

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Representasi Ganda

1. Pengertian

Representasi Ganda adalah konfigurasi, baik berupa bentuk maupun susunan, yang dapat menggambarkan, mewakili, atau melambangkan sesuatu.¹⁰ Waldrip, Pain, dan Carolan mengemukakan bahwa format representasi suatu konsep dapat berupa verbal, grafis, atau angka. Sementara itu, Meltzer menambahkan empat format representasi yang sering digunakan dalam pertanyaan terkait konsep fisika, yaitu verbal, diagram, matematis, dan grafik.

Representasi ganda mengacu pada penyajian ulang suatu konsep yang sama dalam berbagai format.¹¹ menjelaskan bahwa representasi ganda memiliki tiga fungsi utama:

- a. Sebagai Pelengkap : Memberikan informasi tambahan untuk mendukung proses kognitif.
- b. Sebagai Pembatas Interpretasi : Mengurangi kemungkinan kesalahan dalam memahami representasi tertentu.
- c. Sebagai Pembangun Pemahaman : Membantu siswa memahami suatu situasi secara mendalam.

Dalam jurnalnya, *Relation Between Student's Problem-Solving Performance and Representational Format*.¹² meneliti hubungan antara kemampuan siswa menyelesaikan soal dengan format representasi yang berbeda serta pengaruh faktor individu seperti usia dan konsep yang dipahami. Ainsworth juga menyoroti bahwa efektivitas penggunaan representasi dipengaruhi oleh format, konsep, usia, dan perbedaan individu peserta didik. Penelitian oleh Hubber, Tytler, dan Haslam menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis representasi ganda dapat meningkatkan

¹⁰ Goldin, 2002

¹¹ Ainsworth 1999

¹² Meltzer 2005

pemahaman siswa terhadap konsep IPA. Melalui pendekatan ini, siswa dapat mengonstruksi pemahaman mereka tentang suatu konsep secara lebih komprehensif.

2. Kelebihan representasi ganda

a. Meningkatkan Pemahaman

Informasi yang disampaikan dalam beberapa format (misalnya, teks dan gambar) membantu audiens memahami materi dengan lebih baik karena memberikan cara berbeda untuk memproses informasi.

b. Mendukung Gaya Belajar Berbeda

Orang memiliki gaya belajar yang berbeda, seperti visual, auditori, atau kinestetik. Representasi ganda dapat memenuhi kebutuhan berbagai gaya belajar ini.

c. Memperkuat Daya Ingat

Kombinasi format dapat meningkatkan retensi informasi karena melibatkan berbagai jenis pemrosesan kognitif.

d. Meningkatkan Daya Tarik

Penyajian informasi yang menggunakan elemen visual dan audio lebih menarik dan memotivasi dibandingkan teks saja.

e. Mempermudah Informasi Kompleks

Visualisasi seperti grafik, diagram, atau animasi dapat mencapai konsep yang sulit dipahami jika dijelaskan hanya dalam teks.

3. Kekurangan Representasi Ganda

a. Beban Kognitif

Terlalu banyak format atau informasi yang berlebihan dapat membingungkan atau membebani penonton, terutama jika tidak ada hubungan yang jelas antara format yang disajikan.

b. Kesulitan integrasi informasi

Jika tidak dirancang dengan baik, audiens mungkin kesulitan mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber (misalnya, teks bertentangan dengan visual).

c. Biaya dan Waktu Produksi

Membuat materi dengan representasi ganda seringkali membutuhkan lebih banyak waktu, sumber daya, dan keahlian dibandingkan materi tunggal (misalnya, teks saja).

d. Ketergantungan pada Media

Representasi ganda yang bergantung pada teknologi (misalnya, video atau animasi) memerlukan perangkat atau perangkat lunak tertentu, yang mungkin tidak selalu tersedia.

e. Potensi Distraksi

Elemen tambahan seperti gambar atau audio yang tidak relevan dapat mengalihkan perhatian dari informasi inti.

4. Karakteristik Representasi Ganda

Mengacu pada ciri-ciri yang mendefinisikan representasi informasi dalam lebih dari satu bentuk atau format. Representasi ganda bertujuan untuk mempermudah pemahaman, meningkatkan daya tarik, dan mendukung berbagai kebutuhan audiens. Berikut adalah karakteristik utamanya:

a. Multimoda

- 1) Menggunakan lebih dari satu saluran komunikasi, seperti visual (gambar, grafik), auditori (suara, musik), atau kinestetik (interaksi fisik).
- 2) Contoh: Penyampaian melalui video yang menggabungkan teks, narasi suara, dan animasi.

b. Informasi Tambahan

- 1) Setiap format melengkapi informasi dari format lainnya.
- 2) Contoh: Gambar diagram yang mendukung penjelasan teks untuk mempermudah pemahaman konsep.

