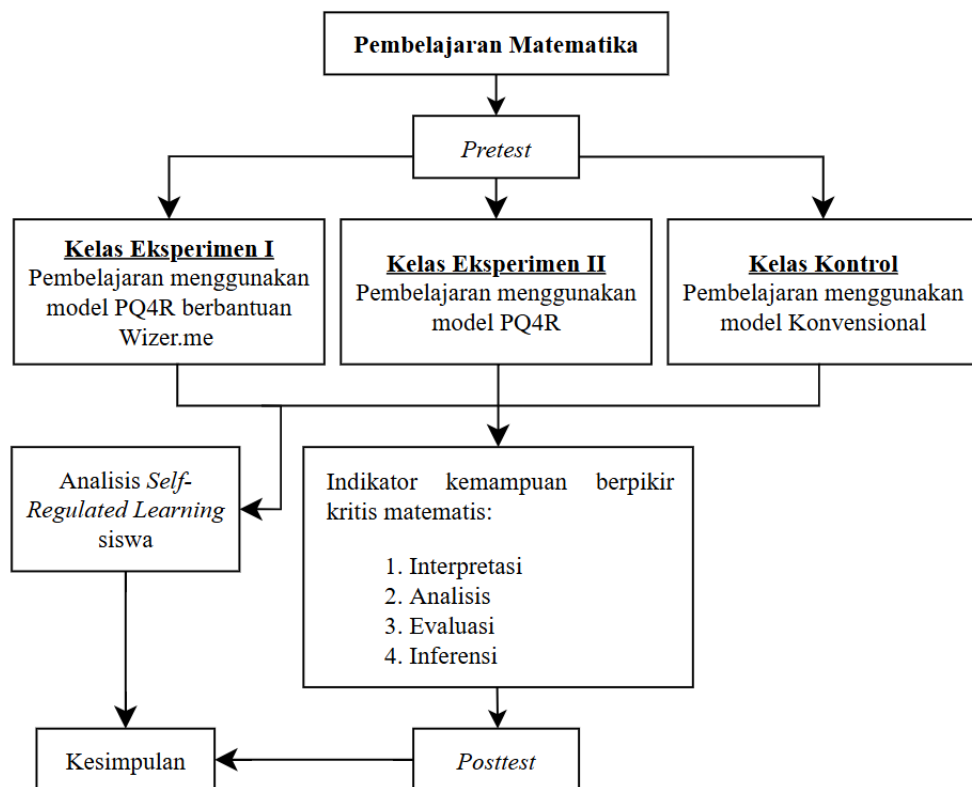
Kategori *self-regulated learning* dalam penelitian ini mengacu pada indikator yang diadaptasi dari Zimmerman (dalam Parantika, 2022:93), yang meliputi aspek metakognisi, motivasi, dan perilaku. Aspek metakognisi mencakup kemampuan merencanakan, menetapkan tujuan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar. Aspek motivasi berkaitan dengan dorongan internal serta efikasi diri dalam belajar, sedangkan aspek perilaku mengacu pada kemampuan mengelola lingkungan belajar agar mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Berdasarkan skor angket yang diperoleh, siswa dikelompokkan ke dalam kategori *self-regulated learning* tinggi, sedang, dan rendah.

Penerapan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me memiliki keterkaitan dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis. Pada tahap *preview* dan *question*, siswa mengidentifikasi informasi awal, memahami permasalahan, serta menyusun pertanyaan yang berkaitan dengan materi sehingga mendukung kemampuan interpretasi dan analisis. Tahap *read* dan *reflect* mengarahkan siswa memahami konsep secara lebih mendalam, menghubungkan informasi yang diperoleh, serta mengevaluasi ketepatan proses penyelesaian masalah sehingga mendukung kemampuan analisis dan evaluasi. Selanjutnya, tahap *recite* dan *review* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan kembali hasil pemahamannya, menarik kesimpulan, serta meninjau kembali materi yang telah dipelajari sehingga mendukung kemampuan inferensi.

Karakteristik setiap tahapan tersebut memungkinkan siswa dengan tingkat *self-regulated learning* yang berbeda menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang berbeda pula. Siswa dengan *self-regulated learning* tinggi diperkirakan lebih mampu memanfaatkan setiap tahapan pembelajaran secara optimal karena memiliki kemampuan mengatur tujuan, memantau proses belajar, dan mengevaluasi hasil belajar secara mandiri. Sebaliknya, siswa dengan *self-regulated learning* yang lebih rendah diperkirakan memerlukan dukungan yang lebih besar selama mengikuti setiap tahapan pembelajaran.

Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kritis matematis diukur menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione, sedangkan *self-regulated learning* diukur menggunakan angket yang disusun berdasarkan indikator Zimmerman. Hasil angket digunakan untuk mengelompokkan siswa ke dalam kategori *self-regulated learning* tinggi, sedang, dan rendah sehingga dapat dianalisis apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan kategori *self-regulated learning* setelah mengikuti pembelajaran dengan model PQ4R berbantuan Wizer.me.

