

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Media Pembelajaran

Kata “media” berasal dari bahasa latin yaitu “*medium*”, secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Menurut *Association for Education and Communicati on Technology* (AECT), media merupakan segala bentuk perantara yang digunakan dalam proses informasi. Sementara *National Education Association* (NEA) mengartikan media sebagai segala sesuatu yang dapat dimanipulasikan, didengar, dibacarkan, dibaca, dilihat beserta dokumen yang digunakan untuk kegiatan tersebut (Nurseto, 2011). Secara umum makna media menyatakan apa saja yang dapat digunakan untuk menyalurkan informasi dari informan ke penerima informasi (Muhson, 2010). Jadi media pembelajaran merupakan “perangkat lunak” (*software*) yang berupa pesan atau informasi pendidikan yang disajikan dengan memakai suatu peralatan bantu (*hardware*) agar pesan/informasi tersebut dapat sampai kepada peserta didik.

Fungsi media pembelajaran yaitu (1) memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalisme; (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan panca indra; (3) memberikan stimulus yang sama, (4) menyamakan pengalaman dan persepsi; (5) mengatasi sikap pasif peserta didik (Sadiman, 2012). Selain fungsi, penggunaan media dalam pembelajaran memiliki manfaat dalam proses pembelajaran, diantaranya (1) pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik; (2) makna yang terkandung dalam bahan pembelajaran akan lebih jelas dipahami oleh peserta didik; (3) memungkinkan peserta didik menguasai tujuan pembelajaran lebih baik daripada sebelumnya; (4) peserta didik tidak mudah jenuh dan pendidik tidak kehabisan tenaga (Sudjana, 2007).

Berdasarkan fungsi dan manfaat dari media pembelajaran dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran sangat penting dilibatkan dalam proses pembelajaran untuk mencapai indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan. Saat ini media pembelajaran bermacam-macam dan mempunyai

kekhasan masing-masing. Dalam penggunaan media pembelajaran dapat mengacu pada teori penggunaan media pembelajaran *Dale's Cone of experience* (Dale, 1996). Teori *Dale's Cone of experience* berbentuk kerucut pengalaman mengenai klasifikasi pengalaman dari tingkat yang paling konkret hingga yang paling abstrak. Kerucut pengalaman ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman (Edgar Dale, 1969)

Berdasarkan kerucut pengalaman Dale diketahui bahwa semakin bawah posisi media pembelajaran, maka semakin konkret penyampaian informasi tersebut. Sementara, semakin atas posisi media pembelajaran, maka semakin abstrak penyampaian informasi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pengalaman nyata lebih efektif digunakan dalam media pembelajaran, karena peserta didik akan lebih mudah memahami materi melalui pengalaman yang telah ia peroleh. Dalam memilih media pembelajaran yang tepat, pendidik perlu mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya fitur yang ada pada media pembelajaran, media pembelajaran yang mudah diperoleh untuk digunakan, kepraktisan media pembelajaran, kesesuaian antara media pembelajaran dengan karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran.

2.1.2 Multimedia Pembelajaran

Multimedia merupakan perpaduan dari beberapa media, seperti teks, audio, video, gambar, animasi, dan lain-lain yang dikemas menjadi satu media yang utuh. Multimedia ini digunakan untuk menyampaikan pesan ke peserta didik. Multimedia juga dapat disebut sebagai wadah untuk menyampaikan bahan ajar dan mempermudah dalam proses pembelajaran, karena didukung oleh beberapa fitur yang menjadikan pembelajaran berpusat kepada peserta didik.

Fungsi multimedia pembelajaran, diantaranya (1) fungsi atensi, yaitu multimedia pembelajaran dapat menarik perhatian peserta didik untuk berkonsentrasi ke materi yang akan dipelajari; (2) fungsi afektif dapat menunjukkan ekspresi atau tingkat kenikmatan peserta didik ketika belajar atau membaca teks bergambar; (3) fungsi kognitif yaitu lambang visual yang dapat membantu peserta didik untuk memahami dan mengingat informasi yang terkandung dalam gambar; dan (4) fungsi kompensatoris adalah multimedia pembelajaran dapat membantu peserta didik yang lemah dalam membaca, sehingga peserta didik dapat mengorganisasikan informasi dalam bentuk teks dan mengingatnya kembali (Levie & Lentz, 1982).

Selain fungsi, multimedia pembelajaran juga memiliki manfaat, yaitu (1) memperbesar benda yang berukuran sangat kecil dan tidak dapat dilihat oleh mata; (2) memperkecil benda yang berukuran sangat besar dan tidak mungkin berada di sekolah; (3) menyajikan peristiwa atau benda yang pelik dan bergerak cepat atau pelan; (4) menyajikan benda atau peristiwa yang berbahaya; (5) meningkatkan perhatian dan motivasi belajar peserta didik, sehingga peserta didik akan lebih aktif dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Amin (2019) yang menyatakan penggunaan multimedia pembelajaran dapat memberikan efek kepada aktivitas belajar peserta didik, yaitu 94% peserta didik tergolong sangat aktif dalam proses pembelajaran. Penggunaan multimedia juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, hal ini terbukti pada penelitian Reza (2015) menyatakan bahwa rata-rata nilai *pre-test* peserta didik sebelum diberikan *treatment* sebesar 58,7. Sedangkan setelah diberikan *treatment*, hasil *post-test* menjadi 84,5. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan multimedia pembelajaran mampu memberikan pengaruh terhadap keaktifan dan hasil belajar peserta didik.

2.1.3 Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif merupakan suatu program dengan bantuan perangkat elektronik untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Multimedia interaktif terdiri dari beberapa fitur multimedia, seperti teks, suara, gambar, animasi, video, simulasi, dan tombol navigasi, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan

program. Multimedia ini harus berisi materi pembelajaran dengan cakupan tertentu sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran harus disampaikan dengan jelas dan mudah dimengerti oleh peserta didik, materi harus disajikan melalui kombinasi multimedia, dan ada fitur kuis untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari.

Dalam hal interaktif, multimedia interaktif harus mempunyai fitur yang menjadikan pengguna dapat mengontrol dan berinteraksi secara dinamis dengan program. Hal ini yang menjadi karakteristik multimedia interaktif. Karena dalam multimedia interaktif melibatkan manusia dan perangkat elektronik (*non-manusia*), maka interaksi selalu diawali oleh manusia sebagai pengguna yang memberi aksi dan perangkat multimedia interaktif yang memberikan reaksi.

Pada pembelajaran di kelas, pendidik harus dapat menggunakan multimedia interaktif dan memberikan motivasi belajar kepada peserta didik. Karena multimedia ini dimaksudkan untuk peserta didik dapat mempelajari materi secara mandiri, maka pendidik harus memikirkan cara untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Teori Maloni dan Lepper (1987) dapat diterapkan dalam penggunaan multimedia, karena teori ini memuat empat hal untuk mempertahankan supaya peserta didik tetap termotivasi dalam pembelajaran, yaitu tantangan, keingintahuan, kontrol, dan fantasi.