c. Redundansi Terencana

- 1) Informasi yang sama dapat diulang dalam format berbeda, seperti teks dan suara, untuk memperkuat pemahaman.
- 2) Contoh: Narasi lisan yang menjelaskan poin utama dari teks tertulis.

d. Elemen Interdependensi

- 1) Format yang digunakan sering kali saling bergantung, sehingga audiens perlu menggabungkan informasi dari semua format untuk mendapatkan pemahaman yang utuh.
- 2) Contoh: Video edukasi yang memerlukan audiens membaca teks sambil mendengarkan narasi.

e. Fleksibilitas Gaya Belajar

- 1) Mendukung berbagai gaya belajar (visual, auditori, kinestetik) sehingga lebih inklusif untuk beragam audiens.
- 2) Contoh: Modul pembelajaran online yang menawarkan pilihan untuk membaca teks atau mendengarkan audio.

f. Efisiensi dalam Penyampaian Informasi

- 1) Informasi kompleks sering kali lebih mudah dijelaskan melalui kombinasi format dibandingkan satu format saja.
- 2) Contoh: Grafik atau tabel yang merangkum data numerik yang sulit dipahami dalam paragraf panjang.

g. Fokus pada Audiens

- 1) Dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan, konteks, dan kemampuan audiens agar efektif.
- 2) Contoh: Infografis untuk anak-anak dibuat dengan visual menarik dan bahasa sederhana.

h. Keterpaduan dan Koherensi

- 1) Semua elemen harus dirancang agar terintegrasi dengan baik dan saling mendukung, tanpa menimbulkan kebingungan.
- 2) Contoh: PowerPoint dengan gambar dan teks yang relevan, serta narasi yang menjelaskan konten slide.

i. Adaptabilitas Teknologi

- 1) Representasi ganda sering kali bergantung pada teknologi untuk menggabungkan berbagai format (misalnya, multimedia).
- 2) Contoh: E-learning yang menggabungkan video, audio.

5. Tahapan atau langkah-langkah representasi ganda

Tabel 2.1 Tahapan atau Langkah-langkah Representasi Ganda

Langkah Kerja	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menyampaikan masalah yang akan dipecahkan secara kelompok. Masalah yang diangkat hendaknya kontekstual. Masalah bisa ditemukan sendiri oleh peserta didik melalui bahan bacaan atau lembar kegiatan	Kelompok mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau yang diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan.
Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.	Guru memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing.	Peserta didik berdiskusi dan membagi tugas untuk mencari data / bahan-bahan alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok.	Guru memantau keterlibatan peserta didik dalam pengumpulan data/ bahan selama proses penyelidikan.	Peserta didik melakukan penyelidikan (mencari data/ referensi/ sumber untuk bahan diskusi kelompok).
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.	Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan.	Kelompok melakukan diskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dipresentasikan/disajikan dalam bentuk karya..
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Guru membimbing presentasi dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain. Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi.	Setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. Kegiatan dilanjutkan dengan merangkum/membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain.

B. Lembar Kerja Peserta Didik

1. Pengertian lembar kerja peserta didik

Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah lembaran yang berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang umumnya berisi petunjuk dan langkah-langkah dalam menyelesaikan tugas berikut.¹³ LKPD ini digunakan dalam kegiatan intrakurikuler maupun kokurikuler pembelajaran yang diterima peserta didik.¹⁴ menyebutkan bahwa LKPD dapat berbentuk panduan latihan untuk pengembangan aspek kognitif atau sebagai

¹³ Depdiknas.(2008).Pedoman Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik

¹⁴ Trianto, H. (2009). Desain Pembelajaran Inovatif dan Kontekstual

panduan untuk eksperimen dan demonstrasi. LKPD juga dapat dikembangkan oleh pendidik sesuai dengan kondisi dan situasi pembelajaran yang akan dihadapi.¹⁵ Tujuannya adalah untuk membantu peserta didik memahami materi melalui sekumpulan kegiatan yang mendukung pengembangan kemampuan sesuai dengan indikator hasil belajar.¹⁶

Lima jenis LKPD yang bisa digunakan, yaitu:

- a. LKPD yang membantu peserta didik menemukan konsep dengan memperkenalkan fenomena yang terkait dengan konsep yang dipelajari.
- b. LKPD yang melatih peserta didik untuk menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari.
- c. LKPD yang berfungsi sebagai penentuan belajar dengan pertanyaan yang jawabannya ada di buku.
- d. LKPD yang digunakan untuk penguatan materi setelah mempelajari topik tertentu.
- e. LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk pratikum.¹⁷

Fungsi LKPD utama ada empat yaitu:

- a. Meminimalkan peran pendidik dan mengoptimalkan peran peserta didik.
- b. Membantu peserta didik memahami materi.
- c. Menjadi bahan ajar yang kaya tugas namun ringkas.
- d. Mempermudah penyampaian pembelajaran.

Komponen LKPD, menurut Depdiknas (2008), meliputi:

Judul, Mata Pelajaran, Kompetensi Pendukung, Tugas, dan Langkah-langkah kerja, Serta Penilaian.

