

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Pandemi COVID-19 mengubah berbagai aspek dalam kehidupan, pendidikan menjadi salah satu hal yang terdampak pandemi. Dengan meningkatnya kasus penyebaran COVID-19 dengan kasus pertama di Desember 2019, WHO (2022) menyatakan COVID-19 sebagai pandemi. Untuk mengurangi penyebaran tersebut, dilakukan pembatasan sosial, seperti penutupan sekolah. Hal ini menyebabkan lebih dari 1,3 juta siswa di dunia terdampak dengan penutupan sekolah (UNESCO, 2022). Selama pandemi, pembelajaran dilakukan secara *remote* dengan bantuan akses internet. Selama *remote learning*, siswa menghadapi berbagai kesulitan dengan kondisi belajar yang berbeda dengan lingkungan sekolah. Hal tersebut terjadi karena kurangnya sumber daya dan faktor pendukung pembelajaran di situasi *distance learning* (Whitley et al., 2021). Temuan di lapangan menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan selama *distance learning* untuk mengikuti pembelajaran, mengerjakan tugas dan juga berdampak negatif terhadap perolehan nilai (Hashemi, 2021), serta nilai akhir dari berbagai mata pelajaran (Maldonado et al., 2020).

Pembelajaran daring yang terbatas mempengaruhi moda pembelajaran. Berdasarkan temuan Tuzzahra, et al. (2022) yang dilakukan di SMA pada pembelajaran Biologi menunjukkan bahwa secara umum *learning task* yang diberikan guru pada berbagai moda pembelajaran *online* lebih menekankan pada tingkatan berpikir yang rendah, yaitu Level 1 (*retrieval*) dan Level 2 (*comprehension*) berdasarkan *Level of Thinking* yang dikembangkan oleh Marzano & Kendall (2007). Hal ini menjadi tantangan lainnya terutama dalam pembelajaran IPA.

Konten yang dipelajari pada pelajaran IPA memiliki peran yang penting dalam konteks kehidupan sehari-hari. Untuk memperoleh pengetahuan dan manfaat dari sains tersebut, maka perlu dipelajarinya konten IPA di sekolah. Seperti halnya konsep suhu dan kalor yang merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari adalah fenomena sains yang dapat dipelajari melalui pendidikan di sekolah. Fenomena sains berupa perubahan suhu dan perpindahan kalor merupakan bagian dari

kehidupan sehari-hari yang mempengaruhi berbagai komponen dalam kehidupan. Konsep suhu dan kalor merupakan pengetahuan yang fundamental untuk memahami konsep fisika lainnya dan merupakan dasar pemahaman sains secara umum (Hung & Young, 2021). Hal tersebut menunjukkan pentingnya mempelajari sains seperti konsep suhu dan kalor untuk memperoleh pemahaman yang lebih luas mengenai konsep sains lainnya. Pentingnya konsep suhu dan kalor sebagai konsep fundamental untuk bidang fisika lanjutan juga memiliki peran yang penting sebagai ilmu pengetahuan dasar lainnya untuk bidang sains lainnya dan dalam konteks sehari-hari. Banyak berbagai alat bantu dalam aktivitas sehari-hari yang didasari oleh konsep suhu dan kalor.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018, konsep sains mengenai suhu dan kalor dipelajari di tingkat pendidikan SMP dan setara pada kelas VII. Kompetensi yang diharapkan setelah mempelajari konsep tersebut tercantum dalam Kompetensi Dasar 3.4 yaitu *“menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan”*.