Berdasarkan uraian tersebut, model pembelajaran PQ4R berbantuan Wizer.me dipandang memiliki landasan konseptual yang kuat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis. Selain itu, perbedaan tingkat *self-regulated learning* diduga turut memengaruhi besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang dicapai siswa. Kerangka berpikir penelitian ini selanjutnya disajikan pada Gambar 1.5.



Gambar 1. 5 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah disusun, maka diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me, dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R), dan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Rumusan hipotesis pada permasalahan ini adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me, dengan siswa yang menggunakan model

pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R), dan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me, dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R), dan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Hipotesis statistik (numerik):

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \exists i \neq j, \mu_i \neq \mu_j$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata skor *NGain* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me.

μ_2 : Rata-rata skor *NGain* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R).

μ_3 : Rata-rata skor *NGain* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

i, j : Indeks kelompok yang dibandingkan, dengan $i, j \in \{1, 2, 3\}$ dan $i \neq j$.

2. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan *self-regulated learning* (tinggi, sedang dan rendah)

Rumusan hipotesis pada permasalahan ini adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan *self-regulated learning* (tinggi, sedang dan rendah).

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan *self-regulated learning* (tinggi, sedang dan rendah).

Hipotesis statistik (numerik):

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \exists i \neq j, \mu_i \neq \mu_j$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata skor *NGain* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R) berbantuan Wizer.me.

μ_2 : Rata-rata skor *NGain* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran *Preview, Question, Read, Reflect, Recite, and Review* (PQ4R).

μ_3 : Rata-rata skor *NGain* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

i, j : Indeks kelompok yang dibandingkan, dengan $i, j \in \{1, 2, 3\}$ dan $i \neq j$.

3. Terdapat interaksi antara *self-regulated learning* dengan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis matematis.

Rumusan hipotesis pada permasalahan ini adalah:

H_0 : Tidak terdapat interaksi antara *self-regulated learning* dengan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis matematis.

H_1 : Terdapat interaksi antara *self-regulated learning* dengan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis matematis.

Hipotesis statistik (numerik):

$$H_0: (\alpha\beta)_{ij} = 0$$

$$H_1: (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$$

Keterangan:

$(\alpha\beta)_{ij}$: Interaksi antara *self-regulated learning* dengan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

- α : Faktor model pembelajaran.
- β : Faktor *self-regulated learning*.
- i : Kategori model pembelajaran.
- j : Kategori *self-regulated learning*.

G. Kajian Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang dilakukan oleh Lutfianasari dan Nasikah (2024) menunjukkan bahwa model pembelajaran PQ4R efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Hasil penelitian memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan nilai *NGain* kelas eksperimen berada pada kategori sedang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tahapan PQ4R, mulai dari *preview* hingga *review*, mampu mengaktifkan keterlibatan kognitif siswa dan mendorong berkembangnya aktivitas berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini memberikan dasar empiris yang kuat mengenai efektivitas PQ4R, sedangkan kajian ini melanjutkan penerapannya pada pembelajaran matematika dengan dukungan media digital Wizer.me serta menambahkan fokus pada kemampuan *self-regulated learning*.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Purnamasari, Sukarso, Kusmiyati, dan Merta (2023) membuktikan bahwa penerapan model PQ4R mampu meningkatkan disposisi dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui aktivitas membaca aktif, penyusunan pertanyaan, refleksi, dan penjelasan kembali konsep. Penelitian tersebut menjadi landasan empiris bagi efektivitas PQ4R sebagai strategi kognitif. Dalam konteks yang lebih luas, penelitian ini mengembangkan penerapan PQ4R dengan mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran matematika berbantuan media digital serta menelaah kemampuan *self-regulated learning* siswa.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Artuti (2023) menunjukkan bahwa strategi PQ4R efektif meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hasil penelitian ini menguatkan relevansi penggunaan PQ4R dalam pembelajaran matematika. Adapun penelitian ini memfokuskan kajian pada kemampuan berpikir kritis matematis serta *self-*

regulated learning, sehingga memberikan sudut pandang yang berbeda terhadap pemanfaatan PQ4R dalam konteks pembelajaran matematika.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Putri (2024) menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD interaktif berbantuan Wizer.me dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep siswa. Penelitian ini menjadi acuan dalam pemanfaatan Wizer.me sebagai media pembelajaran digital. Perbedaannya, penelitian tersebut tidak mengaitkan Wizer.me dengan model pembelajaran tertentu dan tidak mengukur kemampuan berpikir kritis maupun *self-regulated learning*, sedangkan penelitian ini mengintegrasikan Wizer.me dalam setiap tahapan model PQ4R.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Amanda dan Alfiandra (2025) menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis Wizer.me mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui fitur interaktif yang mendorong analisis dan refleksi. Temuan ini memperkuat efektivitas Wizer.me sebagai media pembelajaran digital. Dalam penelitian ini, Wizer.me dipadukan dengan model pembelajaran PQ4R serta disertai pengkajian kemampuan *self-regulated learning* untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses dan hasil belajar siswa.