2. Karakteristik LKPD

Relevansi terhadap kurikulum, Kejelasan dan keterbacaan, Kegiatan yang melibatkan peserta, Mendorong belajar mandiri, Interaktif dan variatif, Pengembangan nilai dan sikap.

Desain LKPD berbasis representasi ganda (struktur dan elemen-elemen penting)

¹⁵ Widjajanti, S. (2008). Pengembangan Sumber Belajar dalam Pembelajaran

¹⁶ Taufiq, M. (2014). Pendekatan Terpadu dalam Pembelajaran

¹⁷ Andi Prastowo.rastowo.(2011). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik

3. Bentuk Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar kerja yang akan dibuat peserta didik memiliki banyak jenis model yang dapat digunakan sebagai referensi dikembangkan. buku kerja peserta didik disusun menjadi lima beragam, termasuk lembar kerja peserta didik untuk membantu peserta didik mengidentifikasi ide, lembar kerja peserta didik membantu peserta didik menempatkan dan menggabungkan yang berbeda ide yang teridentifikasi, lembar kerja peserta didik dan buku pegangan, buku kerja peserta didik untuk dukungan, dan buku kerja Peserta didik sebagai panduan yang berguna¹⁸ kertas kerja peserta didik yang dihasilkan peneliti adalah buku kerja peserta didik memandu peserta didik untuk belajar secara efektif dan kertas kerja independen yang dihasilkan oleh peneliti berdasarkan pembelajaran berbasis masalah yang berkesinambungan penelitian ini mencakup peserta didik yang bekerja dengan LKPD. Peserta didik secara aktif mencari informasi sebanyak-banyaknya tentang permasalahan yang diberikan dalam LKPD.

4. Desain LKPD berbasis Representasi Ganda (struktur dan elemen penting)

Berikut adalah desain lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis representasi ganda dengan materi sistem tata surya. LKPD ini dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran berbasis masalah, dengan tujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah.

5. Syarat Lembar Kerja Peserta Didik

Ada tiga syarat agar kertas kerja peserta didik perlu diperhatikan secara matang, yaitu persyaratan didaktik, persyaratan konstruksi dan persyaratan teknis. Sistematisitas berkaitan dengan tercapainya prinsip pembelajaran efektif dan buku kerja peserta didik.

¹⁸ Hamzah Yunus, Heldi Vanni Alam, Perencanaan Pembelajaran berbasis kurikulum 2013, (Yogyakarta, CV Budi Utami: 2015), hal. 17

Tabel 2.2 Syarat Lembar Kerja Peserta Didik

No	Syarat	Indikator
1.	Didaktik	Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak. Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.
2	Konstruksi	Menggunakan Bahasa yang sesuai. Menggunakan struktur kalimat yang jelas. Kegiatan dalam lembar kerja peserta didik jelas. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka. Tidak mengacu pada buku sumber diluar kemampuan peserta didik. Memyediakan ruang yang cukup pada lembar kerja peserta didik sehingga peserta didik dapat menulis atau menggambarkan sesuatu pada lembar peserta didik. Menggunakan kalimaty sederhana dan pendek. Menggunakan lebih banyakilustri daripada kalimat. Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat. Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.
3	Teknis	Penampilan Konsistensi tulisan yang digunakan Penggunaan gambar yang tepat ¹⁹

6. Langkah Penyusunan lembar kerja peserta didik

- a. Menganalisis kurikulum, termasuk Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, serta indikator dan materi pembelajaran
- b. Menyusun peta kebutuhan LKPD
- c. Menentukan judul LKPD
- d. Menulis LKPD

7. Fungsi Lembar Kerja Peserta Didik

- a. Lembar kerja peserta didik dapat digunakan sebagai bahan ajar mengurangi peran guru, namun memberdayakan peserta didik.
- b. Lembar Kerja dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik memahami apa yang diberikan.

¹⁹ Darmojo, B. (1992). Penyusunan Lembar Kegiatan Pembelajaran yang Efektif

- c. Lembar Kerja untuk peserta didik sebagai alat pengajaran yang sederhana dan kaya pekerjaan untuk dilaksanakan, dan dapat menunda pelaksanaan pembelajaran kepada peserta didik.²⁰

Berdasarkan uraian di atas peneliti dapat menyimpulkan bahwa hasil LKPD digunakan dalam dunia pendidikan sebagai bahan ajar tambahan mengerjakan pekerjaan peserta didik, mendukung perilaku peserta didik dan memahaminya, serta mendukung penerapnya oleh guru belajar dan memberikan pekerjaan rumah peserta didik. Pendidikan penggunaan LKPD ini tidak akan membuat peserta didik lelah dalam belajar kelas karena ada desain dan gaya yang berbeda pembelajaran menggunakan media LKPD sehingga peserta didik dapat beradaptasi dengan proses tersebut proses pendidikan.