Dalam pembelajarannya, ditemukan kesulitan dalam proses pembelajaran IPA yang ditunjukkan dengan hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh Hapsari et al., (2017) ditemukan bahwa hasil belajar siswa kelas VIII yang mempelajari IPA dengan model pembelajaran konvensional belum memenuhi batas kriteria ketuntasan minimum atau KKM. Hal tersebut bersesuaian dengan temuan Lestari (2016) bahwa hanya 42,86 % siswa kelas VIII yang mampu mencapai ketuntasan belajar untuk mata pelajaran IPA. Hal ini diduga oleh karakteristik materi IPA tersendiri yaitu bidang pengetahuan yang abstrak, melibatkan proses akuisisi pengetahuan yang kompleks, dan diperlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk memahami dan menganalisis konsep sains, terutama konsep fisika (Millar, 1991; Hapsari et al., 2017). Rendahnya pemahaman IPA pada siswa SMP, khususnya pada materi suhu, kalor dan perpindahannya ditemukan pada berbagai penelitian. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa seringkali ditemukan miskonsepsi mengenai konsep suhu dan kalor (Tanahoung et al., 2009; Baser & Geban, 2007). Temuan dari Tanahoung et al. (2009) yang melakukan penelitian pada mahasiswa yang menunjukkan terdapat

miskonsepsi mengenai pengertian kalor dan perpindahan kalor. Temuan tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi mengenai konsep dasar pun dapat ditemukan pada mahasiswa, terlebih lagi mahasiswa program sains. Hasil dari identifikasi miskonsep pada siswa kelas VII pada konsep suhu dan kalor dengan menggunakan *Certainty Response of Index* (CRI) yang dilakukan oleh Zayyinah et al. (2018) menunjukkan bahwa 54% siswa mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi tertinggi terjadi pada konsep perbedaan suhu dan kalor dengan tingkat miskonsepsi 57%. Hasil temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang tidak benar mengenai perbedaan suhu dan kalor, di mana siswa tidak dapat membedakan suhu dan kalor. Temuan yang sama juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Alwan (2011) pada mahasiswa bidang IPA yang juga memiliki miskonsepsi mengenai perbedaan suhu dan kalor.

Selain miskonsepsi pada konsep perbedaan suhu dan kalor, ditemukan pula miskonsepsi mengenai perpindahan kalor, seperti pada konsep konduksi, konveksi, radiasi dan karakteristik isolator pada siswa SMP kelas VII (Safitri et al., 2020; Wasis, 2014). Temuan tersebut menunjukkan miskonsepsi tertinggi terjadi pada perpindahan kalor dan faktor yang mempengaruhi radiasi. Siswa tidak dapat membedakan karakteristik dari setiap proses perpindahan kalor dengan benar, terutama pada konsep konveksi.

Berbagai temuan tersebut menunjukkan rendahnya kemampuan siswa dalam pelajaran IPA, khususnya pada materi suhu dan kalor pada siswa SMP. Beberapa temuan menunjukkan sudah terjadinya miskonsepsi bahkan sebelum berlangsungnya *distance learning*. Temuan lainnya pun menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak hanya ditemukan pada siswa tingkat SMP, tetapi ditemukan pula pada mahasiswa. Temuan-temuan tersebut memberikan peluang untuk selanjutnya menganalisis riset berkaitan dengan pembelajaran pada konsep suhu dan kalor. Hal ini menjadi hal yang perlu diperhatikan, terutama pada kondisi setelah pembelajaran jarak jauh yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa.

Setelah pelaksanaan *distance learning* selama lebih dari 18 bulan, siswa dapat kembali belajar di lingkungan sekolah (UNESCO, 2021). Kembalinya siswa ke sekolah dengan situasi belajar yang berbeda, membuat siswa perlu melakukan adaptasi kembali. Hal ini dapat memicu kesulitan siswa lainnya untuk belajar. Salah

satu faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran adalah beban kognitif atau *cognitive load*. Berdasarkan Sweller (2010), beban kognitif terdiri dari tiga komponen yaitu *Intrinsic Cognitive Load* (ICL), *Extraneous Cognitive Load* (ECL), dan *Germane Cognitive Load* (GCL). ICL berkaitan dengan pengetahuan awal siswa, serta kompleksitas materi pelajaran. ECL disebabkan oleh strategi pembelajaran yang tidak relevan. Sedangkan GCL merupakan beban kognitif yang berkaitan dengan proses generatif pengetahuan. Beban kognitif dapat dikurangi untuk membantu proses generatif pengetahuan pada siswa. Dengan mengendalikan beban kognitif, diharapkan siswa mampu belajar dengan lebih baik, terutama pasca pandemi.

