

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Beban kognitif merupakan salah satu aspek penting yang menentukan keberhasilan proses pembelajaran karena berkaitan dengan kapasitas memori kerja yang digunakan peserta didik dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi baru. *Cognitive Load Theory (CLT)* yang dikembangkan oleh Sweller (1988), memori kerja manusia memiliki kapasitas yang terbatas sehingga apabila informasi yang diterima terlalu banyak atau disajikan dengan cara yang kurang tepat, peserta didik akan mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. Kondisi tersebut dapat menyebabkan terjadinya kelebihan beban kognitif yang berdampak pada rendahnya efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu dirancang sedemikian rupa agar mampu membantu peserta didik mengelola beban kognitif sehingga kapasitas memori kerja dapat dimanfaatkan secara optimal untuk membangun pengetahuan baru. Pembelajaran yang mampu mengelola beban kognitif dengan baik akan membantu peserta didik memahami konsep secara lebih efektif, meningkatkan retensi informasi, serta mempermudah proses transfer pengetahuan ke situasi yang berbeda. Dengan demikian, upaya mengelola bahkan menurunkan beban kognitif yang tidak diperlukan menjadi salah satu faktor penting dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna.

Beban kognitif terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *Intrinsic Cognitive Load (ICL)*, *Extraneous Cognitive Load (ECL)*, dan *Germane Cognitive Load (GCL)* (Leppink et al., 2013). *Intrinsic Cognitive Load* berkaitan dengan tingkat kompleksitas materi yang dipelajari dan karakteristik pengetahuan yang harus dipahami oleh peserta didik. Beban ini bersifat alami sehingga tidak dapat dihilangkan, tetapi dapat dikelola melalui penyajian materi yang disesuaikan dengan kemampuan peserta didik. *Extraneous Cognitive Load* merupakan beban yang muncul akibat penyajian pembelajaran yang kurang efektif, misalnya penggunaan media yang tidak sesuai, penjelasan yang kurang terstruktur, atau

informasi yang berlebihan, sehingga perlu diminimalkan. Sementara itu, *Germane Cognitive Load* merupakan usaha mental yang dilakukan peserta didik untuk membangun, mengorganisasi, dan mengembangkan skema pengetahuan baru sehingga perlu ditingkatkan. Klepsch et al., (2017) mengembangkan instrumen pengukuran beban kognitif yang valid dan reliabel serta menjelaskan bahwa pembelajaran yang efektif ditandai dengan *Extraneous Cognitive Load* yang rendah, *Intrinsic Cognitive Load* yang dikelola sesuai kompleksitas materi, dan *Germane Cognitive Load* yang tinggi karena kondisi tersebut memungkinkan peserta didik memanfaatkan kapasitas memori kerja secara optimal. Ouwehand et al., (2021) juga menyatakan bahwa pengukuran beban kognitif dapat membantu pendidik mengidentifikasi komponen beban yang perlu diminimalkan sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

Kondisi ideal tersebut belum sepenuhnya tercapai dalam pembelajaran Biologi di sekolah. Berdasarkan hasil observasi awal di salah satu SMA di Kota Bandung, ditemukan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan memahami konsep-konsep pada materi pencemaran lingkungan, terutama dalam menghubungkan jenis pencemaran, sumber pencemar, dampak terhadap lingkungan, serta upaya penanggulangannya. Kesulitan tersebut menunjukkan bahwa kompleksitas materi masih memberikan beban yang cukup besar bagi peserta didik. Hasil belajar juga menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta didik pada materi pencemaran lingkungan hanya mencapai 68,5, sedangkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah adalah 75, sehingga hanya sekitar 55% peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar. Selama proses pembelajaran, peserta didik juga cenderung mengalami kesulitan dalam mengingat berbagai istilah ilmiah, membedakan karakteristik setiap jenis pencemaran, serta menghubungkan konsep pencemaran dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Yien et al., (2021) yang menyatakan bahwa materi sains yang menuntut keterkaitan berbagai konsep sering kali menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman apabila pembelajaran belum mampu melibatkan mereka secara aktif. Selain itu, Sweller et al., (2019) menjelaskan bahwa penyajian materi yang kompleks dan kurang terstruktur dapat meningkatkan beban kognitif peserta didik karena kapasitas memori kerja yang terbatas. Sementara itu, Chang et al., (2017)

melaporkan bahwa pembelajaran berbasis permainan mampu membantu menurunkan *extraneous cognitive load* serta meningkatkan efektivitas proses belajar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang memanfaatkan unsur permainan memiliki potensi untuk membantu peserta didik mengelola beban kognitif selama proses pembelajaran. Namun, penelitian yang mengkaji penerapan model pembelajaran berbasis permainan dalam konteks pengelolaan beban kognitif pada materi pencemaran lingkungan masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengintegrasikan model pembelajaran dengan media permainan edukatif untuk mengetahui pengaruhnya terhadap beban kognitif peserta didik.