8. Tujuan Lembar Kerja Peserta Didik

- a. Menyediakan materi pembelajaran yang memudahkan interaksi peserta didik dan perlengkapan yang disediakan.
- b. Mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang disajikan.
- c. Dapat memberikan pengetahuan, sikap dan keterampilan yang diperlukan peserta didik.
- d. Dapat memasukkan topik yang sulit untuk dikirim dengan mudah bersama. membantu peserta didik mendapatkan nilai materi dipelajari melalui kegiatan belajar.²¹

Tujuan penyusunan LKPD untuk memfasilitasi peserta didik memahami materi melalui tugas yang diberikan dan memudahkan guru dalam memberikan tugas sebagai saran pelatihan kebebasan peserta didik.

9. Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik

Penggunaan LKPD diharapkan mampu mengubah kondisi belajar dari yang biasanya peran guru dalam menentukan apa mereka belajar memberi dan berkembang pengalaman belajar peserta didik. Manfaat umum lembar

²⁰ Andi Prastowo, Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan, (Yogyakarta : Diva Press, 2011), hal 205

²¹ Achmadi., telaah Kurikulum Fisika SMU (Model Pembelajaran Konsep dengan LKS), (Surabaya : University Press), hal 35

kerja peserta didik dengan kata lain, membantu guru mengelola peserta didiknya yang bisa menemukan konsep melalui aktivitas atau kontennya sendiri kelompok kerja.²² Pengajaran menggunakan LKPD terbukti populer terutama dalam satu dekade terakhir, keuntungan diperoleh kegunaan LKPD antara lain :

- a. Memudahkan pengendalian proses pembelajaran oleh guru. misalnya mengubah lingkungan belajar dari mode “berpusat pada guru” menjadi “berpusat pada peserta didik”.
- b. Membantu guru membimbing peserta didiknya untuk menemukan pemikirannya melalui tindakannya sendiri atau dalam kelompok bekerja.
- c. Dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses, mengembangkan sikap ilmiah dan merangsang minat peserta didik dan lingkungan.
- d. Memudahkan guru dalam melacak keberhasilan peserta didik tujuan pembelajaran.²³

Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menurut prastowo adalah sebagai berikut: Ajak peserta didik mengerjakan proses pembelajaran, bantuan pengembangan keterampilan teknis, sebagai pedoman bagi guru dan peserta didik yang mempraktekkan prosesnya pendidikan, bantu peserta didik mendapatkan nilai dan apa yang dipelajari melalui proses pembelajaran, bantu peserta didik menambahkan informasi tentang ide-ide yang lahir darinya sistem pendidikan.²⁴ Penelitian menyimpulkan bahwa manfaat LKPD adalah mendukung latihan pengajaran oleh guru dan mempermudahnya peserta didik bekerja di LKPD peserta didik bisa kembangkan dan sempurnakan dan sempurnakan keterampilan anda dengan buku perilaku peserta didik mempunyai pedoman dan prosedur ketika itu selesai.

10. Komponen LKPD

Menurut Pratiwi, dijelaskan beberapa aspek LKPD, yakni:

²² Ermi Netti. "Penggunaan Media Lembar Kerja Peserta didik (LKS) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Sosiologi Peserta didik Kelas XI SMAN 15 Pekanbaru." (Jurnal Pendidikan 8.1, 2017), hal.37-45.

²³ Salirawati. "Penyusunan dan Kegunaan LKS dalam Proses Pembelajaran." Makalah dipresentasikan pada Kegiatan Pengabdian Masyarakat, (Universitas Negeri Yogyakarta, 2006).

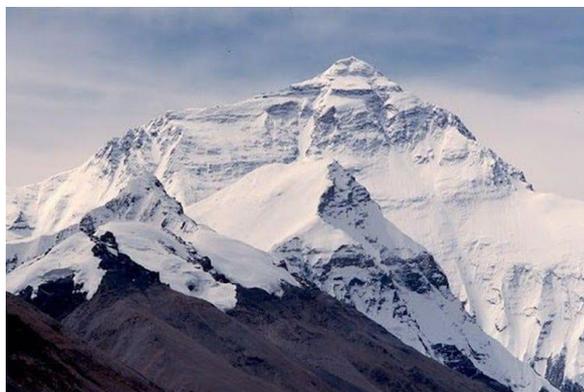
²⁴ Prastowo, Andi (2014) Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Jogyakarta Diva Press

- a. Nomer LKPD, dimaksudkan untuk menunjang pekerjaan guru tahu cara menggunakannya, Misalnya untuk kelas VIII, KD dan pekerjaan 1 nomer LKPD adalah LKPD VIII.1.1 dengan nomer guru langsung mengetahui kelas, KD dan programnya.
- b. Nama program dengan judul program sesuai KD, misal hubungan antar pribadi.
- c. Tujuan, adalah tujuan pembelajaran menurut KD.
- d. Peralatan dan perbekalan, apabila program pembelajaran memerlukan peralatan dan perbekalan dan menulis alat dan bahan yang diperlukan.
- e. Buku kerja, berisi petunjuk kerja bagi peserta didik berfungsi untuk memudahkan penyelesaian kegiatan belajar oleh peserta didik.
- f. Tabel data, berupa tabel dimana peserta didik dapat mencatat hasilnya pengamatan atau pengukuran. Untuk acara tidak diperlukan datanya, kemudian dapat diganti pada kotak kosong tempat peserta didik bisa menulis, menggambar atau membaca.
- g. Diskusi dengan pertanyaan yang di ditujukan kepada peserta didik melakukan analisis data dan hipotesis.