Selain beban kognitif yang dapat menghambat pembelajaran, rendahnya motivasi belajar siswa juga menjadi salah satu kesulitan yang dapat menghambat proses belajar. Secara umum proses belajar diawali dari *self-system* yang berkaitan dengan motivasi belajar (Marzano & Kendall, 2007). Hasil pengukuran *Level of Thinking* pada siswa SMA yang dilakukan oleh Kadarusman et al., (2020) menunjukkan hanya sebagian kecil siswa yang mampu mencapai level 5 *metacognitive system* dan level 6 *self-system*. Hasil tersebut menunjukkan rendahnya *self-system* dan *metacognitive* pada siswa tingkat SMA.

Marzano & Kendall (2007) menyatakan bahwa motivasi belajar dan kesadaran diri siswa mengenai pengetahuan yang dimilikinya, merancang strategi belajar, hingga mengevaluasi apa saja yang telah dipelajari merupakan hal yang penting dalam proses belajar. *Self-system* dan *metacognitive system* dapat mempengaruhi proses belajar selanjutnya dan penting dalam memperoleh pembelajaran yang bermakna.

Rendahnya *self-system* yang dimiliki siswa dapat berupa rendahnya keyakinan dan kepercayaan diri untuk mempelajari suatu materi atau mencapai tujuan belajar tertentu. Hal ini diduga karena kompleksitas materi ajar yang membuat siswa merasa tidak yakin mampu untuk mempelajarinya. Kompleksitas informasi yang terdapat pada materi ajar dipengaruhi oleh jumlah informasi yang terdapat pada materi ajar dan adanya kaitan antar informasi. Sweller et al. (2011) menjelaskan bahwa jumlah komponen informasi dan hubungan antar komponen

informasi tersebut merupakan hal yang menyebabkan adanya *Intrinsic Cognitive Load* (ICL).

Hasil *pilot study* yang dilakukan oleh Vasile et al. (2011) menunjukkan adanya korelasi antar *self-efficacy* dan beban kognitif siswa. Keduanya diduga berkaitan karena faktor emosi yang merupakan bagian dari *self-efficacy* (*self-system* berdasarkan *The New Taxonomy*) memiliki hubungan dengan proses kognitif. Usaha mental, beban kognitif dan motivasi dijelaskan memiliki keterkaitan. Penentuan tujuan belajar (*goal*), usaha mental, dan kegigihan siswa dalam proses belajar merefleksikan keinginan atau motivasinya untuk mencapai tujuan belajar yang berkaitan pula dengan adanya beban kognitif yang disebabkan oleh materi belajar (Feldon et al., 2019).

Hasil temuan tersebut menguatkan dugaan bahwa *self-efficacy* atau *self-system* memiliki korelasi dengan beban kognitif, terutama *Intrinsic Cognitive Load* (ICL) yang berkaitan dengan kesulitan materi ajar (de Jong, 2010). ICL dipengaruhi jumlah komponen informasi, interaksi antar komponen dan juga dipengaruhi oleh pengetahuan awal siswa yang berkaitan dengan pengetahuan tertentu (de Jong, 2010). Hal tersebut menjelaskan adanya perbedaan persepsi siswa mengenai materi pelajaran tertentu yang dianggap sulit atau mudah oleh sebagian siswa. Persepsi atau emosi yang siswa berikan terkait suatu materi pelajaran berpengaruh pada *self-system* siswa yang mempengaruhi motivasi belajar siswa.