2.1.4 *Microsoft Powerpoint*

Menurut Rusman (2019), *microsoft powerpoint* merupakan aplikasi yang telah banyak digunakan, terutama oleh kalangan perkantoran, pendidik, peserta didik, dan masyarakat umum. Aplikasi ini dirancang khusus untuk menyajikan program multimedia dengan menarik, mudah dalam pembuatan, penggunaan dan relatif murah, karena tidak memerlukan bahan baku, selain alat untuk penyimpanan data. Menurut Arsyad (2014), *microsoft powerpoint* merupakan program presentasi yang banyak digunakan orang untuk mempresentasikan slidennya yang dapat berisi penggabungan menggabungkan teks, video, suara, gambar dan animasi. Jadi, *microsoft powerpoint* merupakan salah satu *software* yang digunakan untuk menyajikan presentasi dengan slide yang dapat berisi teks,

video, suara, gambar dan animasi secara menarik, mudah dalam pembuatan dan penggunaan, serta relatif murah, sehingga sering digunakan dalam pembelajaran di kelas. Menurut Mulyawan (2013), pada *microsoft powerpoint* terdapat kelebihan dan kekurangan, antara lain:

- a. Kelebihan *microsoft powerpoint*, diantaranya penyajiannya menarik karena fitur pemberian warna, huruf, dan animasi, lebih menarik perhatian peserta didik untuk mengetahui lebih jauh informasi tentang bahan ajar yang tersaji, pesan informasi visual mudah dipahami peserta didik, tenaga pendidik tidak perlu banyak menerangkan bahan ajar yang sedang disajikan, dapat diperbanyak sesuai dengan kebutuhan, dan dapat dipakai secara berulang-ulang, dapat disimpan dalam bentuk data *optic* atau *magnetic* (CD, *disket*, *flashdisk*) sehingga praktis untuk dibawa.
- b. Kekurangan *microsoft powerpoint*, diantaranya menyita waktu dan tenaga untuk mempersiapkan bahan, terlalu direpotkan oleh perangkat-perangkat komputer, jika layar yang digunakan terlalu kecil maka kemungkinan besar peserta didik yang duduk jauh dari monitor kesulitan melihat sajian bahan ajar yang ditayangkan diperangkat tersebut, peserta didik harus memiliki cukup kemampuan untuk mengoperasikan program ini, agar jalannya presentasi tidak banyak hambatan.

Berdasarkan kelebihan-kelebihan di atas maka *microsoft powerpoint* dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik di lingkungan sekolah dikarenakan penyajian dalam penyampaian materi pembelajaran sangat menarik, sehingga perhatian peserta didik terpusat pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran.

2.1.5 *Ispring Suite*

Ispring suite merupakan perangkat untuk membuat media pembelajaran yang bersifat presentasi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran yang memuat aspek media pada audio, visual, audio visual, dan beragam jenis evaluasi yang sudah disediakan (Lubis, 2018). Selain itu, *ispring suite* dapat mengkonversi *file powerpoint* menjadi bentuk yang lebih atraktif, sehingga pengguna dapat menggunakannya, baik secara langsung maupun dioptimalkan untuk pembelajaran

dan berinteraksi langsung terhadap materi yang disampaikan ditambah dengan materi-materi pokok dalam *powerpoint*.

Ariyanti (2020) dalam jurnal *education and development* yang berjudul “Multimedia Interaktif Berbasis *Ispring Suite*” menuliskan tentang kelebihan *ispring suite* dibandingkan media lainnya, yaitu dapat dijadikan media yang menarik bagi peserta didik, membuat media pembelajaran dengan menggunakan *ispring suite* menjadi lebih mudah dibandingkan dengan media lainnya. Hal tersebut, berdampak terhadap pendidik yang tidak terlalu mahir menggunakan komputer bisa menggunakan media ini, membuat kuis dengan tipe kuis yang bermacam-macam karena *ispring suite* berintegrasi dengan *ispring quiz maker*. Pembuatan kuis yang interaktif dapat digunakan secara *online* maupun *offline*.

Selain kelebihan yang dimiliki media berbasis *ispring suite*, terdapat kekurangan seperti media kurang sesuai jika digunakan untuk pembelajaran praktikum, serta navigasi seperti *back/next* terkadang tidak berfungsi di bagian kuis/latihan soal. Oleh karena itu, untuk mengurangi kelemahan tersebut media berbasis *ispring suite* dapat dikolaborasikan dengan media pendukung lainnya, yaitu *Webquiz Kahoot*.

2.1.6 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dipergunakan sebagai pengelola sumber daya perangkat keras, baik untuk ponsel, *smartphone* dan PC tablet. Secara umum Android adalah platform yang terbuka (*Open Source*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang digunakan oleh berbagai piranti bergerak. Telepon pertama yang memakai sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2009 diperkirakan di dunia ini paling sedikit terdapat 18 jenis telepon seluler yang menggunakan Android. Semenjak kehadirannya pada 9 Maret 2009, Android telah hadir dengan versi 1.1, yaitu sistem operasi yang sudah dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasinya, seperti jam alarm, *voice search*, pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email. Hingga perkembangan tipe Android dari waktu ke waktu, dimulai dari *Android Alpha* dan *Android Beta* hingga *Android v7.0 Nougat*.

Menurut Arifianto (2011), android merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux. Menurut Hermawan (2011), Android merupakan OS (*Operating System*) *Mobile* yang tumbuh di tengah OS lainnya. OS ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka. Berdasarkan pendapat sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa android adalah sistem operasi berbasis linux yang sedang berkembang di tengah OS lainnya. Selain itu, Nazruddin (2013) menyatakan bahwa android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyiapkan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka, sehingga Android dipuji sebagai “*platform mobile pertama yang lengkap, terbuka, dan bebas*”.

2.1.7 Kuis dalam Pembelajaran

Kuis merupakan serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Subana, 2005). Pemberian kuis adalah cara bagi peserta didik untuk mengulang dan mengingat kembali materi yang telah disampaikan oleh pendidik. Pada saat mengerjakan kuis, peserta didik tidak diperbolehkan melihat buku atau bekerja sama. Hal ini dikarenakan, kuis bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik, mengevaluasi ketercapaian kompetensi, dan pengayaan pengetahuan (Sugiyanto, 2009).