Salah satu alternatif yang dipandang mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament (TGT)* yang dipadukan dengan media permainan *Game COC Memorize*. Menurut Slavin (1995), model TGT merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang mengintegrasikan kegiatan belajar kelompok dengan permainan akademik dan turnamen sehingga mampu meningkatkan partisipasi, motivasi, serta tanggung jawab peserta didik dalam proses pembelajaran. Model ini terdiri atas lima komponen utama, yaitu presentasi kelas, belajar dalam tim, permainan, turnamen, dan penghargaan tim (Slavin, 1991). Penelitian Rahmayanti et al., (2024) menunjukkan bahwa penerapan model *Teams Games Tournament* berbantuan aplikasi *Kahoot* mampu meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik karena mendorong interaksi, kerja sama, dan partisipasi aktif selama pembelajaran. Agar pembelajaran menjadi lebih menarik, model TGT pada penelitian ini dipadukan dengan *Game COC Memorize*, yaitu media permainan edukatif yang mengadaptasi unsur kompetisi, strategi, tantangan, dan penghargaan ke dalam proses pembelajaran. Aktivitas menghafal, mengingat kembali, memeriksa jawaban, serta mengevaluasi jawaban yang terdapat dalam permainan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memproses informasi secara bertahap sehingga diharapkan dapat membantu menekan *Extraneous Cognitive Load*, mengelola *Intrinsic Cognitive Load*, serta meningkatkan *Germane Cognitive Load* sesuai dengan prinsip *Cognitive Load Theory*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Plass et al., (2015) yang menyatakan bahwa *game-based learning* mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus membantu mengoptimalkan proses pemrosesan informasi melalui aktivitas belajar yang interaktif. Mayer (2021)

juga menjelaskan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia yang dirancang sesuai prinsip multimedia learning dapat mengurangi *extraneous cognitive load* sehingga peserta didik lebih mudah memahami materi.

Materi pencemaran lingkungan merupakan salah satu materi Biologi Fase E kelas X dalam Kurikulum Merdeka yang mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP), yaitu peserta didik mampu menganalisis perubahan lingkungan beserta penyebab, dampak, dan upaya pelestariannya berdasarkan data, fakta, serta fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar (Kemendikbudristek, 2022). Capaian pembelajaran tersebut selanjutnya dijabarkan ke dalam Tujuan Pembelajaran (TP), yaitu agar peserta didik mampu memahami konsep pencemaran lingkungan melalui penguasaan materi mengenai pengertian pencemaran, jenis-jenis pencemaran, sumber pencemar, dampak pencemaran, serta upaya pencegahan dan penanggulangannya. Tujuan pembelajaran tersebut kemudian diturunkan menjadi Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) yang meliputi kemampuan mengidentifikasi pengertian pencemaran lingkungan, mengidentifikasi jenis-jenis pencemaran beserta contohnya, menganalisis sumber pencemaran akibat aktivitas manusia, menjelaskan dampak pencemaran terhadap lingkungan dan kesehatan, menganalisis hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dengan pencemaran lingkungan, serta merumuskan upaya pencegahan dan penanggulangannya (Kemendikbudristek, 2022). Dengan demikian, kompetensi yang diukur dalam pembelajaran mencakup ranah kognitif mulai dari mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), hingga mencipta (C6) sesuai dengan Taksonomi Bloom revisi Anderson dan Krathwohl (Anderson & Krathwohl, 2001). Pencapaian kompetensi tersebut memerlukan proses pembelajaran yang mampu membantu peserta didik mengelola beban kognitif sehingga kapasitas memori kerja dapat dimanfaatkan secara optimal dalam membangun skema pengetahuan dan mendukung penguasaan konsep pencemaran lingkungan (Sweller, 2011).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana Pengaruh Model Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) Berbantuan *Game COC Memorize* terhadap Beban Kognitif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan?” Adapun

pertanyaan penelitian berdasarkan rumusan masalah, Adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan dan tanpa menggunakan model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize* pada materi pencemaran lingkungan?
2. Bagaimana beban kognitif siswa dengan dan tanpa menggunakan model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize*?

C. Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize* terhadap beban kognitif siswa pada materi pencemaran lingkungan. Secara khusus tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran dengan dan tanpa menggunakan model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize* pada materi pencemaran lingkungan.
2. Menganalisis beban kognitif siswa dengan dan tanpa menggunakan model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize*.

D. Manfaat Penelitian

Melalui hasil penelitian yang diperoleh, terdapat beberapa hal yang dapat bermanfaat dengan dilaksanakannya penelitian ini, yakni:

1. Bagi Guru

Penelitian ini dapat memberikan alternatif model pembelajaran yang inovatif bagi guru, yaitu model kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize*, yang dapat digunakan untuk menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif, kompetitif, dan menyenangkan. Guru dapat memperoleh inspirasi baru dalam merancang kegiatan pembelajaran yang mampu mempengaruhi beban kognitif siswa sekaligus meningkatkan pemahaman terhadap materi pencemaran lingkungan

2. Bagi Peserta Didik

Melalui penerapan model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize*, siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Pembelajaran yang melibatkan permainan edukasi diharapkan dapat membantu siswa memahami materi yang bersifat kompleks dengan lebih mudah,

mengurangi beban kognitif, serta meningkatkan keterlibatan dan konsentrasi selama proses belajar. Selain itu, kegiatan turnamen dalam *Teams Games Tournament* (TGT) dapat melatih kerjasama, sportivitas, dan kemampuan berpikir cepat.

3. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat memberikan masukan bagi sekolah dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang kreatif dan efektif, khususnya dalam pembelajaran biologi. Sekolah dapat menjadikan model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *game COC Memorize* sebagai salah satu variasi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar, terutama dalam materi yang dianggap sulit oleh siswa.

4. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan pengalaman langsung bagi peneliti dalam mengimplementasikan model pembelajaran kooperatif yang dikombinasikan dengan media game edukasi. Peneliti memperoleh pemahaman baru mengenai bagaimana model *Teams Games Tournament* (TGT) dan *game COC Memorize* dapat mempengaruhi beban kognitif siswa, serta menambah wawasan mengenai desain eksperimen dalam penelitian pendidikan. Temuan penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk mengembangkan penelitian lanjutan di bidang pembelajaran berbasis permainan.

E. Kerangka Berpikir

Materi pencemaran lingkungan merupakan bagian dari Capaian Pembelajaran (CP) Biologi Fase E pada Kurikulum Merdeka yang menekankan agar peserta didik mampu menganalisis berbagai perubahan lingkungan beserta dampaknya terhadap kehidupan, termasuk pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia serta mengidentifikasi berbagai upaya pelestarian lingkungan (Kemendikbudristek, 2022). Berdasarkan capaian pembelajaran tersebut disusun Tujuan Pembelajaran (TP) yang kemudian dijabarkan ke dalam Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP), meliputi kemampuan menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan, mengidentifikasi jenis pencemaran air, udara, dan tanah, menganalisis sumber dan dampak pencemaran, menganalisis hubungan aktivitas manusia dengan pencemaran

lingkungan, serta merumuskan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran lingkungan. Ketercapaian indikator tersebut diukur melalui kemampuan kognitif yang mengacu pada Taksonomi Bloom Revisi, meliputi mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Karakteristik materi pencemaran lingkungan yang melibatkan keterkaitan berbagai konsep memerlukan strategi pembelajaran yang mampu membantu peserta didik membangun pemahaman secara sistematis. Ryantini et al., (2022) menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dirancang sesuai dengan karakteristik materi pencemaran lingkungan mampu membantu peserta didik memahami hubungan antarkonsep secara lebih sistematis dan mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran.