Untuk mencapai *meaningful learning* yang diharapkan mampu memfasilitasi siswa dalam mempelajari IPA, hambatan-hambatan tersebut perlu diatasi. Beban kognitif yang dapat berkaitan pula dengan motivasi belajar siswa dan proses akuisisi pengetahuan, serta *Level of Thinking* siswa yang juga mempengaruhi proses akuisisi pengetahuan perlu diintervensi dengan penggunaan teknik penyampaian informasi dan *learning tool* yang dapat membantu siswa dalam proses akuisisi pengetahuan.

Karakteristik materi IPA yang kompleks, memiliki banyak komponen informasi yang juga saling berkaitan dapat menyebabkan hadirnya ICL. Berdasarkan teori beban kognitif, hal tersebut dapat dihindari dengan memberikan informasi kepada siswa secara bertahap. Pemberian informasi yang dilakukan secara bertahap dapat meningkatkan kapasitas *working memory* dibandingkan

memberikan informasi dalam jumlah yang besar dalam waktu singkat. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi beban kognitif adalah *chunking technique*. Miller (dalam Lah et al., 2014) menjelaskan bahwa *chunking technique* melibatkan proses berupa menyatukan berbagai komponen yang berbeda mengenai suatu konsep ke dalam unit besar sehingga mempermudah untuk disimpan dalam atau diproses oleh *working memory*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lah et al., (2014) diperoleh bahwa *chunking technique* dapat dilakukan baik oleh siswa *high-achiever* hingga *low-achiever* untuk membantu proses akuisisi pengetahuan. Temuan tersebut bersesuaian dengan Miller (1956) bahwa informasi yang telah mengalami proses *chunking* menjadi komponen informasi yang lebih kecil dapat membantu untuk mengurangi beban kognitif siswa saat proses pembelajaran bagi siswa dengan berbagai tingkat kemampuan kognitif.

*Meaningful learning* yang menjadi tujuan dari pendidikan menjadi fokus lainnya yang perlu diperhatikan. Untuk memperoleh *meaningful learning* tersebut diperlukan alat bantu pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam berpikir reflektif. Alat belajar tersebut adalah *concept map*. *Concept map* memiliki peran sebagai *knowledge reflection tool* atau sebagai alat refleksi pengetahuan yang mendukung proses kognitif yang berkaitan dengan fungsi *working memory*. *Concept map* memungkinkan siswa untuk mendalami pengetahuan yang dimilikinya dan hasil dari proses berpikirnya (Stoyanov & Kommers, 2006).

Moreira (dalam Novak, 1990) mengimplementasikan *concept map* pada konsep fisika di perguruan tinggi menunjukkan hasil bahwa kelas yang menggunakan *concept map* memiliki pengetahuan konsep yang secara signifikan lebih baik dibandingkan kelas tanpa *concept map*. Penelitian lain menunjukkan adanya hubungan antara implementasi *concept map* dengan beban kognitif. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shawli (2018) ditemukan bahwa terdapat korelasi negatif antara *mental effort* siswa dan skor *concept map* yang diperoleh. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tingginya skor *concept map* siswa, berhubungan dengan *mental effort* atau beban kognitif siswa yang lebih kecil. Temuan lainnya dari penelitian yang dilakukan oleh Hu & Wu (2012) dengan implementasi *concept map* pada mahasiswa *School of Food and Beverage Management* menunjukkan terdapat penurunan beban kognitif mahasiswa pada mata kuliah teknologi makanan.

Penurunan beban kognitif tersebut terjadi karena *concept map* membantu mahasiswa dalam mengintegrasikan pengetahuan yang baru diperoleh dengan pengetahuan yang telah dimiliki oleh siswa. Penggunaan *concept map* dalam perspektif teori beban kognitif dapat memfasilitasi siswa dalam mengonstruksi atau mengasimilasi pengetahuan baru dengan pengetahuan lainnya. Selain itu, *concept map* dapat mempermudah akuisisi pengetahuan ke dalam *long term memory*.