Pada saat kuis dilaksanakan, pendidik juga mengimplementasikan teori penguatan. Teori penguatan (*reinforcement*) merupakan perilaku individu dapat dibentuk dari rangsangan, kemudian respon, hingga konsekuensi yang dilakukan. Penguatan positif yang cenderung diulang, akan memberikan pengaruh terhadap tingkah laku individu. Berdasarkan pernyataan penguatan positif tersebut, jika dikaitkan dengan pemberian kuis yang konstan, maka akan memberikan rangsangan kepada peserta didik untuk belajar lebih giat lagi. Hal ini seperti

penelitian Kusairi (2012) yang menghasilkan simpulan bahwa pemberian kuis dapat mendorong peserta didik untuk lebih serius saat proses belajar mengajar berlangsung, serta memotivasi peserta didik untuk semangat belajar agar memperoleh hasil yang maksimal. Akibatnya persaingan atau kompetensi sehat akan muncul, diantara peserta didik dalam mendapatkan nilai yang sebaik mungkin.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan mengenai dampak kuis tersebut, dapat disimpulkan bahwa kuis dapat menstimulus peserta didik untuk mendapatkan nilai yang memuaskan dengan cara yang positif, sehingga kuis ini penting untuk dilakukan dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yuanita (2019) yang menyatakan bahwa nilai kuis sebelum pembelajaran dilaksanakan (*pretest*) menunjukkan tidak ada peserta didik yang tuntas, sedangkan pada *posttest* terdapat 89,47 % peserta didik yang tuntas, sesuai Standar Kelulusan Minimal (KKM) sekolah. Selain itu, pemberian kuis menunjukkan peserta didik termotivasi mengikuti pelajaran bila disetiap akhir pembelajaran diberi kuis, dengan presentase 94,74%, waktu yang disediakan sudah cukup dalam menyelesaikan kuis pada akhir pembelajaran dengan presentase 92,11%, peserta didik juga merasa kuis pada akhir pembelajaran dapat mengubah cara belajar peserta didik dengan presentase 97,37%. Selanjutnya dalam angket tentang pemberian kuis, 94,74% peserta didik menjawab senang terhadap adanya kuis tersebut. Dengan demikian, pemberian kuis memberikan pengaruh terhadap hasil belajar.

2.1.8 Webquiz Kahoot

Kahoot—dituliskan dengan tanda seru (*Kahoot!*)—didirikan oleh Johan Brand, Jamie Brooker dan Morten Versvik dalam sebuah proyek bersama dengan Norwegian University of Science and Technology. Mereka bekerja sama dengan Profesor Alf Inge Wang, kemudian bergabung dengan pengusaha Norwegia, Åsmund Furuseth. *Kahoot* diluncurkan dalam versi beta pribadi di SXSWedu pada bulan Maret 2013 dan dirilis ke publik pada bulan September 2013.

Situs web *Kahoot* (Iwamoto, 2017) merupakan sebuah aplikasi *online* dimana pendidik dapat mengembangkan dan mempresentasikan kuis-kuis dalam

sebuah format “*game-show*”. Setiap point akan diberikan untuk setiap jawaban yang benar dan peserta didik yang berpartisipasi akan dengan segera melihat hasil dari respon mereka terhadap pertanyaan yang diajukan dalam kuis yang dibuat dalam *Kahoot*. Pembelajaran berbasis *webquiz Kahoot* ini diharapkan mampu meningkatkan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran.

Webquiz Kahoot terdiri dari dua domain website yang saling berkaitan, yakni *Kahoot.it* dan *Kahoot.com*. Kedua domain *website* ini memiliki tugas dan fungsi yang berbeda-beda. *Website Kahoot.com* merupakan website utama dari *webquiz Kahoot* ini. Melalui website ini juga pendidik dapat membuat kuis dengan mendaftar terlebih dahulu secara gratis. Setelah mendaftar, barulah pendidik dapat membuat kuis yang sesuai dengan yang diinginkan. Selain website *Kahoot.com*, terdapat pula website *Kahoot.it*. *Website Kahoot.it* ini merupakan *website* yang dapat diakses oleh peserta didik untuk mengikuti kuis yang sudah dibuat sebelumnya. Pada saat mengakses kuis, peserta didik tidak perlu mendaftar terlebih dahulu, tetapi hanya perlu memasukkan pin yang muncul saat pendidik menampilkan kuis yang telah telah dibuat menggunakan *Kahoot* ke dalam *website Kahoot.it*.

Penerapan *webquiz Kahoot* dalam kegiatan pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan. Beberapa kelebihan *webquiz Kahoot* ini, antara lain dapat digunakan tidak hanya pada komputer atau laptop saja. Akan tetapi, peserta didik dapat mengaksesnya menggunakan *smartphone*. Selain itu, kuis yang dimainkan dapat dimainkan dalam dua mode, yakni mode individual, dan mode kelompok. Kelebihan yang lain adalah pendidik dapat memasukkan media berupa gambar ataupun video ke dalam kuis yang kita buat sehingga menambah variasi kuis bagi peserta didik. Tampilan dari *webquiz Kahoot* ini juga menarik dan mudah untuk digunakan. Pemanfaatan *webquiz Kahoot* dalam proses pembelajaran juga memiliki kekurangan, yaitu penggunaan *webquiz Kahoot* ini membutuhkan koneksi internet, maka diperlukan koneksi internet yang stabil agar lancar dalam mengerjakan kuis yang telah dibuat.

2.1.9 Multimedia Interaktif menggunakan *Ispring Suite* Berbasis Android dan Terintegrasi *Webquiz Kahoot*

Multimedia interaktif menggunakan *ispring suite* berbasis android dan terintegrasi webquiz *Kahoot* merupakan media pembelajaran yang berisi penggabungan teks, gambar, audio, video, animasi, simulasi, dan kuis dalam bentuk berkas paket aplikasi android (*Application Packagen File* atau APK). Media pembelajaran ini digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan dapat dioperasikan oleh pengguna (pendidik dan peserta didik), sehingga terjadi timbal balik antara pengguna dengan program.

Dalam proses pembuatan multimedia interaktif ini, peneliti menggunakan *software microsoft powerpoint* yang telah dikombinasikan dengan *software ispring suite*. Oleh karena itu, program presentasi yang berbentuk *slide* dapat berisi penggabungan teks, video, suara, gambar, animasi, simulasi, *link* kuis, dan beragam *tools* yang menjadikan media pembelajaran ini interaktif. Karena kuis yang terdapat pada *ispring suite* terkadang membuat sistem navigasi *error*, maka *frame* kuis digantikan dengan *link* kuis dari *webquiz Kahoot*. *Webquiz Kahoot* merupakan *web* yang dapat mengembangkan dan mempresentasikan kuis-kuis dalam sebuah format “*game-show*”, sehingga peserta didik akan langsung mengetahui benar atau salah dari jawaban mereka.

Selanjutnya *slide-slide* tersebut dikonversikan dalam bentuk *html* melalui *software ispring suite*. Setelah diperoleh media pembelajaran dalam bentuk *html*, kemudian peneliti mengkonversikannya dalam bentuk *.apk* dengan berbantuan *websuite 2 apk builder pro* di laptop atau komputer. Media pembelajaran dapat digunakan melalui android dan diharapkan dapat menarik perhatian peserta didik, interaksi berlangsung secara dua arah antara peserta didik dengan pendidik, meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik terkait materi dari mata pelajaran yang abstrak, salah satunya adalah mata pelajaran fisika dengan materi suhu dan kalor

2.1.10 Materi Suhu dan Kalor

Berikut ini adalah materi suhu dan kalor yang bersumber dari beberapa buku fisika kelas X, kelas XI, dan modul fisika kelas XI. Buku-buku tersebut sesuai dengan materi suhu dan kalor yang masing-masing ditulis oleh Handayani

(2009), Nurachmandani (2009), Saminu (2018), Sumarsono (2009), Tim Redaksi *Dorling Kindersley* (1997), dan Widodo (2009).