Materi Pembelajaran : Struktur Bumi dan Perkembangannya

C. Struktur Bumi

Ilmu yang mempelajari tentang bumi dan perubahannya disebut dengan Geologi. Bumi merupakan satu-satunya planet di tata surya yang dihuni manusia. Bumi memiliki struktur sendiri. Strukturnya ditunjukkan dari lapisan-lapisan yang menyusunnya. Contoh morfologi benteng alam di Indonesia pada gambar berikut!



Gambar 2.1 Penguungan Jaya Wijaya (Papua)

Pegunungan Jaya Wijaya (Papua) adalah rangkaian pegunungan tertinggi di Indonesia yang terletak di Provinsi Papua. Pegunungan ini membentang di sepanjang bagian barat Pulau Papua dan menjadi bagian dari Pegunungan Maoke. Salah satu puncaknya yang paling terkenal adalah Puncak Jaya (*Carstensz Pyramid*), yang memiliki ketinggian sekitar 4.884 meter di atas permukaan laut dan merupakan titik tertinggi di Indonesia dan Oseania.

Ciri khas utama dari Pegunungan Jaya Wijaya adalah keberadaan salju abadi di puncaknya, meskipun berada di wilayah tropis. Namun, salju ini semakin menyusut akibat perubahan iklim. Wilayah ini juga memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dan merupakan rumah bagi berbagai spesies endemik Papua.

Selain itu, Pegunungan Jaya Wijaya juga memiliki nilai geologis dan sejarah yang penting, termasuk jejak aktivitas tektonik yang membentuk wilayah Papua. Kawasan ini menjadi tujuan penelitian ilmiah, pendakian bagi masyarakat ada yang tinggal disekitarnya.²⁵



Gambar 2.2 Air terjun Nokan Nayan (Kalbar)

Air terjun Nokan Nayan (Kalbar) adalah salah satu air terjun tertinggi dan paling spektakuler di Indonesia, terletak di Desa Deme, Kecamatan Ambalau, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat. Dengan ketinggian sekitar 180 meter, air terjun ini menjadi yang tertinggi di Pulau Kalimantan dan termasuk dalam tiga besar air terjun tertinggi di Indonesia.²⁶

²⁵ Buku.kompas.com

²⁶ Berita 99.com



Gambar 2.3 Ngarai Sianok Bukittinggi (Sumbar)

Perubahan pada benteng alam diakibatkan oleh tenaga pembentuk bumi atau disebut juga tenaga geologi. Tenaga geologi dibagi menjadi dua macam, yang pertama adalah tenaga eksogen yang berasal dari luar bumi, seperti pelapukan, pengikisan, dan pengendapan. Yang kedua adalah tenaga endogen, yang berasal dari dalam Bumi.²⁷

1. Karakteristik Lapisan Penyusun Bumi

Bumi adalah planet ketiga terdekat dari matahari dalam tata surya. Usia Bumi diperkirakan mencapai 4,6 miliar tahun. Jarak antara Bumi dengan matahari sekitar 149,0 juta kilometer. Nilai ini setara dengan 1 AU (*Astronomical Unit*). Diameter Bumi sekitar 12,756 kilometer. Permukaan bumi tersusun atas daratan dan perairan. Hampir 70,8% permukaan bumi diselubungi oleh perairan. Sekitar 29,2% sisanya adalah daratan. Adapun udara yang menyusun permukaan bumi terdiri atas 78% nitrogen, 21% oksigen, 1% uap air, karbondioksida, dan gas lain.

²⁷ www.chockysihombing.com



Gambar 2.4 Struktur Bumi
Sumber: www.pelajaran.co.id

Bumi memiliki lapisan udara yang dikenal dengan atmosfer. Selain itu, bumi juga memiliki medan magnet yang disebut magnetosfer. Ada beberapa fungsi yang dimilikinya, yaitu melindungi permukaan bumi dari angin matahari, sinar ultraviolet, dan radiasi dari luar angkasa.