Sebagai upaya untuk mengintervensi beban kognitif siswa dalam pembelajaran, telah dilakukan berbagai penelitian dengan menggunakan strategi belajar, media ajar, alat bantu pembelajaran hingga teknik lainnya yang digunakan sebagai bentuk intervensi terhadap beban kognitif siswa. Berbagai variabel digunakan untuk meneliti berbagai faktor yang diduga mempengaruhi beban kognitif siswa. *Learning modality* menjadi salah satu intervensi yang diteliti pengaruhnya terhadap beban kognitif yang dilakukan oleh Lehmann & Seufert (2020). Selain itu, telah diteliti pula mengenai pengaruh bahan ajar, serta media ajar terhadap beban kognitif yaitu ICL. Thees et al. (2020) melakukan riset mengenai pengaruh *augmented reality* pada mata kuliah laboratorium fisika terhadap beban kognitif mahasiswa. Selain itu, *multimedia learning* dan kaitannya dengan beban kognitif menjadi topik riset lainnya yang telah dibahas oleh Mayer, (2002a). Salah satu penelitian mengenai pengaruh *multimedia learning* terhadap beban kognitif telah dilakukan oleh Dervić et al. (2019) pada materi lensa. Untuk mengurangi ICL, telah dilakukan penelitian dengan menggunakan *worked example* yang dibahas oleh Leahy & Sweller (2011), atau *elaborated examples* oleh Bolkan & Goodboy (2020). Pengaruh penggunaan *worked example* terhadap beban kognitif telah banyak dikaji pula di Indonesia.

Untuk mengontrol ECL, umumnya intervensi yang dilakukan dalam penelitian beban kognitif adalah dengan menggunakan berbagai strategi atau model pembelajaran yang beragam untuk melihat dampaknya terhadap ECL siswa. Telah dilakukan penelitian dengan menggunakan model *collaborative learning* (Toma & Vahrenhold, 2018; P. A. Kirschner et al., 2018; F. Kirschner et al., 2009; Retnowati et al., 2018) model *project base learning* (Susanto & Munandar, 2017), model pembelajaran *time-based resource sharing* pada mahasiswa pendidikan Biologi (Febriani et al., 2010), *video lecture viewing strategy* (Costley et al., 2020), *web*

*conferencing system* (Çakiroğlu & Aksoy, 2017), *flipped classroom* (Abeysekera & Dawson, 2015), dan lainnya. Selain untuk mengidentifikasi pengaruh strategi pembelajaran tersebut, beberapa penelitian tersebut juga mengidentifikasi pengaruh strategi pembelajaran terhadap GCL, salah satunya yang dilakukan oleh Costley et al. (2020) yang memperoleh hasil bahwa strategi pembelajaran dengan *video lecture viewing* dapat membantu meningkatkan GCL siswa.

Selain berbagai jenis intervensi berupa media pembelajaran, hingga strategi pembelajaran yang telah disebutkan, beberapa penelitian sebelumnya mengenai beban kognitif menggunakan *chunking technique* (Kahn et al., 1990; Syn & Batra, 2013; Lah et al., 2014) sebagai intervensi untuk mengurangi ICL, dan *mapping* berupa *concept map* atau *mind map* (Hu & Wu, 2012; Shawli, 2018; Furtado et al., 2019; Amadiou et al., 2009; Hsieh et al., 2016; Shin, 2020) untuk membantu siswa dalam proses pembentukan skema pengetahuan atau berkaitan dengan GCL.