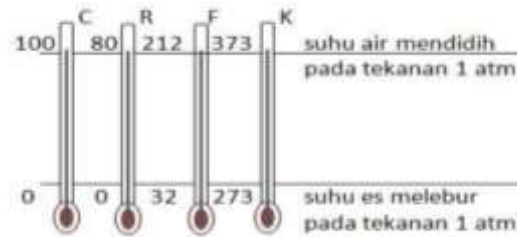
a. Suhu

Suhu adalah ukuran derajat panas suatu benda. Pada suhu lebih tinggi atom-atom atau molekul-molekul penyusun benda bergetar lebih kencang. Akibatnya, energi yang dimiliki partikel menjadi lebih tinggi. Ketika manusia menyentuh benda tersebut maka akan terjadi perpindahan energi dari partikel benda ke tangan manusia tersebut. Akibatnya tangan merasakan lebih panas. Pada saat udara panas, molekul-molekul udara bergerak lebih kencang. Molekul-molekul ini menumbuk kulit lebih kencang sehingga manusia dapat merasakan lebih panas. Sebaliknya, pada saat udara dingin, molekul-molekul di udara bergerak lebih lambat.

Alat ukur suhu adalah termometer. Termometer dapat dikalibrasi dengan menempatkannya dalam kontak termal dengan suhu lingkungan yang dijaga konstan. Lingkungan bisa berupa campuran es dan air dalam kesetimbangan termal, serta digunakan air dan uap dalam kesetimbangan termal. Pada skala Celcius, Celcius memilih titik leleh es dan titik didih air sebagai suhu referensi sebagai dua metode yang sederhana dan konsisten dalam kalibrasi termometer. Suhu dari campuran es dan air ditetapkan pada 0°C . Nilai ini adalah titik beku air. Suhu campuran air dan uap ditetapkan pada 100°C . Nilai ini adalah titik didih air. Selang antara titik-titik ini dibagi menjadi 100 bagian. Skala Fahrenheit merupakan skala yang banyak digunakan dalam USA, dimana suhu titik bekunya adalah 32° . Sementara, titik didihnya adalah 212° . Dengan demikian, titiknya dibagi menjadi 180 bagian.

Skala kelvin memiliki karakteristik sebagai berikut, berdasarkan Energi angka 0 menyatakan bahwa zat tidak memiliki energi kinetik. Suhu ini disebut nol mutlak. Karena titik ini merupakan titik nol dari skala Kelvin $0\text{ K} = -273.15^{\circ}\text{C}$, maka untuk mengubah suhu celcius ke suhu kelvin adalah suhu kelvin dikurangi dengan 273.15. Oleh karena itu, pada skala kelvin tidak ada bilangan negatif.

Sementara, pada skala Reamur, suhu es murni yang sedang melebur pada tekanan satu atmosfer ditetapkan sebagai suhu 0 derajat. Suhu air murni yang sedang mendidih pada tekanan satu atmosfer diterapkan sebagai suhu 80. Titiknya dibagi menjadi 80 bagian. Adapun, perbandingan skala suhu ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Perbandingan Skala Suhu (Saminu, 2018)

Perbandingan beberapa skala termometer adalah sebagai berikut.

$$T_C : T_R : (T_F - 32) : (T_K - 273) \quad (1)$$

Sementara, kalibrasi beberapa termometer yaitu.

$$\frac{C-0}{100} = \frac{R-0}{80} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100} = \frac{X-\text{skala bawah}}{\text{skala atas}-\text{skala bawah}}$$

(2)

Termometer memanfaatkan sifat termometrik dari suatu zat, yaitu perubahan dari sifat – sifat disebabkan perubahan suhu dari zat tersebut. Adapun jenis zat cair yang digunakan pada termometer diantaranya termometer air raksa dan alkohol. Selain itu, terdapat termometer lain, seperti termometer klinis (termometer badan), termometer dinding, termometer gas yang terdiri dari termometer volume gasnya dijaga tetap, dan tekanan gasnya dijadikan sifat termometrik dari termometer; serta termometer yang tekanan gasnya dijaga tetap, dan volume gasnya dijadikan sifat termometrik dari termometer. Tidak hanya termometer gas dan cair, terdapat pula termometer zat padat yang menggunakan prinsip perubahan hambatan logam konduktor terhadap suhu sehingga disebut sebagai termometer hambatan. Adapun jenis hambatan logam, yaitu termometer platina, termometer bimetal, dan termometer resistor.

b. Pemuaian

Pemuaian adalah bertambah besarnya ukuran suatu benda karena kenaikan suhu yang terjadi pada benda tersebut. Kenaikan suhu yang terjadi menyebabkan benda itu mendapat tambahan energi berupa kalor yang menyebabkan molekul-molekul pada benda tersebut bergerak lebih cepat. Setiap zat mempunyai kemampuan memuai yang berbeda-beda. Gas, misalnya, memiliki kemampuan memuai lebih besar daripada zat cair dan zat padat. Adapun kemampuan memuai zat cair lebih besar daripada zat padat. Karakteristik pemuaian pada suatu zat atau benda berbeda-beda, baik itu untuk zat padat, zat cair, dan gas.

1) Pemuaian Zat Padat

Pada umumnya, zat padat akan memuai bila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan. Penjelasannya secara fisis, pada saat zat padat belum dipanaskan, partikel-partikel pada zat padat akan bergerak (bervibrasi). Ketika zat padat dipanaskan, gerakan (vibrasi) partikel-partikel tersebut akan lebih cepat sehingga jarak antar partikelnya akan menjadi semakin besar (berjauhan). Semakin besarnya jarak antar partikel direpresentasikan oleh adanya pertambahan ukuran zat padat, baik itu pertambahan panjang, luas, ataupun volume.

(a) Pemuaian Panjang

Sebuah benda atau zat padat yang berbentuk batang tipis (seperti kawat logam yang berdiameter kecil) ketika dipanaskan akan mengalami perubahan panjang ke arah panjangnya, sehingga benda-benda seperti ini dikatakan mengalami pemuaian panjang. Oleh karena bentuknya yang dominan ke arah panjangnya, sehingga aspek pemuaian luas dan volumenya relatif sangat kecil dibandingkan pemuaian panjangnya, sehingga pemuaian luas dan volumenya dapat diabaikan.

Perubahan panjang benda atau pemuaian benda karena benda tersebut dipanaskan bergantung pada beberapa faktor, diantaranya panjang benda tersebut mula-mula, jenis bahan yang digunakan, dan besarnya perubahan suhu yang dialami benda tersebut. Secara matematis dapat dinyatakan pada persamaan (3). Hingga, diperoleh panjang benda setelah memuai yang ditunjukkan pada persamaan (6).

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta t \quad (3)$$

$$L - L_0 = \alpha L_0 \Delta t \quad (4)$$

$$L = \alpha L_0 \Delta t + L_0 \quad (5)$$

$$L = L_0(1 + \alpha \Delta t) \quad (6)$$

Keterangan:

ΔL = perubahan (pertambahan) panjang zat padat (m)

L_0 = panjang zat padat mula-mula (pada suhu T_0) (m)

L = panjang zat padat setelah dipanaskan (pada suhu T) (m)

$\Delta T = T - T_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

α = koefisien muai linier/ panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1}).