2. Litosfer

Litosfer adalah bagian kerak bumi dan mantel luar. Litosfer dari dua kata bahasa Yunani, yaitu lithos yang artinya batuan dan sphaira yang artinya lapisan. Jadi, litosfer adalah lapisan batuan. Litosfer sering disebut sebagai kerak bumi (crust). Kerak bumi merupakan bagian permukaan bumi yang tersusun atas batu-batuan. Ketebalannya sekitar 3 km di bawah laut. Namun, ketebalannya di benua dapat mencapai 35 km. Ketebalan kerak bumi lebih tipis di dasar laut. Ketebalannya di dasar laut mencapai sekitar 5 kilometer. Kerak bumi terbagi menjadi dua kategori, yaitu kerak samudra dan kerak benua.

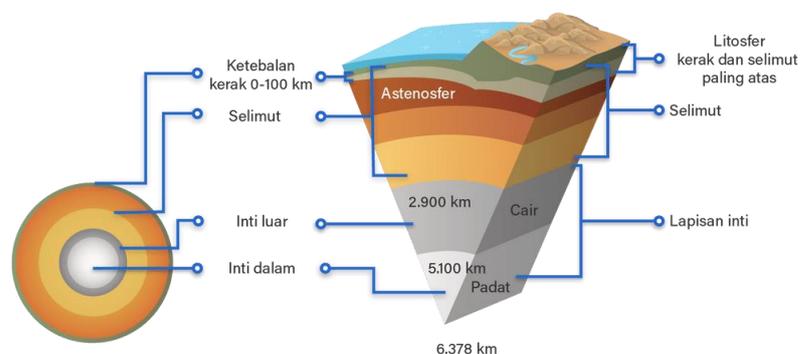
- a. Kerak Samudra mempunyai ketebalan sekitar 5-10 km. Penyusun kerak samudra yang utama adalah batuan basalt.
- b. Kerak Benua mempunyai ketebalan sekitar 20-70 km. Penyusunan kerak benua yang utama adalah batuan granit, yang tidak sepadat batuan basalt.

3. Mantel Bumi (Mantle)

Selubung Bumi atau yang biasa disebut mantel bumi terletak di antara kerak dan inti luar bumi. Mantel bumi berupa lapisan batuan yang mengandung magnesium dan silikon. Mantel bumi dibagi menjadi dua, yaitu mantel dalam dan mantel atas. Pada mantel atas, suhunya mencapai \pm

1.300⁰C- 1.5000⁰C. Adapun pada mantel dalam, suhunya mencapai ± 1.500⁰C- 1.3000⁰C. Selubung Bumi sekitar 83,2% dari volume 67,8% dari keseluruhan masa bumi.

4. Inti Bumi



Gambar 2.5 Perbandingan Ketebalan dan Kedalaman Setiap Lapisan Bumi

Sumber: roboguru.ruangguru.com

Inti Bumi (core) terbagi menjadi dua bagian, yaitu inti luar dan inti dalam. Inti bumi bagian luar merupakan salah satu bagian bumi yang melapisi inti bumi bagian dalam. Ketebalan inti bumi bagian luar sekitar 2.250 km. Adapun kedalamannya antara 2.900-4.980 km. Materi penyusun inti bumi bagian luar adalah besi dan nikel cair dengan suhu sekitar 3.900⁰C. Sementara itu inti dalam bumi yang terdiri juga terdiri dari material besi dan nikel beku yang setebal 1.370 kilometer. suhunya mencapai 4.500⁰C