*Chunking technique* menjadi salah satu intervensi pada penelitian yang berkaitan dengan beban kognitif yang telah dilakukan oleh Kahn et al. (1990), Syn & Batra (2013) dan juga Lah et al. (2014) sebagai variabel untuk mengurangi beban kognitif siswa. Selain *chunking techniques*, bentuk intervensi lainnya yang digunakan pada penelitian beban kognitif adalah *mapping* berupa *concept map*, atau *mind map* (Hu & Wu, 2012; Shawli, 2018; Furtado et al., 2019; Amadiou et al., 2009; Hsieh et al., 2016; Shin, 2020) yang berkaitan dengan GCL.

Berdasarkan penelusuran sumber literatur yang berkaitan dengan riset di bidang beban kognitif, belum ada riset yang mengkaji pengaruh dari kombinasi berbagai *learning tool* seperti kombinasi *chunking technique* dengan *concept map* terhadap beban kognitif siswa. *Chunking technique* dan *concept map* memiliki karakteristik yang berbeda di mana keduanya dapat mempengaruhi jenis beban kognitif yang berbeda pula. *Concept map* merupakan alat bantu belajar yang dapat mengontrol beban kognitif terutama komponen ECL dan membantu siswa dalam proses akuisisi pengetahuan (GCL). Dengan kombinasi implementasi dari *chunking technique* yang dapat mengontrol ICL, dan *concept map* yang dapat mengontrol ECL dan meningkatkan GCL menjadi hal yang perlu diteliti untuk melihat dampak dari kombinasi keduanya terhadap beban kognitif dan *Level of Thinking* pada siswa SMP saat pembelajaran IPA. Hal ini menjadi hal yang menarik untuk dikaji



bagaimana pengaruh dari kombinasi keduanya terhadap beban kognitif siswa, baik ICL, ECL dan GCL siswa. Selain dapat digunakan untuk mengontrol beban kognitif, *chunking learning* dan *concept map* dapat digunakan secara mandiri oleh siswa untuk belajar mandiri.

## B. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh dari integrasi *chunking technique* dan *concept map* terhadap beban kognitif dan *Level of Thinking* siswa SMP pada materi kalor dan perpindahannya?”.

## C. PERTANYAAN PENELITIAN

Pertanyaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana beban kognitif pada siswa SMP pada pembelajaran materi kalor dan perpindahannya dengan integrasi *chunking technique* dan *concept map*?
2. Bagaimana *Level of Thinking* pada siswa SMP pada pembelajaran materi kalor dan perpindahannya dengan integrasi *chunking technique* dan *concept map*?
3. Bagaimana hubungan beban kognitif dengan *Level of Thinking* siswa pada pembelajaran materi kalor dan perpindahannya?

## D. BATASAN MASALAH

Berikut adalah fokus atau batasan masalah dari penelitian ini.

1. Beban kognitif yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah *Intrinsic Cognitive Load* (ICL) mengenai, *Extraneous Cognitive Load* (ECL), dan *Germane Cognitive Load* (GCL).
2. *Framework* mengenai *Level of Thinking* yang digunakan adalah *framework* yang dikembangkan oleh Marzano & Kendall (2007). Terdapat enam level dari *Level of Thinking* yang memiliki indikator tersendiri pada setiap level. Pada penelitian ini, digunakan beberapa indikator dari setiap level yang menyesuaikan dengan karakteristik materi ajar mengenai materi kalor dan perpindahannya. Berikut adalah beberapa indikator dari setiap level yang digunakan pada penelitian ini yang dipaparkan pada **Tabel 1.1**.

**Tabel 1.1.** Indikator *Level of Thinking* yang digunakan berdasarkan Marzano & Kendall (2007).

<i>Level of Thinking</i>	<i>Thinking Processes</i>
Level 6: <i>Self-system</i>	<i>Examining efficacy</i> <i>Examining overall motivation</i>
Level 5: <i>Metacognitive System</i>	<i>Process monitoring</i> <i>Specifying goals</i>
Level 4: <i>Knowledge Utilization</i>	<i>Investigating</i> <i>Decision making</i>
Level 3: <i>Analysis</i>	<i>Specifying</i> <i>Matching</i>
Level 2: <i>Comprehension</i>	<i>Symbolizing</i> <i>Integrating</i>
Level 1: <i>Retrieval</i>	<i>Recall</i> <i>Recognition</i>