Untuk mencapai indikator tersebut diterapkan model pembelajaran *Teams Games Tournament (TGT)* berbantuan *Game COC Memorize*. Model TGT memadukan kegiatan presentasi kelas, belajar dalam tim, permainan akademik, turnamen, dan penghargaan kelompok yang dipadukan dengan aktivitas *memorize*, *recall*, dan *examine* pada *Game COC Memorize*. Berbagai penelitian model pembelajaran TGT yang dipadukan dengan aktivitas permainan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam mengolah informasi, mengurangi beban mental yang tidak diperlukan (*extraneous cognitive load*), serta mendukung proses pembentukan skema pengetahuan selama pembelajaran (Salam et al., 2015). Model ini memiliki kelebihan, yaitu mampu meningkatkan motivasi belajar, kerja sama, keaktifan, dan keterlibatan peserta didik melalui suasana belajar yang kompetitif namun tetap kooperatif, meskipun memerlukan pengelolaan waktu dan persiapan pembelajaran yang lebih matang (Huda, 2014). Aktivitas *game-based learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh umpan balik (*feedback*), melakukan *retrieval practice*, serta memusatkan perhatian pada informasi yang relevan sehingga proses pengolahan informasi menjadi lebih efisien dan mendukung pengelolaan beban kognitif (Plass et al., 2015). Model *Teams Games Tournament (TGT)* berbantuan *Game COC Memorize* melatih peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir melalui aktivitas berdiskusi, bekerja sama dalam tim, mengingat kembali informasi (*retrieval practice*), menghubungkan berbagai informasi, menganalisis permasalahan, serta mengevaluasi hasil diskusi pada tahapan *memorize*, *recall*, dan *examine*. Rangkaian

aktivitas tersebut membantu peserta didik membangun skema pengetahuan secara bertahap sekaligus mendukung pengelolaan *Intrinsic Cognitive Load* (ICL), meminimalkan *Extraneous Cognitive Load* (ECL), dan mengoptimalkan *Germane Cognitive Load* (GCL), sehingga proses pembelajaran berlangsung lebih efektif (Mayer, 2021).

Pelaksanaan pembelajaran selanjutnya ditinjau berdasarkan beban kognitif yang terdiri atas *Intrinsic Cognitive Load* (ICL), *Extraneous Cognitive Load* (ECL), dan *Germane Cognitive Load* (GCL). Leppink et al., (2013) mengembangkan instrumen pengukuran ketiga dimensi tersebut dan menunjukkan bahwa instrumen tersebut valid untuk menggambarkan beban kognitif peserta didik selama proses pembelajaran. *Intrinsic Cognitive Load* berkaitan dengan tingkat kesulitan peserta didik dalam memahami konsep pencemaran lingkungan yang meliputi jenis-jenis pencemaran, sumber pencemar, dampak pencemaran terhadap lingkungan dan kesehatan, serta upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran. *Extraneous Cognitive Load* berkaitan dengan beban yang muncul akibat cara penyajian pembelajaran, seperti penyampaian materi, penggunaan media, dan aktivitas pembelajaran. Sementara itu, *Germane Cognitive Load* berkaitan dengan usaha mental peserta didik dalam menghubungkan berbagai konsep pencemaran lingkungan sehingga terbentuk pemahaman yang lebih utuh. Ketiga indikator tersebut digunakan untuk menggambarkan bagaimana peserta didik memproses informasi selama pembelajaran berlangsung.

Pengelolaan beban kognitif yang baik memungkinkan kapasitas *working memory* dimanfaatkan secara optimal untuk membangun skema pengetahuan sehingga peserta didik mampu memproses informasi secara lebih efektif. Penelitian Erhel et al. (2013) menunjukkan bahwa pemberian instruksi dan umpan balik yang jelas pada pembelajaran berbasis permainan membantu peserta didik memproses informasi secara lebih terarah sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran. Hasil penelitian Sung et al. (2018) juga menunjukkan bahwa penggunaan permainan edukatif mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pengambilan keputusan peserta didik melalui keterlibatan aktif selama proses pembelajaran. Beban kognitif yang tinggi menyebabkan kapasitas memori kerja cepat mencapai batasnya sehingga proses memahami konsep menjadi kurang optimal. Rendahnya *extraneous cognitive load* berhubungan dengan meningkatnya

performa belajar karena sumber daya kognitif dapat difokuskan pada pemahaman materi. Oleh karena itu, penguasaan konsep dalam penelitian ini digunakan sebagai data pendukung untuk memberikan gambaran tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi pencemaran lingkungan. Semakin baik penguasaan konsep yang dimiliki peserta didik, semakin menunjukkan bahwa proses pembelajaran mampu mengelola beban kognitif secara efektif. Sebaliknya, penguasaan konsep yang rendah mengindikasikan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memproses informasi sehingga beban kognitif yang dialami cenderung lebih tinggi (Merriënboer, 1994).

Model *Problem Based Learning* (PBL) melatih peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir melalui aktivitas mengidentifikasi permasalahan, mengorganisasikan informasi, melakukan penyelidikan, menganalisis penyebab dan dampak suatu permasalahan, mengevaluasi alternatif penyelesaian, serta menyajikan hasil penyelidikan melalui tahapan orientasi masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012). Rangkaian aktivitas tersebut mendukung peserta didik dalam membangun pengetahuan secara sistematis melalui proses penyelidikan dan pemecahan masalah.

Berdasarkan uraian tersebut, Model pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *Game COC Memorize* memberikan aktivitas belajar yang terstruktur melalui diskusi kelompok, permainan edukatif, *retrieval practice*, dan refleksi yang membantu peserta didik membangun skema pengetahuan secara bertahap. Proses pembelajaran tersebut mendukung pengelolaan *Intrinsic Cognitive Load* (ICL), meminimalkan *Extraneous Cognitive Load* (ECL), serta mengoptimalkan *Germane Cognitive Load* (GCL), sehingga beban kognitif peserta didik dapat dikelola secara lebih efektif selama pembelajaran. Dengan demikian, secara teoritis penerapan model pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *Game COC Memorize* berpotensi memberikan pengaruh terhadap beban kognitif peserta didik pada materi pencemaran lingkungan. Hubungan antarkomponen dalam penelitian ini selanjutnya disajikan secara sistematis pada Gambar 1.1.

Analisis Capaian Pembelajaran Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X (Kurikulum Merdeka)

Pada akhir fase E, peserta didik mampu menganalisis perubahan lingkungan dan dampaknya terhadap kehidupan, termasuk pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia, serta mengidentifikasi upaya-upaya pelestarian lingkungan.

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP)

Peserta didik dikatakan mencapai tujuan pembelajaran apabila mampu:

1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat
2. Mengidentifikasi jenis-jenis pencemaran (air, udara, dan tanah) beserta contohnya dalam kehidupan sehari-hari
3. Menganalisis sumber-sumber pencemaran lingkungan dari berbagai aktivitas manusia
4. Menjelaskan dampak pencemaran lingkungan terhadap ekosistem dan kesehatan manusia
5. Menganalisis hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dengan pencemaran lingkungan
6. Merumuskan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran lingkungan secara kreatif dan aplikatif

Tujuan Pembelajaran

Melalui penerapan model pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *Game COC Memorize*, peserta didik diharapkan mampu memahami konsep pencemaran lingkungan, mengidentifikasi jenis dan penyebab pencemaran, menjelaskan dampaknya terhadap organisme dan kesehatan manusia, serta menganalisis upaya penanggulangannya melalui kegiatan diskusi kelompok dan permainan.

Indikator Beban Kognitif

Berdasarkan teori Cognitive Load Theory (Sweller, 2011), indikator beban kognitif meliputi:

1. Intrinsic Cognitive Load (ICL)-Tingkat kesulitan dan kompleksitas materi pencemaran lingkungan yang dirasakan siswa.
2. Task Extraneous Cognitive Load (ECL)-Beban kognitif akibat penyajian materi, instruksi, atau media pembelajaran yang kurang efektif.
3. Germane Cognitive Load (GCL)-Usaha mental siswa dalam mengolah informasi dan membangun pemahaman konsep pencemaran lingkungan.

Kelas Eksperimen Pembelajaran Menggunakan Model *Teams Games Tournament* (TGT) Berbantuan *Game COC Memorize* Sintaks Pembelajaran:

1. Penyajian Materi
2. Belajar dalam Kelompok (*Teams*)
3. Permainan (*Games*) berbantu *COC memorize*
4. Turnamen Akademik (*Tournament*)
5. Pemberian Penghargaan (*Team Recognition*) Diadaptasi dari Slavin, 2011

Kelebihan :

Model TGT meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa melalui permainan dan kompetisi, sehingga mendorong usaha mental yang relevan (GCL) (Slavin, 2015).