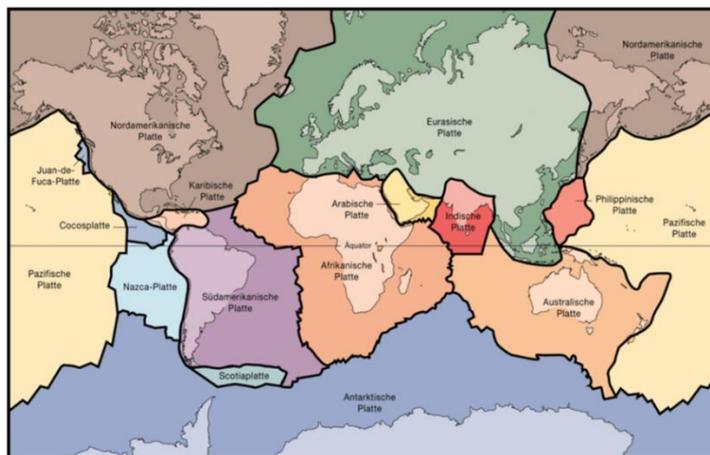
D. Lempeng Tektonik

1. Pengertian Lempeng Tektonik

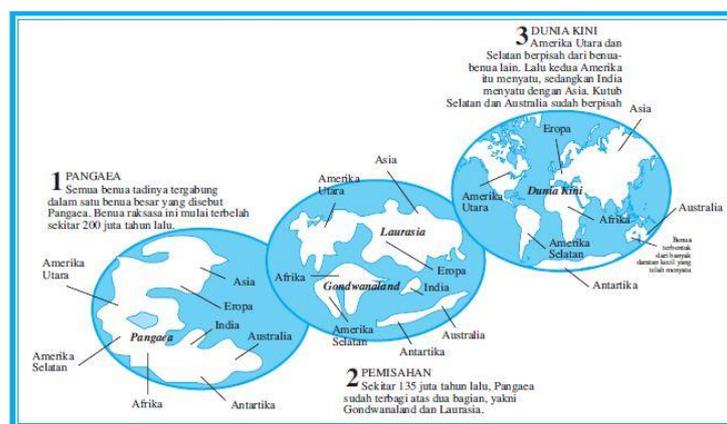
Berdasarkan kata penyusun lempeng tektonik, lempeng merupakan bagian penyusun materi bumi paling atas. Menurut **Stain** (2013), sebageian besar lempeng bumi memiliki ketebalan mencapai 100 km. Sedangkan tektonik merupakan suatu proses pergerakan pada kerak bumi yang menimbulkan lekukan, lipatan, patahan yang berkitab pada tinggi rendahnya permukaan bumi. Pengertian lempeng tektonik sangat erat kaitannya dengan lapisan litosfer bumi. Lapisan litosfer bumi merupakan bagian atas bumi yang terdiri dari kerak bumi dan mantel bumi.

2. Lempeng-lempeng Utama di Dunia

Perhatikan gambar dibawah yang menunjukkan sepuluh lempeng tektonik di dunia. Dalam gambar ini, lempeng di tulis dalam Bahasa Inggris, yaitu *plate*. Pada awalnya bumi merupakan satu daratan besar yang merupakan gabungan dari seluruh benua.



Gambar 2.6 Lempeng-lembeng utama di Dunia
Sumber : sckebumian.blogspot.com



Gambar 2.7 Teori Pergerakan Lempeng
Sumber : www.materiedukasi.id

Menurut **Alfred Wegener** berjuta-juta tahun yang lalu, Pangae terpecah untuk menjadi dua daratan besar. Daratan pertama, yaitu Gondwana, terdiri dari Australia, kedua yaitu Laurasia yang terdiri dari Amerika Utara, Eropa, dan sebagai besar negara Asia. Kedua daratan besar ini kemudian terbagi lagi. Teori Wegener disebut sebagai teori tektonik lempeng.

3. Teori Lempeng Tektonik

Teori lempeng tektonik merupakan sebuah teori besar dalam bidang geologi yang dikembangkan untuk memberikan penjelasan mendalam terkait

fakta pergerakan besar litosfer bumi secara alami. Adapun asumsi-asumsi yang dimaksud sebagai berikut.

- a. Adanya pembentukan material lempeng yang baru.
- b. Material litosfer akan berkembang menjadi lempeng kaku.
- c. Luas area permukaan bumi konstan.
- d. Lempeng litosfer dapat mentransmisikan tekanan pada jarak horizontal tanpa adanya penyambungan.

4. Contoh Teori Lempeng Tektonik

Teori lempeng tektonik pertama kali muncul untuk menjelaskan pergeseran benua. Seseorang ahli yang bernama Alfred Wegener menulis dalam bukunya yang berjudul "*The Origin of Continents and Oceans*" pada tahun 1912.

Berikut bukti-bukti :

a. Kesamaan Garis Pantai

Kesamaan atau kecocokan garis pantai ini ditemukan pada benua Amerika Selatan dengan benua Afrika Barat.

b. Persebaran Fosil

Telah ditemukan adanya fosil-fosil yang sama pada beberapa benua. Misalnya, fosil Mesosaurus yang tersebar pada beberapa tempat berbeda benua serta dipisahkan oleh lautan.

c. Kesamaan Jenis Batuan

Kesamaan jenis batuan ditemukan pada jalur pegunungan Appalachian yang berada di bagian timur benua Amerika Utara. Sebaran dari pegunungan ini menyebar di timur laut, namun secara tiba-tiba jalur pegunungan ini menghilang di Newfoundland.

d. Bukti Iklim Purba (Paleoclimatic)

Iklim pada masa purba menjadi bukti ilmiah yang coba dipelajari oleh para ahli geologi dan geologi untuk membuktikan teori benua mengempung.

e. Medan Magnet Benua (Paleomagnetisme)

Salah satu cara lainnya yang dilakukan Wegener untuk membuktikan teorinya adalah dengan menentukan intensitas serta arah medan magnet bumi. Pertama Wegener dan para ahli menentukan medan magnet purba dengan menganalisis beberapa batuan yang memiliki kandungan mineral kaya unsur besi.

5. Gerakan-gerakan pada Lempeng Bumi

Ada tiga macam gerakan lempeng yang terdiri di dunia ini, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.8 Gerakan-gerakan pada Lempeng Bumi

Sumber : seputarlampung.pikiran-rakyat.com

Terdiri tiga jenis batas lempeng tektonik berdasarkan pergerakan lempeng relatif terhadap satu dengan lainnya.

a. Pergerakan Divergen atau Saling Menjauh

Gerakan dua lempeng yang saling menjauh disebut pergerakan divergen yang membentuk renggangan atau area kosong sehingga nantinya diisi oleh material yang naik dari lapisan di bawahnya. Akibat gerakan ini adalah terbentuknya tunggal dasar samudra (*mid-oceanic ridge*) dan adanya aktivitas vulkanisme bawah laut.

b. Pergerakan Konvergen atau Saling Bertumbukan



Gambar 2.9 Peta Cincin Api di Sekitar Wilayah Pasifik

Sumber : bobo.grid.id

Pergerakan Konvergen adalah gerakan dua lempeng yang saling mendekati, sehingga saling bertabrakan/bertumbukan. Terjadinya gerakan

kognevergen dapat membentuk palung di dalam laut atau punggungan tinggi dan gunung berapi.

c. Pergerakan Transform atau Saling Berpasangan

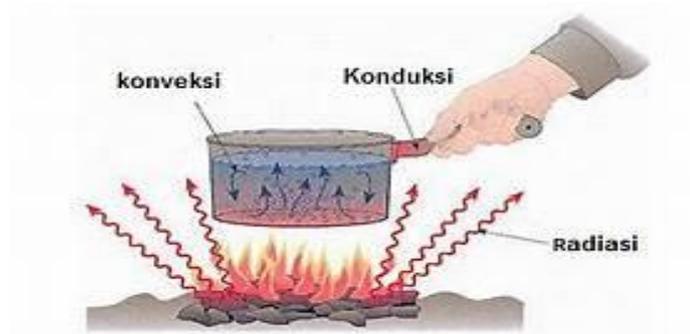


Gambar 2.10 Pergerakan Transform

Sumber : kependidikan.com

Pergerakan Transform terjadi karena gesekan berlawanan arah pada dua lempeng yang saling berpasangan kemudian mengalami gerakan yang saling berpapasan kemudian mengalami gerakan mendatar (disebut sesar mendarat) dan memanjang.

6. Mengapa Lempeng Dapat Bergerak?



Gambar 2.11 Arus konveksi dalam cairan yang dipanaskan

Sumber : kependidikan.com

Lempeng bumi dapat bergerak karena **adanya** arus konveksi di dalam mantel bumi, yang disebabkan oleh panas dari inti bumi.

E. Gempa Bumi

1. Pengertian Gempa Bumi

Gempa Bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi dari dalam bumi. Terjadinya perubahan energi panas yang menyebabkan pergolakan inti bumi menjadi energi kinetik sehingga mampu menekan dan menggerakkan lempeng-lempeng bumi.

2. Penyebab Terjadinya Gempa Bumi

Penyebab utama terjadinya gempa bumi adalah gerakan tektonik lempeng. Lempeng-lempeng ini dapat bergerak secara perlahan-lahan atau mendadak, yang menyebabkan terjadinya gempa bumi ketika permukaan Bumi bergeser.

3. Hal yang Perlu Dilakukan Saat Gempa Bumi

- a. Jika Anda berada di dalam rumah, segera berlindung di bawah meja atau kursi yang kokoh atau di balik dinding yang kokoh.
- b. Jika Anda berada di luar rumah, segera jalan ke tempat yang terbuka dan hindari di dekat bangunan tinggi atau pohon tinggi.
- c. Jika Anda berada di dalam kendaraan, segera berhenti di tempat yang aman dan hindari berdiri di dekat bangunan tinggi atau pohon tinggi.
- d. Hindari menggunakan lift saat terjadi gempa bumi, karena lift dapat terjebak di antara lantai.

4. Jenis-jenis Gempa Bumi

Terjadi beberapa jenis gempa bumi, di antaranya adalah gempa tektonik, gempa vulkanik, gempa letusan gunung berapi, dan gempa tektonik lokal. Gempa tektonik disebabkan oleh gerakan lempeng tektonik di bawah permukaan bumi, sedangkan gempa vulkanik terjadi karena letusan gunung berapi, gempa tektonik lokal terjadi pada daerah yang memiliki aktivitas tektonik yang rendah.

5. Alat Pengukur Gempa Bumi

Alat untuk mengukur besarnya gempa bumi disebut sebagai seismograf. Alat ini mengukur energi gempa bumi di episentrum.

6. Bencana yang Terjadi Setelah Gempa Bumi

Ada beberapa bencana setelah terjadinya gempa bumi sebagai berikut:

- a. Gempa Susulan
- b. Tsunami

F. Gunung Api

1. Pengertian Gunung Api

Gunung api adalah bentuk permukaan bumi berupa gunung yang terbentuk akibat aktivitas vulkanik di bawah permukaan bumi. Gunung api biasanya terbentuk ketika magma, gas, dan material padat dari dalam bumi keluar melalui celah atau lubang di kerak bumi, membentuk lapisan-lapisan material yang akhirnya membentuk gunung.