## E. DEFINISI OPERASIONAL

### 1. *Cognitive Load* (Beban Kognitif)

*Cognitive load* atau beban kognitif yang dimaksud pada penelitian ini merupakan faktor yang menghambat proses pembelajaran yang disebabkan oleh pengetahuan awal siswa, jumlah dan kompleksitas materi pelajaran yang dikategorikan dalam *Intrinsic Cognitive Load* atau ICL; faktor yang menghambat proses pembelajaran yang disebabkan oleh penggunaan representasi materi pelajaran, penyajian materi pelajaran yang dikategorikan dalam *Extraneous Cognitive Load* atau ECL; dan faktor yang berkaitan dengan proses generatif pengetahuan pada siswa yang dikategorikan dalam *Germane Cognitive Load* atau GCL.

Beban kognitif pada penelitian ini merupakan rata-rata skor yang diperoleh dari *naïve subjective rating scale* yang berisi pertanyaan yang berkaitan dengan jumlah materi; kompleksitas materi, penggunaan *concept map*, dan proses yang berkaitan dengan cara belajar siswa untuk generatif pengetahuan. Hasil dari *naïve subjective rating scale* diolah dan digunakan sebagai representasi beban kognitif yang dialami oleh siswa selama pembelajaran materi kalor dan perpindahannya. Data beban kognitif dianalisis untuk melihat kondisi beban kognitif pada kelompok kontrol dan eksperimen. Uji statistika yang digunakan adalah *compare mean test* untuk menguji perbedaan rata-rata beban kognitif antara kelompok kontrol dan eksperimen.

## 2. *Level of Thinking*

*Level of Thinking* yang dimaksud pada penelitian ini adalah skor siswa dan pencapaian level pada setiap tingkatan berpikir sesuai taksonomi Marzano & Kendall (2007). Dari ketiga dimensi pengetahuan yang dikemukakan oleh Marzano & Kendall (2007), konsep kalor dapat dikategorikan sebagai domain pengetahuan informasi, sehingga hanya beberapa indikator dari *Level of Thinking* yang dapat digunakan. Indikator yang digunakan tersebut merupakan indikator yang dapat digunakan untuk dimensi pengetahuan informasi. Indikator yang digunakan pada penelitian ini telah dipaparkan pada **Tabel 1.1** pada bagian **Batasan Masalah**.

Rata-rata skor *Level of Thinking* atau pencapaian *Level of Thinking* adalah data *Level of Thinking*. Untuk melihat perbedaan kondisi *Level of Thinking* pada kedua kelompok, dilakukan uji beda rerata.

Data beban kognitif dan *Level of Thinking* dari kedua kelompok dianalisis secara deskriptif untuk melihat pola hubungan antara beban kognitif dan *Level of Thinking* pada kedua kelompok. Proses pengolahan data tersebut dijelaskan pada Bab III di bagian **Analisis Pengolahan Data**.

## 3. *Integrasi Chunking Technique dan Concept Map*

Integrasi dari *chunking technique* dan *concept map* merupakan proses penyampaian materi dengan menggunakan *concept map* dengan hasil *chunking technique*. Saat pembelajaran, guru menyajikan penjelasan materi dengan bantuan peta konsep untuk mempermudah kaitan setiap informasi. Pemilahan atau *chunking* dilakukan per hirarki pada *concept map*, kemudian urutan penyampaian materi berdasarkan hirarki berikutnya dan hal tersebut dilakukan berkelanjutan. Sebagai latihan, siswa akan melengkapi peta konsep mengenai kalor dan perpindahannya.