(b) Pemuaiian Luas

Bila zat padat yang dipanaskan tidak berbentuk batang tipis, melainkan berbentuk pelat atau kepingan, maka pemuaiian tidak hanya terjadi ke arah panjangnya saja, tetapi juga ke arah lebarnya. Atau dengan kata lain, zat padat tersebut mengalami pemuaiian luas. Sebagaimana halnya dengan pemuaiian panjang, untuk pemuaiian luas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya luas mula-mula sebelum dipanaskan, jenis zat padat yang digunakan, serta berapa besar perubahan suhu yang dialami zat padat itu. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta t \quad (7)$$

$$A - A_0 = \beta A_0 \Delta t \quad (8)$$

$$A = \beta A_0 \Delta t + A_0 \quad (9)$$

$$A = A_0(1 + \beta \Delta t) \quad (10)$$

Keterangan:

ΔA = perubahan (pertambahan) luas zat padat (m)

A_0 = luas zat padat mula-mula (pada suhu T_0) (m)

A = luas zat padat setelah dipanaskan (pada suhu T) (m)

$\Delta T = T - T_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

β = koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

$\beta = 2\alpha$

(c) Pemuaiian Volume

Idealnya, suatu zat padat tidak hanya akan mengalami pemuaian panjang atau pemuaian luas, tetapi mengalami pemuaian volume atau pemuaian ruang. Hal ini dikarenakan pada dasarnya bagaimanapun bentuk suatu benda padat atau zat padat, selalu memiliki dimensi ruang (panjang, lebar, dan tinggi) sehingga pemuaian zat padat ketika zat padat itu dipanaskan adalah memuai ke segala arah atau mengalami pemuaian volume. Pemuaian volume pun dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya volume zat padat mula-mula sebelum dipanaskan, jenis zat padat yang digunakan, serta besarnya perubahan suhu yang dialami zat padat tersebut. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta t \quad (11)$$

$$V - V_0 = \gamma V_0 \Delta t \quad (12)$$

$$V = \gamma V_0 \Delta t + V_0 \quad (13)$$

$$V = V_0(1 + \gamma \Delta t) \quad (14)$$

Keterangan:

ΔV = perubahan (pertambahan) volume zat padat (m)

V_0 = volume zat padat mula-mula (pada suhu T_0) (m)

V = volume zat padat setelah dipanaskan (pada suhu T) (m)

$\Delta T = T - T_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

γ = koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

$$\gamma = 3 \alpha$$

2) Pemuaian Zat Cair

Sebagaimana halnya zat padat yang memuai ketika dipanaskan, zat cair pun akan memuai ketika dipanaskan. Oleh karena zat cair memiliki bentuk yang tidak tetap (mengikuti bentuk wadahnya), maka pemuaian yang terjadi pada zat cair adalah pemuaian volume. Pemuaian pada zat cair ini dapat diteliti dengan menggunakan alat yang dinamakan dilatometer, yaitu sebuah labu gelas yang mempunyai pipa kecil berskala, dan hasil pengukurannya memenuhi persamaan pemuaian volume seperti pada zat padat yang secara matematis dinyatakan pada persamaan (11) hingga (14).

Pada umumnya hampir setiap zat cair akan memuai bila dipanaskan, dan akan menyusut bila didinginkan. Tetapi tidak demikian halnya dengan air. Pada

suhu 0 °C hingga 4 °C, air menunjukkan perilaku yang berbeda, dimana bila dipanaskan maka volumenya akan menyusut (berkurang) dan bila didinginkan maka volumenya akan mengembang (memuai). Hal yang bertentangan dengan sifat pemuaian ini dinamakan anomali air. Jadi, bila air dipanaskan dari mulai suhu 0 °C hingga 4 °C volumenya akan berkurang, dan pada suhu lebih dari 4 °C volumenya akan bertambah.

3) Pemuaian Zat Gas

Sebagaimana halnya dengan zat padat dan zat cair, gas ketika dipanaskan akan memuai. Pada gas, pemuaian yang terjadi adalah pemuaian volume. Untuk mengetahui pemuaian pada gas, digunakan alat yang dinamakan dilatometer, yang berupa sebuah labu kosong yang digunakan secara terbalik dan ujung pipanya dimasukkan kedalam air. Udara dalam dilatometer suhunya dinaikkan dengan cara memegang bola dilatometer dengan tangan. Karena suhu tangan lebih tinggi daripada suhu udara dalam bola kaca, maka suhu udara dalam bola kaca akan meningkat. Kenaikan suhu udara tersebut menyebabkan pemuaian gas di dalam tabung, sehingga dari ujung pipa dilatometer yang tercelup akan keluar gelembung-gelembung udara, dan ini menunjukkan bahwa udara di dalam dilatometer memuai dan mendesak air hingga keluar dari pipa. Pemuaian pada gas merupakan pemuaian volume, seperti halnya pemuaian pada zat cair, sehingga secara matematis dinyatakan persamaan (14). Namun koefisien muai volume untuk semua jenis gas adalah sama yang dapat ditunjukkan pada persamaan (15), sehingga diperoleh persamaan (16) yang menunjukkan persamaan pemuaian pada gas.

$$\gamma = \frac{1}{273} K^{-1} \quad (15)$$

$$V = V_0 \left(1 + \frac{1}{273} \Delta t\right) \quad (16)$$

Pemanfaatan sifat pemuaian pada gas adalah dalam penggunaan termometer gas, yaitu dengan memanfaatkan perubahan volume gas pada tekanan tetap. Pemuaian pada gas memenuhi tiga hukum fisika yaitu (a) Hukum Boyle menyatakan bahwa tekanan suatu massa tertentu gas pada suhu tetap berbanding

terbalik dengan volumenya. (b) Hukum Charles menyatakan bahwa pada tekanan tetap, volume gas sebanding dengan suhunya. (c) Hukum Gay Lussac menyatakan bahwa pada volume konstan, tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlak.

c. Kalor

Kalor selalu mengalir dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Joule menemukan bahwa untuk menaikkan suhu 1 gram air setinggi 1°C dibutuhkan energi sebesar $4,18 \text{ Joule}$. Energi sebesar ini dinamakan 1 kalori (kal). Dimana 1 kal merupakan $4,18 \text{ Joule}$. Jadi 1 kalori didefinisikan sebagai kalor yang diperlukan untuk mengubah suhu 1 gram air 1°C . Secara umum untuk mengetahui adanya kalor yang dimiliki oleh suatu benda yaitu dengan mengukur suhu benda tersebut. Jika, suhunya tinggi, kalor yang dikandung oleh benda tersebut sangat besar. Begitu pula sebaliknya, jika suhunya rendah, maka kalor yang dikandung oleh benda tersebut sedikit, maka besar kecilnya kalor bergantung pada tiga faktor, yaitu massa zat, kalor jenis zat, dan perubahan suhu. Oleh karena itu, kalor dapat ditulis pada persamaan (17).

$$Q = m \times c \times \Delta T \quad (17)$$

1) Kalor Mengubah Suhu Zat

Kalor jenis suatu benda dapat didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan atau menurunkan suhu satu satuan massa zat itu (m) sebesar satu satuan suhu (ΔT). Kalor jenis menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, maka semakin besar pula kemampuan benda tersebut untuk menyerap kalor. Secara matematis, kalor jenis suatu zat dapat dituliskan pada persamaan (18).

$$c = \frac{Q}{m \times \Delta T} \quad (18)$$

Keterangan:

c = kalor jenis suatu zat (J/kg K)

Q = kalor (J)

m = massa benda (kg)

ΔT = perubahan temperatur (K).

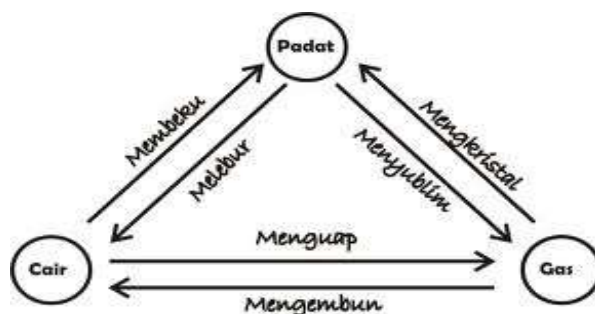
Untuk suatu benda, faktor mc dipandang sebagai satu kesatuan dan faktor ini disebut sebagai kapasitas kalor. Berbeda dengan kalor jenis suatu benda, kapasitas kalor merupakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1°C atau 1K . Secara matematis dituliskan pada persamaan (19). Dimana, satuan kapasitas kalor adalah J/K . Rumus dari besarnya kalor suatu zat dapat ditunjukkan pada persamaan (20).

$$C = mc = \frac{q}{\Delta T} \quad (19)$$

$$Q = m c \Delta T = C \Delta T \quad (20)$$

2) Kalor Mengubah Wujud Zat

Ada tiga jenis wujud zat, di antaranya cair, padat, dan gas. Setiap zat memiliki kecenderungan untuk berubah, jika zat tersebut diberikan temperatur yang tinggi (dipanaskan) ataupun temperatur yang rendah (didinginkan). Perubahan zat tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram Perubahan Wujud Zat

Pada perubahan wujud zat yang menyebabkan suhu menjadi turun, seperti proses membeku, mengembun, dan menyublim akan melepaskan kalor. Sementara perubahan wujud zat yang menyebabkan suhu menjadi naik, seperti proses melebur, menguap, dan deposisi memerlukan kalor. Banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 kg zat dinamakan kalor laten. Kalor laten ini terdapat empat jenis, diantaranya (a) kalor laten beku (L_b) adalah banyak kalor yang dilepaskan untuk mengubah wujud 1 kg zat cair menjadi padat; (b) kalor laten uap (L_u) adalah banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud 1 kg zat cair menjadi gas; (c) kalor laten lebur (L_f) adalah banyak kalor yang diperlukan untuk

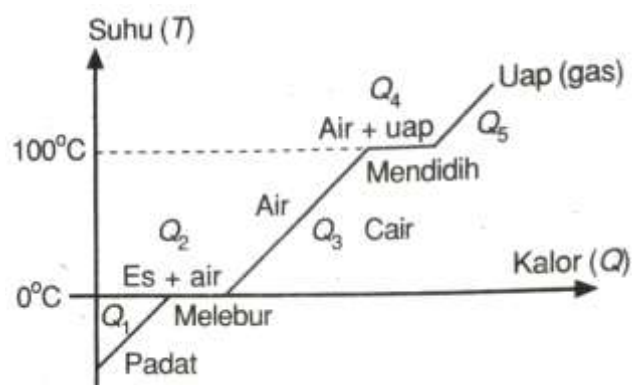
mengubah wujud 1 kg zat padat menjadi cair; (d) kalor laten embun (L_e) adalah banyak kalor yang dilepaskan untuk mengubah wujud 1 kg zat gas menjadi cair. Besarnya kalor yang diperlukan atau dilepaskan oleh kalor selama perubahan wujud dapat ditulis dalam persamaan (21).

$$Q = m L \quad (21)$$

Dengan: Q merupakan kalor yang dilepaskan atau diperlukan (J atau kal); m merupakan massa zat (gr atau kg); L merupakan kalor laten (J/kg atau kal/g).

3) Perubahan Suhu dan Wujud Zat

Telah diketahui bahwa kalor dapat mengubah wujud zat. Perubahan zat ini dapat digambarkan dengan berbantuan grafik perubahan zat. Misalnya, grafik perubahan wujud pada es yang dipanaskan sampai menjadi uap. Grafik perubahan wujud zat tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Diagram Perubahan Wujud Pada Es hingga Uap (Saminu, 2018)

Pada Gambar 2.4, terlihat bahwa air dapat mengalami tiga kali perubahan suhu dan dua kali perubahan wujud. Pada saat mencair (Q_2) dan menguap (Q_4) membutuhkan kalor, sehingga terjadi perubahan wujud yang mana berlaku persamaan (21). Sedangkan kalor Q_1 , Q_3 , dan Q_5 merupakan kalor perubahan suhu yang mana berlaku persamaan (17).

4) Asas Black

Apabila dua zat atau lebih mempunyai suhu yang berbeda dan terisolasi dalam suatu sistem, maka kalor akan mengalir dari zat yang suhunya lebih tinggi ke zat yang suhunya lebih rendah. Dalam hal ini, kekekalan energi memainkan peranan penting. Sejumlah kalor yang hilang dari zat yang bersuhu tinggi sama

dengan kalor yang didapat oleh zat yang suhunya rendah. Hal tersebut dapat dinyatakan sebagai Hukum Kekekalan Energi Kalor, yang berbunyi:

$$Q_{masuk} = Q_{keluar} \quad (22)$$

Persamaan tersebut berlaku pada pertukaran kalor, yang selanjutnya disebut Asas Black. Hal ini sebagai penghargaan bagi seorang ilmuwan dari Inggris bernama Joseph Black (1728 - 1799). Pertukaran energi kalor merupakan dasar teknik yang dikenal dengan nama kalorimetri, yang merupakan pengukuran kuantitatif dari pertukaran kalor.

Untuk melakukan pengukuran kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat digunakan kalorimeter. Salah satu kegunaan yang penting dari kalorimeter adalah dalam penentuan kalor jenis suatu zat. Pada teknik yang dikenal sebagai “metode campuran”, satu sampel zat dipanaskan sampai temperatur tinggi yang diukur dengan akurat, dan dengan cepat ditempatkan pada air dingin kalorimeter. Kalor yang hilang pada sampel tersebut akan diterima oleh air dan kalorimeter. Dengan mengukur suhu akhir campuran tersebut, maka dapat dihitung kalor jenis zat tersebut.

d. Perpindahan Kalor

Pada sebuah benda, perpindahan kalor atau perambatan kalor terjadi dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Kalor dapat merambat dengan tiga cara, di antaranya secara konduksi (hantaran), secara konveksi (aliran), dan secara radiasi (pancaran). Berikut pembahasan mengenai setiap jenis perambatan kalor tersebut.

1) Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan kalor tanpa diikuti oleh mediumnya. Perpindahan energi secara konduksi ini banyak terjadi pada zat padat, sehingga didefinisikan juga konduksi adalah perpindahan kalor pada zat padat. Contoh perpindahan kalor secara konduksi dapat kita lihat pada saat memanaskan salah satu ujung logam, ternyata lama kelamaan ujung logam lainnya ikut panas. Selain itu contoh peristiwa konduksi lainnya adalah ketika memanaskan setrika, maka panas dari setrika akan berpindah ke pakaian. Besarnya kalor yang dipindahkan secara konduksi tiap satu satuan waktu sebanding dengan luas penampang

mediumnya, perbedaan suhunya dan berbanding terbalik dengan panjang mediumnya serta tergantung pada jenis mediumnya. Dari penjelasan ini dapat diperoleh persamaan (23).

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k A \Delta T}{l} \quad (23)$$

Keterangan:

H = laju kalor (J/s).

k = konduktivitas bahan (W/ m K)

Q = kalor yang dipindahkan secara konduksi (J).

A = luas permukaan benda (m^2)

ΔT = perubahan suhu (K)

L = panjang benda (m)

Berdasarkan kemampuan zat menghantarkan panas bahan dapat dibedakan menjadi 2 yaitu konduktor dan isolator. Bahan yang dapat menghantarkan panas disebut konduktor, misalnya besi, baja, tembaga, seng, dan aluminium (jenis logam). Adapun penghantar panas yang kurang baik/penghantar panas yang buruk disebut isolator, misalnya kayu, kaca, wol, kertas, dan plastik (jenis bukan logam).

2) Konveksi

Konveksi merupakan cara perpindahan kalor dengan diikuti oleh mediumnya, atau perpindahan partikel- partikel disertai dengan zat perantaranya. Rambatan kalor konveksi terjadi pada fluida atau zat alir, seperti pada zat cair, gas, atau udara. Contoh perpindahan kalor secara konveksi adalah pada proses air mendidih, ketika dipanaskan air yang berada di bagian bawah (dekat pembakar) akan mengalami kenaikan suhu sedangkan di atas permukaan air masih dingin. Partikel-partikel air yang panas naik ke permukaan dan partikel-partikel air yang dingin akan turun.

Perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat alir secara bebas disebut konveksi bebas. Hal ini karena adanya perbedaan massa jenis zat alir, contohnya saat memasak air. Sementara itu, perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel karena tekanan yang dibuat dengan pompa

disebut konveksi paksaan. Contohnya, ventilasi kamar, cerobong asap, pengaturan katup udara, dan kipas angin.

Konveksi dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada peristiwa terjadinya angin darat dan angin laut. Pada siang hari, daratan lebih cepat panas daripada laut, sehingga udara di atas daratan naik dan udara sejuk di atas laut bergerak ke daratan. Hal ini karena tekanan udara di atas permukaan laut lebih besar, sehingga angin laut bertiup dari permukaan laut ke daratan. Sebaliknya, pada malam hari daratan lebih cepat dingin daripada laut, sehingga udara bergerak dari daratan ke laut, disebut angin darat.

Besarnya energi (kalor) yang dipindahkan memenuhi persamaan (24).

$$H = \frac{Q}{t} = h A \Delta T \quad (24)$$

Dengan:

H = laju kalor (J/s).

h = koefisien konveksi ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

Q = kalor yang dipindahkan secara konveksi (J).

A = luas permukaan benda (m^2)

ΔT = perubahan suhu (K).

3) Radiasi

Radiasi adalah proses perpindahan kalor tanpa memerlukan medium. Contoh radiasi adalah panas matahari hingga ke bumi. Panas matahari hingga ke bumi tidak membutuhkan medium. Radiasi suatu benda dipengaruhi oleh suhu benda, sehingga setiap benda yang suhunya lebih tinggi dari sekelilingnya akan mengalami radiasi. Dalam eksperimennya Stefan Boltzman menemukan hubungan daya radiasi dengan suhunya, yaitu memenuhi persamaan (25).

$$H = \frac{Q}{t} = e \sigma A \Delta T^4 \quad (25)$$

Dengan:

H = kalor yang dipindahkan tiap sekon (J/s).

σ = tetapan Stefan-Blotzmann = $5,67 \times 10^{-8}$ ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}^4$)

e = emisivitas benda.

Q = kalor yang dipindahkan secara radiasi (J).

A = luas permukaan benda (m^2).

ΔT = perubahan suhu (K).

Berdasarkan persamaan tersebut, faktor e disebut emisivitas bahan, e tersebut merupakan bilangan antara 0 sampai 1 yang bergantung pada karakteristik materi. Permukaan yang sangat hitam, seperti arang mempunyai emisivitas yang mendekati 1, sedangkan bahan yang permukaannya mengkilat mempunyai e yang mendekati nol sehingga memancarkan radiasi yang lebih kecil.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Bagian ini memuat penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan dianggap relevan/mempunyai keterkaitan dengan topik yang akan diteliti. Hal ini diperlukan untuk menghindari terjadinya pengulangan penelitian dengan pokok permasalahan yang sama. Adapun penelitian yang relevan dalam penelitian pengembangan multimedia ini, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Siahaan (2021), Syaputrizal dan Jannah (2019), Fitriadi dan Wiyatmo (2019), Liandari dan Desyandri (2022), dan Ramadani (2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Siahaan (2021) menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis android pada masa pandemi *Covid-19* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Adapun, hal-hal relevan dengan penelitian penulis adalah sama-sama mengembangkan media pembelajaran berbasis android dengan model 4-D, dan menggunakan desain penelitian *Research and Development* (R&D). Namun, pada penelitian Siahaan ini tidak hanya mengembangkan media pembelajaran berbasis android, tetapi mengembangkan juga silabus, RPP, dan instrumen literasi sains, maka perbedaan dengan penelitian penulis yaitu penulis hanya mengembangkan media pembelajaran menggunakan *ispring suite* berbasis android dan terintegrasi *webquiz Kahoot* pada materi suhu dan kalor.

Penelitian yang dilakukan oleh Syaputrizal dan Jannah (2019) yang relevan dengan penelitian ini. Penelitian Syaputrizal dan Jannah tersebut menghasilkan produk berupa media pembelajaran fisika, berbasis *mobile learning* pada *platform* android menggunakan aplikasi *app inventor*. Adapun hal-hal

relevan dengan penelitian penulis, yaitu sama-sama mengembangkan media pembelajaran berbasis android menggunakan jenis penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R&D) dengan model 4-D. Namun, penelitian Syaputrizal dan Jannah memiliki perbedaan dengan penulis yaitu terletak pada pokok bahasan materi, keterlibatan *webquiz Kahoot*, dan *software* yang membuat media tersebut.

Penelitian Fitriadi dan Wiyatmo (2019) yaitu mengembangkan instrumen penilaian model pembelajaran kooperatif *tipe team games tournament* berbasis *webquiz Kahoot*. Adapun persamaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis, yaitu sama-sama mengintegrasikan *webquiz Kahoot* pada pembelajaran dan menggunakan penelitian pengembangan (R&D) dengan desain *4D Models* yang terdiri dari empat tahap yang meliputi tahap *Define, Design, Develop*, dan *Disseminate*. Adapun perbedaan terletak pada tujuan penelitian Fitriadi dan Wiyatmo ialah menghasilkan produk berupa instrumen penilaian model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbasis *Webquiz Kahoot* materi gelombang bunyi yang layak untuk pembelajaran, mengetahui seberapa besar peningkatan motivasi belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika kelas XI materi gelombang bunyi setelah menggunakan instrumen penilaian model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbasis *Webquiz Kahoot*, dan mengetahui seberapa besar peningkatan penguasaan materi fisika peserta didik pada mata pelajaran fisika kelas XI materi gelombang bunyi setelah menggunakan instrumen penilaian model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbasis *Webquiz Kahoot*. Sementara penulis mengembangkan multimedia interaktif berbasis android terintegrasi *webquiz Kahoot* pada materi suhu dan kalor dengan model penelitian dibatasi sampai pada tahap *development*.

Penelitian Liandari dan Desyandri (2022) menghasilkan produk berupa multimedia interaktif *Kahoot* pada pembelajaran tematik terpadu bagi peserta didik. Adapun persamaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis, yaitu melibatkan aplikasi *Kahoot* dalam pembelajaran, serta adanya video pembelajaran dan audio dalam penggunaan aplikasi *Kahoot* tersebut. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan penelitian *Research and Development* (R&D). Namun,

terdapat perbedaan penelitian dengan penelitian penulis, yaitu penelitian Vonja Liandari dan Desyandri menggunakan model *Plom* yang terdiri dari tiga tahap yaitu, studi pendahuluan (*Preliminary Research*), tahap pengembangan produk (*Development and Prototype Phase*), dan tahap penilaian (*Assessment*), serta multimedia yang dikembangkan hanya terbatas pada penambahan video pembelajaran dan audio dalam penggunaan aplikasi *Kahoot*, bukan seperti penelitian penulis yang mengembangkan multimedia interaktif berbasis android dan terintegrasi *webquiz Kahoot* dengan desain penelitian yang mengacu pada model 4-D dan dibatasi sampai pada tahap *development*, serta penelitian penulis untuk peserta didik pada jenjang SMA, bukan SD.

Penelitian dari Ramadani (2021) yaitu menghasilkan produk media pembelajaran berbasis aplikasi android menggunakan menggunakan *powerpoint ispring* pada materi teori kinetik gas. Adapun hal-hal relevan dengan penelitian penulis, yaitu sama-sama mengembangkan multimedia interaktif dengan menggunakan *powerpoint* yang telah dikombinasikan dengan *software ispring suite*, serta jenis penelitian *Research and Development (R&D)*. Namun, perbedaan dengan penelitian penulis, yaitu penelitian Ramadani tanpa adanya *webquiz Kahoot* sebagai bagian dari media yang dikembangkan, model penelitian penulis bukan ADDIE seperti yang digunakan Ramadani, melainkan model 4-D yang dibatasi sampai pada tahap *development*, dan materi yang disampaikan oleh penulis yaitu suhu dan kalor untuk mata pelajaran fisika di SMA, bukan teori kinetis gas.

Dengan demikian, perbedaan penelitian yang peneliti lakukan terhadap peneliti-peneliti sebelumnya adalah penelitian ini dilakukan dengan model 4-D tanpa tahap *disseminate*. Adapun produk yang dihasilkan, yaitu aplikasi multimedia interaktif dan buku panduan penggunaan aplikasi multimedia interaktif tersebut. Aplikasi multimedia ini memuat desain media yang berbeda, menu yang berbeda, diantaranya (1) kompetensi dasar dan peta konsep; (2) pojok literasi yang terdiri dari percikan fisika dan glosarium; (3) menu pembelajaran yang terdiri dari 3 menu pembelajaran yaitu pembelajaran 1 mengenai suhu, pembelajaran 2 mengenai kalor, dan pembelajaran 3 mengenai perpindahan kalor;

(4) menu kuis; dan (5) referensi, serta terintegrasi dengan *webquiz Kahoot* dan diterapkan pada materi suhu dan kalor kelas XI SMA dengan lokasi penelitian di SMA Negeri 6 Tasikmalaya.

2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual ini berawal dari permasalahan-permasalahan yang peneliti temui ketika melakukan wawancara di SMA Negeri 6 Tasikmalaya. Adapun, permasalahan yang dijumpai adalah peserta didik beranggapan bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit dan menakutkan. Peserta didik merasa sulit memahami materi karena dalam penyampaian materi masih menggunakan metode ceramah dan media yang dilibatkan dalam pembelajaran kurang menarik serta kurang bervariasi, sehingga peserta didik merasa cepat jenuh, motivasi untuk belajarpun menurun, dan peserta didik menjadi pasif selama pembelajaran berlangsung. Hal itu mengakibatkan rendahnya hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika, khususnya materi suhu dan kalor.

Selain itu, sejalan dengan perkembangan zaman, peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no 22 tahun 2016 tentang standar proses yakni pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran, maka sudah sepatutnya teknologi diintegrasikan dalam pembelajaran. Namun, sesuai dengan hasil wawancara di sekolah, sekolah masih menerapkan metode konvensional dan kurang memanfaatkan *smartphone* peserta didik untuk menunjang dalam pembelajaran. Maka, hal utama yang dilakukan peneliti adalah mencari dan membuat inovasi baru dalam media pembelajaran fisika yang menarik dan mudah digunakan.

Hasil studi pendahuluan berupa kebutuhan media pembelajaran interaktif yang fleksibel, yakni dapat digunakan pada pembelajaran tatap muka secara langsung maupun jarak jauh, serta dapat mengkonkretkan materi fisika yang cenderung abstrak, maka *powerpoint ispring*, *smartphone android*, dan *webquiz Kahoot* adalah sebuah pengintegrasian yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan untuk menghasilkan produk, yaitu media pembelajaran yang diperlukan. Dengan demikian, peneliti berupaya untuk mengembangkan multimedia interaktif

berbasis android terintegrasi *webquiz Kahoot* pada materi suhu dan kalor. Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan model 4-D tanpa tahap *disseminate*, sehingga penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu *define*, *design*, dan *development*. Berdasarkan ketiga tahapan tersebut, produk yang dihasilkan valid dan praktis, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran, baik untuk pendidik maupun peserta didik. Oleh karena itu, peserta didik akan sangat terbantu dengan adanya multimedia ini, karena materi tertuang secara lebih konkret dan dapat digunakan sesuai dengan gaya belajarnya masing-masing. Harapan dengan digunakannya produk yang dihasilkan ini, menjadikan pembelajaran akan berlangsung secara lebih menarik, sehingga semangat peserta didik lebih meningkat, peserta didik juga lebih memahami materi dan aktif dalam pembelajaran. Kerangka konseptual dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kerangka Konseptual