Kekurangan :

TGT membutuhkan waktu pelaksanaan lebih lama karena adanya tahap permainan dan turnamen (Slavin, 2015)

Kelas Kontrol Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)

Sintaks Pembelajaran:

1. Orientasi siswa pada masalah
2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar
3. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil pemecahan masalah
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012)

Kelebihan :

Model PBL membantu memfokuskan pembelajaran pada masalah inti sehingga menekan beban kognitif ekstrinsik (ECL). (Sanjaya, 2016)

Kekurangan :

Tuntutan berpikir mandiri yang tinggi membuat beban kognitif germane (GCL) kurang optimal tanpa bimbingan yang memadai (Mayer, 2009)

Pengaruh Model Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) Berbantuan *Game COC Memorize* terhadap Beban Kognitif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan

Gambar 1.1 Kerangka berpikir penelitian

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian yaitu "Model Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) Berbantuan *Game COC Memorize* berpengaruh terhadap Beban Kognitif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan". Untuk keperluan pengujian secara kuantitatif, hipotesis penelitian tersebut dirumuskan ke dalam hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat pengaruh model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan game *COC Memorize* terhadap beban kognitif siswa pada materi Pencemaran Lingkungan

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat pengaruh model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan game *COC Memorize* terhadap beban kognitif siswa pada materi Pencemaran Lingkungan

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut ini tinjauan pustaka berupa relevansi penelitian terdahulu sebagai pendukung dalam penelitian ini:

1. Plass et al., (2015) dalam penelitian berjudul *Foundations of Game-Based Learning* yang dipublikasikan di *Educational Psychologist* menjelaskan bahwa *game-based learning* mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar peserta didik melalui pengalaman belajar yang interaktif. Unsur permainan seperti tujuan yang jelas, tantangan, umpan balik, dan penghargaan membantu peserta didik tetap fokus selama pembelajaran, meningkatkan keterlibatan kognitif, serta mendukung proses pembentukan pengetahuan secara lebih efektif.
2. Sung et al., (2018) dalam penelitian berjudul *Development of a Contextual Decision-Making Game for Improving Students' Learning Performance in Environmental Education* yang dipublikasikan di *Computers & Education* mengembangkan permainan edukatif berbasis kontekstual pada materi pendidikan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan permainan edukatif mampu meningkatkan hasil belajar, motivasi, dan kemampuan pengambilan keputusan peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional. Pembelajaran berbasis permainan juga meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam memproses informasi sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

3. Erhel et al., (2013) dalam penelitian berjudul *Digital Game-Based Learning: Impact of Instructions and Feedback on Motivation and Learning Effectiveness* yang dipublikasikan di *Computers & Education* menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis permainan digital yang dilengkapi instruksi dan umpan balik yang jelas mampu meningkatkan motivasi belajar serta efektivitas pembelajaran. Umpan balik yang diberikan selama permainan membantu peserta didik memproses informasi secara lebih terarah sehingga mempermudah pemahaman terhadap materi yang dipelajari.
4. Ke dan Grabowski (2007) dalam penelitian berjudul *Gameplaying for Maths Learning: Cooperative or Not?* yang dipublikasikan di *British Journal of Educational Technology* membandingkan pembelajaran berbasis permainan secara kooperatif dengan pembelajaran individual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis permainan yang dilaksanakan secara kooperatif memberikan hasil belajar yang lebih tinggi, meningkatkan interaksi antarpeserta didik, serta mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran dibandingkan pembelajaran individual.
5. Salam et al., (2015) dalam penelitian berjudul *Effects of Using Teams Games Tournament (TGT) Cooperative Technique for Learning Mathematics in Bangladesh* yang dipublikasikan di *Malaysian Online Journal of Educational Technology* meneliti pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) terhadap hasil belajar matematika peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model TGT secara signifikan meningkatkan hasil belajar, partisipasi aktif, motivasi belajar, serta interaksi antarpeserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional. Aktivitas diskusi kelompok, permainan akademik, dan turnamen mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam membangun pengetahuan melalui kerja sama dan kompetisi yang sehat.
6. Sweller (2011) dalam artikel berjudul *Cognitive Load Theory* yang dipublikasikan dalam *Psychology of Learning and Motivation* menjelaskan bahwa kapasitas memori kerja manusia memiliki keterbatasan dalam memproses informasi baru. Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu dirancang sedemikian rupa agar mampu mengurangi *Extraneous Cognitive Load (ECL)* yang berasal dari penyajian materi yang kurang efektif serta mengoptimalkan sumber daya kognitif siswa untuk membangun pemahaman konsep. Teori ini menjadi dasar dalam

pengembangan berbagai strategi pembelajaran yang bertujuan meningkatkan efektivitas belajar.

7. Leppink et al., (2013) dalam penelitian berjudul *Development of an Instrument for Measuring Different Types of Cognitive Load* yang dipublikasikan di *Behavior Research Methods* mengembangkan instrumen untuk mengukur tiga komponen beban kognitif, yaitu *Intrinsic Cognitive Load (ICL)*, *Extraneous Cognitive Load (ECL)*, dan *Germane Cognitive Load (GCL)*. Instrumen tersebut telah diuji validitas dan reliabilitasnya sehingga banyak digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengevaluasi efektivitas model maupun media pembelajaran. Keberadaan instrumen ini memberikan dasar yang kuat dalam mengukur beban kognitif siswa secara lebih akurat.
8. Klepsch et al., (2017) dalam penelitian berjudul *Development and Validation of Two Instruments Measuring Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load* yang dipublikasikan di *Frontiers in Psychology* mengembangkan dan memvalidasi dua instrumen pengukuran beban kognitif yang mencakup *Intrinsic Cognitive Load (ICL)*, *Extraneous Cognitive Load (ECL)*, dan *Germane Cognitive Load (GCL)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang baik sehingga dapat digunakan untuk mengukur beban kognitif siswa dalam berbagai konteks pembelajaran.
9. Ryantini et al., (2022) dalam penelitian mengenai pengaruh perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan saintifik pada materi pencemaran lingkungan menggunakan metode *Research and Development (R&D)* untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi pencemaran lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, perangkat tersebut mampu membantu peserta didik memahami hubungan antarkonsep pada materi pencemaran lingkungan secara lebih sistematis sehingga mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa materi pencemaran lingkungan memiliki karakteristik konsep yang saling berkaitan sehingga memerlukan strategi dan perangkat pembelajaran yang mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman secara bertahap.

10. Kapp (2012) dalam bukunya *The Gamification of Learning and Instruction* menjelaskan bahwa penerapan unsur-unsur gamifikasi seperti tantangan, penghargaan, umpan balik, level, dan permainan memori (*memory games*) dapat meningkatkan motivasi, retensi informasi, serta keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Menurut Kapp, penggunaan elemen permainan yang dirancang secara tepat mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan sehingga siswa lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran dan lebih mudah memahami materi yang dipelajari.
11. Sujayanty (2009) dalam penelitian berjudul *Pengaruh Penggunaan Tipe TGT dan Tipe NHT terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Materi Pencemaran Lingkungan* membandingkan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT dan NHT pada materi pencemaran lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara kedua model pembelajaran, dengan rata-rata hasil belajar peserta didik yang menggunakan TGT lebih tinggi daripada peserta didik yang menggunakan NHT. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model TGT dapat diterapkan pada materi pencemaran lingkungan dan memberikan hasil belajar yang lebih baik.
12. Yudha (2012) dalam penelitian berjudul *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT (Teams Games Tournament) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi pada Materi Pokok Pencemaran Lingkungan di Kelas VII SMP Negeri 1 Binjai T.P. 2011/2012* menerapkan model TGT pada materi pencemaran lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar meningkat dari 64,55 pada siklus I menjadi 80 pada siklus II, sedangkan ketuntasan belajar meningkat dari 59,09% menjadi 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan TGT dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi pencemaran lingkungan.
13. Azmi dan Azwar (2018) dalam penelitian berjudul *Pengaruh Model Kooperatif Tipe Teams Games Tournament dengan Menggunakan Media Permainan Monopoli terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di SMA Muhammadiyah 18 Sunggal* menerapkan model TGT berbantuan permainan Monopoli pada materi pencemaran lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest sebesar 45,00 meningkat menjadi 75,80 pada posttest setelah penerapan model TGT berbantuan permainan. Hasil tersebut menunjukkan

bahwa TGT yang dipadukan dengan media permainan dapat memberikan pengaruh terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pencemaran lingkungan.