Proses *chunking* dilakukan sebelum proses pembelajaran materi suhu dan kalor yang dilakukan oleh guru, yaitu dengan menyeleksi materi yang akan disajikan, dan menambahkan materi esensial. Sehingga tidak akan diidentifikasi proses *chunking* yang terjadi pada siswa. Pemilihan *chunking* digunakan pada penelitian ini untuk mengurangi ICL yang memungkinkan terjadi karena karakteristik materi yang terdiri dari banyak komponen informasi.

Dari tiga jenis *chunking technique* yang ada, jenis yang dilakukan pada penelitian ini adalah *chunking technique* dengan *multipurpose strategies*. *Multipurpose strategies* pada *chunking technique* merupakan mekanisme penyortiran informasi saat mempelajari konsep yang berbeda, dengan melihat persamaan atau perbedaan, hubungan sebab akibat, hingga bentuk dan fungsi (Barrett, 2008). Berdasarkan pengertian tersebut, *multipurpose strategies* sesuai dengan karakteristik konsep suhu dan kalor, dan dapat digunakan untuk memilah penyampaian informasi mengenai suhu dan kalor berdasarkan karakteristik materi berupa pengelompokkan, persamaan atau perbedaan dari setiap sub-konsep.

Perbedaan dari *chunking technique* yang dilakukan pada kedua kelompok adalah dari urutan penyampaian informasi hingga komposisi informasi yang diberikan kepada siswa. Pada kelompok eksperimen, informasi yang disampaikan kepada siswa memiliki perbedaan urutan informasi hingga jumlah informasi yang dikurangi. Sedangkan untuk kelompok kontrol, informasi yang diberikan kepada siswa akan memiliki komposisi yang sama dengan buku yang biasa digunakan siswa tanpa adanya modifikasi berupa urutan penyampaian dan jumlah informasi yang diberikan.

## F. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh integrasi *chunking technique* dan *concept map* dalam mengendalikan beban kognitif siswa selama pembelajaran suhu dan kalor, serta pengaruhnya terhadap *Level of Thinking*.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis pengaruh integrasi *chunking* dan *concept map* terhadap beban kognitif siswa SMP pada pembelajaran materi kalor;
2. Menganalisis pengaruh integrasi *chunking* dan *concept map* terhadap *Level of Thinking* siswa SMP pada pembelajaran materi kalor;
3. Menganalisis hubungan beban kognitif dengan *Level of Thinking* siswa SMP pada pembelajaran materi kalor.

## G. ASUMSI PENELITIAN

Berdasarkan hasil kajian teori menunjukkan bahwa beban kognitif disebabkan oleh berbagai faktor yang dapat menghambat pembelajaran, dan faktor-faktor tersebut dapat diatasi dengan berbagai strategi dalam cara penyampaian pembelajaran, jumlah informasi yang diajarkan, media dan strategi pembelajaran yang digunakan, dan lain-lainnya. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa yang memiliki beban kognitif yang relatif rendah dapat memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

Berdasarkan hasil kajian teori dan penelitian terdahulu, maka asumsi yang dapat dikemukakan pada penelitian ini adalah “beban kognitif pada siswa dapat diatasi dan rendahnya beban kognitif dapat meningkatkan *Level of Thinking*”.

## H. HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis dari penelitian ini adalah “Kelompok eksperimen yang menggunakan kombinasi *chunking technique* dan *concept map* memiliki beban kognitif yang rendah dan memiliki *Level of Thinking* yang tinggi dibandingkan kelompok kontrol.”

## I. MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut.

1. **Bagi guru**, penelitian ini diharapkan memberikan alternatif kepada guru dalam upaya mengendalikan beban kognitif siswa selama pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar (kemampuan berpikir siswa atau *Level of Thinking*).
2. **Bagi penelitian dan pengembangan keilmuan pedagogik sains**, dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian sejenisnya. Hasil penelitian ini juga dapat memberikan data untuk pengembangan pedagogik sains yang ditujukan untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa.