PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

SKRIPSI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Oleh:
Ahmad Ikliil Fauzi
NIM: 214101100010

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
NOVEMBER 2024

PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Oleh:
Ahmad Ikliil Fauzi
NIM: 214101100010

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
NOVEMBER 2024

PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh:
Ahmad Ikliil Fauzi
214101100010

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Disetujui Pembimbing

Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.PFis.
NIP. 199109282018011001

PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

SKRIPSI

telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Hari: Jumat
Tanggal: 29 November 2024

Tim Penguji

Ketua

Dr. Khoirul Anwar
NIP. 198306222015031001

Sekretaris

Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198807112023212029

Anggota:

1. **Abdul Rahim, S.Si., M.Si.** ( )
2. **Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.P.Fis.** ( )

Menyetujui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si.
NIP. 197304242000031005

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KH. ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

MOTTO

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَّهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِۗ صُنْعَ اللّٰهِ الَّذِيْٓ اَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍۗ اِنَّهٗ خَبِيْرٌۢ بِمَا تَفْعَلُوْنَ

Artinya: "Dan engkau akan melihat gunung-gunung, yang engkau kira tetap di tempatnya, padahal ia berjalan (seperti) awan berjalan. (Itulah) ciptaan Allah yang mencipta dengan sempurna segala sesuatu. Sungguh, Dia Maha teliti atas apa yang kamu kerjakan." (Q.S An-Naml:88)[1]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[1] *Al-Qur'anul Karim Tafsir Perkara Tajwid Kode Arab* (Jakarta: Insan Media Pustaka, 3013).

PERSEMBAHAN

Puji syukur alhamdulillah saya haturkan kepada Allah SWT tempat untuk memohon petunjuk, pertolongan, serta ampunan. Berkat rahmat dan nikmat yang Allah berikan kepada saya, menghantarkan saya kepada fase ini. Saya persembahkan skripsi ini untuk:

1. Orang tua Bapak Azis Fauzi dan Ibu Wiwik Khoirul Hidayah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan spiritual tiada henti untuk peneliti, sehingga menjadi alasan peneliti tidak menyerah dan selalu semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kakak kandung Shofia Auliya Az. yang selalu membantu kebutuhan selama perkuliahan, mendukung, bekerja sama, serta tidak pernah membuat peneliti hilang harapan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Kepada bude Zulaikah yang telah menganggap penulis seperti anak sendiri dan menjadi rumah untuk peneliti.
4. Seluruh keluarga yang memberikan bantuan moral dan materil sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada peneliti. Peneliti berharap tulisan yang peneliti tuangkan dalam skripsi ini dapat memberikan manfaat dan tambahan wawasan bagi banyak pihak. Penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga peneliti berharap kritik dan saran yang membangun untuk membuat skripsi ini menjadi sesuai yang diharapkan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga peneliti bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengembangan Robot Lempeng Tektonik Menggunakan Sistem Hidrolik Sebagai Alat Peraga Materi Lapisan Bumi Tingkat SMP**". Skripsi ini menjadi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. Disusunnya skripsi ini juga sebagai bentuk kewajiban akademik yang wajib dipenuhi oleh peneliti.

Penyusunan skripsi ini dilalui dengan berbagai tantangan baik tantangan secara akademis, teknik, dan mental. Akan tetapi dengan tekad, semangat, dan dukungan dari berbagai pihak, tantangan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, peneliti sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dan memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S.Ag., M.M., CPEM. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memfasilitasi peneliti untuk menuntut ilmu dan berkuliah di kampus ini, sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi dengan lancar di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
2. Bapak Dr. H. Abdul. Mu'is, S.Ag., M.Si., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah memberikan dukungan dan fasilitas sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.

3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan dukungan dan fasilitas sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.P.Fis., selaku Dosen Pembimbing serta Koordinator Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang selalu memberikan arahan, dukungan, dan semangat dalam program perkuliahan sejak semester satu hingga saat ini.
5. Ibu Uswatun Hasanah, S.Ag,, Ibu Yuli Isnaini Hyrowati, S.Pd., Bapak Drs. Imam Turmudi, Bapak Thoyib Arifin, S.T., Ibu Arista Kurniawati, S.Pd., serta seluruh Guru dan Staf MTsN 2 Banyuwangi yang telah bersedia menjadi tempat penelitian sehingga dapat terlaksana dengan baik dan lancar.
6. Segenap dosen dan staf pengajar di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan.
7. Riza Nur Cahyaningtyas Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga , Mustofa Sony Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika UIN Syarif Hidayatullah Jakarta , Dimas Hendra Sasmita Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi UNESA yang telah memberikan informasi sebagai rujukan dan inspirasi bagi peneliti.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

8. Seluruh penulis buku dan artikel yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini sangat penting untuk keberlangsungan penelitian.
9. Orang baik yang telah membantu, mendukung, adu keluh kesah, tentunya selalu ada dalam keadaan sedih dan bahagia. Mafaza (Wall), Aninditya (Admin), Agus (Si Inpo), Uswatun (Si Gas), Ardi (Kang kos), Danu, Pluto, Yaur, Lakik Squad, serta Keluarga Bukori. Semoga kita selalu berkaca pada filosofi rumus Daya $\boldsymbol{P} = \frac{\boldsymbol{W}}{\boldsymbol{t}}$ makna $\boldsymbol{P}$ (Kekuatan) dengan meningkatkan $\boldsymbol{W}$ (pendekatan diri kepadamu) dari "*Demi massa, sungguh, manusia berada dalam kerugian*" $\boldsymbol{t}$ (waktu yang sia-sia). Semoga Allah terus menjadikan kita sebagai insan dengan ridhonya.
10. Teman-teman satu kelompok Asistensi Mengajar, serta seluruh mahasiswa IPA angkatan 21 yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan doa sehingga peneliti dapat merampungkan skripsi ini. Semoga semua bentuk kebaikan yang telah dilakukan dan diberikan kepada peneliti dapat dicatatan sebagai amal kebaikan oleh Allah SWT.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Peneliti sadar bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga masih perlu penyempurnaan. Oleh karena itu, peneliti mengharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Peneliti juga berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat positif kepada pembaca ataupun untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Tadris Ilmu Pengetahuan Alam.

Jember, 29 November 2024

Penulis

ABSTRAK

Ahmad Ikliil Fauzi, 2024: ***Pengembangan Robot Lempeng Tektonik Menggunakan Sistem Hidrolik Sebagai Alat Peraga Materi Lapisan Bumi Tingkat SMP***

Kata Kunci: Robot Lempeng, Sistem Hidrolik, Alat Peraga, Materi Lapisan Bumi

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan peserta didik kelas VIII A, alat peraga menjadi pilihan media pembelajaran yang mendominasi dengan 19 pemilih. Observasi menunjukkan antusias yang tinggi pada pembelajaran praktik. Hasil wawancara juga menyatakan alat peraga berpotensi dikembangkan untuk memberikan peran dalam pembelajaran. Mengingat sifat abstrak pada materi lempeng tektonik serta kegiatan investigasi awal tersebut, peneliti mengembangkan media pembelajaran interaktif untuk materi lempeng tektonik di kelas VIII MTsN 2 Banyuwangi dalam memenuhi kebutuhan belajar siswa dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep tersebut.

Rumusan masalah pada penelitian ini: 1. Bagaimana validitas robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP? 2. Bagaimana kepraktisan robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP? 3. Bagaimana kemenarikan bagi peserta didik pada robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP? 4. Bagaimana efektivitas robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP?

Dalam menghasilkan media pembelajaran, penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*) dengan model Plomp yang dirancang oleh Plomp dkk., pengembangan ini memiliki lima tahap penelitian, yaitu *preliminary investigation*, berisikan menemukan masalah serta melakukan analisis kebutuhan. Pada tahap *design* berupa pemecahan atau memberikan solusi untuk dipromosikan oleh pengguna. Tahap ketiga adalah *realization/construction* merupakan proses pembuatan dari hasil perancangan desain. Tahap berikutnya adalah *test, evaluation and revision* pada tahap ini Akker merumuskan evaluasi formatif dan sumatif. Tahap terakhir merupakan *implementation* yakni pemberian produk yang dikembangkan kepada subjek untuk dilakukan penerapan lebih luas.

Pengembangan alat peraga robot lempeng tektonik terbukti meningkatkan hasil belajar peserta didik. 1. Penilaian ahli materi dan ahli media memberikan penilaian kevalidan melalui angket dengan persentase sebesar 93% (sangat valid). 2. Angket kepraktisan yang dinilai guru memperoleh persentase 94% sehingga dinyatakan praktis. 3. Hasil penyebaran angket kepada peserta didik (uji lapangan) diperoleh persentase kemenarikan sebesar 95% serta peserta didik menyatakan alat peraga mudah, menyenangkan, bagus. 4. Berdasarkan gain ternormalisasi sebesar 0,8 melalui hasil *pre-test* dan *post-test,* maka alat peraga robot lempeng tektonik ini dinyatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN SAMPUL ..... **i**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**

MOTTO ..... **iv**

PERSEMBAHAN ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

ABSTRAK ..... **ix**

DAFTAR ISI ..... **x**

DAFTAR TABEL ..... **xii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Rumusan Masalah 7

C. Tujuan Penelitian 8

D. Penjabaran Spesifikasi Produk 8

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan 9

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan 10

G. Definisi Istilah 11

BAB II KAJIAN PUSTAKA **13**

A. Penelitian Terdahulu 13

B. Kajian Teori 21

BAB III METODE PENELITIAN **43**

A. Model Penelitian dan Pengembangan 43

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan 44

C. Uji Coba Produk 50

D. Desain Uji Coba 50

1. Subjek Uji Coba 52
2. Jenis Data 53
3. Instrumen Penelitian 54
4. Teknik Analisis Data 59

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 63
A. Penyajian Data Uji Coba 63
B. Revisi Produk 102
BAB V KAJIAN DAN SARAN 106
A. Kajian Produk 106
B. Saran 109
DAFTAR PUSTAKA 110
Lampiran 1: Buku Panduan Alat Peraga 115
Lampiran 2: Surat Pernyataan Keaslian Tulisan 116
Lampiran 3: Surat Izin penelitian 117
Lampiran 4: Jurnal Penelitian 118
Lampiran 4: Angket Analisis Kebutuhan dan Masalah 119
Lampiran 5: Lembar Hasil Wawancara 122
Lampiran 6: Lembar Angket Validitas 124
Lampiran 7: Angket Peserta didik 133
Lampiran 8: *Pre-test* dan Post-test 149
Lampiran 9: Angket Kepraktisan 162
Lampiran 10: Dokumentasi Penelitian 165

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR TABEL

No Uraian **Hal**

2. 1 Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu 17
3. 1 Spesifik Subjek Uji Coba 53
3. 2 Spesifik Instrumen Penelitian 54
3. 3 Kisi-kisi Instrumen Angket Ahli Materi..... 55
3. 4 Kisi-kisi Soal *Pre-test* dan *Post-test*..... 58
3. 5 Kriteria Skor..... 59
3. 6 Ketentuan Keriteria Validitas Media dan Materi 60
3. 7 Ketentuan Keriteria Validitas Media dan Materi 60
3. 8 Ketentuan Keriteria Validitas Media dan Materi 61
3. 9 Ketentuan Keriteria Normalitas Gain..... 62
3. 10 Rancangan Robot Lempeng Tektonik 71
3. 11 Rancangan Panduan Robot Lempeng Tektonik 71
3. 12 Rancangan Panduan Robot Lempeng Tektonik 72
4. 1 Deskripsi Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Sistem Hidrolik 78
4. 2 Langkah-langkah Penggunaan Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik..... 80
4. 3 Langkah-langkah Penggunaan Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik..... 84
4. 4 Hasil Penilaian Validitas oleh Ahli Media 87
4. 5 Penilaian Validitas oleh Ahli Materi 89
4. 6 Penilaian Kepraktisan oleh Guru 90
4. 7 Respons (Satu-satu) Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik 92
4. 8 Respons (Kelompok kecil) Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik 93
4. 9 Respons Kemenarikan (Lapangan) Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik... 95
4. 10 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Satu-satu 97
4. 11 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Kelompok kecil 98
4. 12 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Lapangan 98
4. 13 Hasil Uji Normalitas Gain..... 100
4. 14 Kualitatif Validasi dan Perbaikan Media..... 103
4. 15 Kualitatif Validasi dan Perbaikan Materi 104
4. 16 Kualitatif Kepraktisan dan Perbaikan 105

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR GAMBAR

No Uraian **Hal**

2. 1 Struktur lapisan bumi 29
2. 2 Benua menurut Wegener 29
2. 3 Divergen 30
2. 4 Konvergen 31
2. 5 Transform 32
2. 6 Konveksi 33
2. 7 Sensor infrared proximity 36
2. 8 Relai 37
2. 9 Motor DC Konvensional 38
2 10 Prinsip Hukum Pascal 40
3. 1 Diagram Alur Evaluasi 48
3. 2 Panduan Desain Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik 68
3. 3 Panduan Desain Robotik Alat Peraga Robot Lempeng 69
3. 4 Panduan Wiring Elektronik Robot Lempeng 69
3. 5 Bagan Alur Produksi 76
4. 1 Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Beserta Remot 77
4. 2 Data Kualitatif Komentar dan Saran Guru 91
4. 3 Data Kualitatif Komentar dan Saran Peserta didik 95

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memegang peranan utama dalam kurikulum sekolah, terutama di jenjang SMP. Melalui pembelajaran IPA, peserta didik tidak hanya diperkenalkan pada konsep-konsep ilmiah, tetapi juga dibimbing untuk menerapkan prinsip-prinsip penelitian ilmiah dalam proses belajar. Proses ini membantu mereka membangun cara berpikir dan bertindak yang tepat berdasarkan pengertian ilmiah. Dengan fokus pada pemahaman IPA, keterampilan eksperimen, dan penerapan dalam konteks kehidupan sehari-hari, pendidikan IPA memungkinkan peserta didik untuk memperhatikan nilai-nilai dan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan secara ilmiah. Dengan pemahaman yang mendalam terhadap empat bidang kunci IPA, diharapkan peserta didik mampu menggabungkan prinsip-prinsip teori IPA dalam aktivitas sehari-hari melalui pembelajaran yang tepat.[2] Terdapat berbagai macam materi yang membahas fenomena alam, mulai dari proses terbentuknya hingga dampak yang ditimbulkan, seperti pada materi tentang bumi dan perkembangannya yang dipelajari pada fase ini.

Materi Lapisan Bumi, khususnya Lempeng Tektonik, menjadi inti yang tidak terpisahkan dari Kurikulum IPA di sekolah menengah pertama.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[2] Kemendikbudristek, "Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024" (Tata Usaha Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Ristek, 2024), https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1718471412_manage_file.pdf.

Pemahaman yang mendalam terhadap topik ini tidak hanya diperlukan untuk merespons fenomena geologi global, tetapi juga untuk mengaitkan teori dengan realitas sehari-hari yang kompleks. Dengan pemahaman dasar mengenai 10 lempeng tektonik terbesar di dunia, pengenalan lempeng yang berdampak pada kehidupan peserta didik, serta eksplorasi yang komprehensif mengenai tiga jenis gerakan lempeng, peserta didik dapat mengembangkan wawasan mereka terhadap struktur bumi dan fenomena alam yang terlibat dalam proses ini.[3] Dalam proses pembelajaran, terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan oleh guru, ketidaksesuaian antara materi dan penggunaan metode yang tidak menarik dapat mempengaruhi jalannya proses pembelajaran serta hasil belajar peserta didik.

Menurut Worthan, pembelajaran konvensional memiliki sifat kurang menantang, pasif, serta tidak menarik.[4] Hasil temuan Hasanah, dkk., kurangnya motivasi dan hilangnya minat berpengaruh pada proses pemahaman materi IPA peserta didik disebabkan metode pembelajaran yang monoton seperti ceramah, serta kurang dalam penggunaan media.[5] Hasil pembelajaran peserta didik pada metode *aktive learning* lebih baik dari penggunaan metode konvensional.[6] Tantangan utama terdapat pada rasa cepat

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[3] Fajar Tri Maryana Okky dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam*, 1 ed. (Jakarta: Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2021).
[4] Jody L. Fitzpatrick, James R. Sanders, dan Blaine R. Worthen, *Program Evaluation: Alternative Approaches and Practical Guidelines*, 4 ed. (Boston Munich: Pearson, 2011).
[5] Rosya Muzlifatul Hasanah, Dedi Supriadi, dan Yeni Raini, "Penggunaan Metode Pembelajaran Konvesional Pada Mata Pelajaran Ipa Siswa Sekolah Dasar," *Prosiding Teknologi Pendidikan* 1, no. 2 (2022): 72–75.
[6] Sherley Gunawan, Eko Budi Santoso, dan Stanislaus Adnanto Mastan, "Analisis Perbedaan Metode Pembelajaran Konvensional dan Active Learning Mahasiswa Akuntansi Universitas Ciputra," *Media Akuntansi dan Perpajakan Indonesia* 1, no. 1 (4 Maret 2020): 75–86.

bosan peserta didik, kurangnya keterlibatan, dan pencapaian hasil belajar di bawah standar, termasuk Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan bahan ajar yang lebih menarik, efisien dalam meningkatkan motivasi dalam kegiatan peserta didik, serta memastikan nilai efektivitas dalam pemahaman konsep seperti lempeng tektonik.[7]

Penggunaan alat peraga berbasis hidrolik dengan hukum pascal pembelajaran IPA terbukti berdampak positif pada peningkatan kualitas pembelajaran dan hasil belajar peserta didik dibuktikan melalui uji gain ternormalisasi di kelompok besar senilai 0.92 sehingga masuk dalam kategori tinggi.[8] Husnul, dkk. menyampaikan bahwa media alat peraga dalam pembelajaran biologi memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman materi.[9] Penelitian oleh Wahyuni dkk., juga menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga berpengaruh positif terhadap hasil belajar IPA, terutama setelah dilakukan uji hasil belajar yang memberikan peningkatan dalam pemahaman materi.[10] Temuan lain melaporkan bahwa keterlibatan peserta didik dengan media interaktif meningkatkan minat dan motivasi belajar serta efektivitas pembelajaran dalam memahami materi. Meskipun demikian, perlu adaptasi

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[7] Dinar Maftukh Fajar dan Ismatul Izzah, "Rancangan Modul IPA Materi Lapisan Bumi Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an untuk Siswa SMP/MTs di Lingkungan Pesantren," *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA* 13, no. 1 (2023): 20–29.

[8] Rini Pangke, Jeane Cornelda Rende, dan Alfrits Komansilan, "Pengembangan Alat Peraga sebagai Media Pembelajaran Penerapan Konsep Hukum Pascal untuk Peserta Didik Kelas VIII di SMP Negeri 1 Sitimsel," *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika* 2, no. 2 (30 Juni 2021): 75–82, https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i2.110.

[9] Husnul Inayah Saleh, "Pengaruh Penggunaan Media Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas VIII SMP Negeri 2 Bulukumba," *Jurnal Sainsmat* 4, no. 1 (2015): 7–13.

[10] Wahyuni, Khaeruddin, dan Irmawanty, "Pengaruh Pengunaan Alat Peraga terhadap Hasil Belajar Murid dalam Proses Pembelajaran Bidang Studi IPA Kelas IV SDN Limbung Puteri Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa," *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)* 2, no. 1 (13 September 2018): 249-267.

media interaktif sesuai konteks materi dan tujuan pembelajaran, didukung perencanaan yang baik untuk hasil maksimal dalam proses belajar.[11]

Kemajuan teknologi dalam pendidikan membuka peluang inovasi dalam pembelajaran, termasuk pengembangan alat peraga yang lebih efektif dan menarik.[12] Alat peraga juga dapat memiliki dua makna dalam pembelajaran, di satu sisi sebagai media untuk memahami materi dan peran lain untuk mengedukasi berbagai konsep lain kepada peserta didik.[13] Walaupun penggunaan alat peraga belum merata, teknologi memungkinkan pembuatan alat peraga interaktif yang mendukung pemahaman konsep-konsep kompleks, tentunya dalam bidang IPA. Dengan integrasi teknologi, membantu untuk menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan menarik bagi peserta didik, meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka terhadap materi abstrak seperti pada alat peraga robot lempeng tektonik yang dapat meningkatkan minat siswa melalui visualisasi pergerakan lempeng.[14]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran di MTsN 2 Banyuwangi. Berdasarkan studi lapangan yang dilakukan, dengan metode observasi, wawancara, dan angket, ditemukan bahwa minat peserta didik terhadap model pembelajaran cenderung sama.

---

[11] Mega Amalia dkk., "Pengaruh Media Interaktif Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA Kelas 4 SD," *Jurnal Jendela Pendidikan* 4, no. 1 (2024): 39–47.
[12] Unik Hanifah Salsabila dan Niar Agustian, "Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran," *Islamika : Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan* 3, no. 1 (2021): 123–33.
[13] Annisa Fikriya dan Dinar Maftukh Fajar, "Pengembangan Alat Peraga Bahaya Rokok dan Mekanisme Pernapasan pada Pembelajaran IPA Terpadu di SMP," *Eksakta: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA* 5, no. 2 (2 Agustus 2020): 210-216.
[14] Dimas Hendra Sasmita dan Bambang Sigit Widodo, "Pengembangan Media Robot Lempeng Tektonik dalam Menarik Respon Siswa pada Materi Dinamika Planet Bumi Kelas X SMA Muhammadiyah 3 Surabaya," *Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unesa* 1, no. 2 (2016): 44–54.

Observasi dan wawancara pada tanggal 15-18 Juli 2024 pada peserta didik kelas 8A dan 8B, observasi dilakukan dengan mengamati antusias dan motivasi peserta didik saat pembelajaran. Pengamatan dilakukan pada saat peserta didik melakukan pembelajaran subbab Campuran dengan metode praktik. Pada pembelajaran praktik peserta didik kelas 8A dan 8B sangat antusias dan senang dalam proses pembelajaran dan diakhir pembelajaran, peserta didik meminta guru untuk menggunakan metode yang sama (praktik) pada pertemuan berikutnya.[15]

Wawancara dilakukan dengan peserta didik mengenai kesulitan belajar IPA, pada pertanyaan kesulitan belajar dua kelas tersebut memiliki jawaban yang mendominasi sama yakni peserta didik mengalami kesulitan pada materi yang bersifat abstrak serta mengalami kesulitan pada konsep fisika/berhitung. Pertanyaan minat dan gaya belajar memiliki jawaban bervariatif, tertinggi pada pembelajaran praktik/interaktif kemudian video, dan gambar, serta pada pertanyaan motivasi peserta didik mayoritas menyatakan kurang minat terhadap pembelajaran IPA karena sulit dan membosankan.[16]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Pada 19 Juli 2024 peneliti memberikan angket analisis masalah serta kebutuhan peserta didik dilakukan pada kelas 8A dengan jumlah 27 peserta didik, dan memperoleh informasi sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran ipa, beberapa peserta didik merasa kesulitan dalam memahami penjelasan guru. Hasil angket minat peserta didik

[15] Observasi, 15-18 Juli 2024, Kelas VIII A, B, MTsN 2 Banyuwangi.
[16] Siswa Kelas VIII A, B, Wawancara, 18 Juli 2024, MTsN 2 Banyuwangi.

memperoleh data: 19 peserta didik memilih alat peraga sebagai media pembelajaran, 17 peserta didik memilih media video animasi/interaktif, 3 peserta didik memilih *mind mapping*, 2 peserta didik memilih *e-book*, dan 1 peserta didik memilih *powerpoint*, data tersebut diperoleh diantaranya terdapat peserta didik yang memilih lebih dari satu media pembelajaran yang diinginkan, dapat dilihat pada lampiran 4 analisis masalah dan kebutuhan peserta didik halaman 119.

Pada tanggal 8 Agustus 2024 peneliti memperoleh informasi melalui wawancara dengan dua guru IPA mengenai model pembelajaran yang biasa digunakan, fasilitas yang tersedia, minat dan gaya belajar peserta didik, serta keterbatasan guru sebagai fasilitator. Wawancara semi terstruktur dengan dua guru IPA mengungkapkan bahwa pembelajaran interaktif yang melibatkan media 3D lebih menarik bagi peserta didik dan dapat meningkatkan antusiasme mereka.[17] Pada pembelajaran IPA kelas 7 materi Bumi dan Tata Surya, guru menerapkan pembelajaran dengan model *discovery learning* yakni membuat alat peraga 3D berupa lapisan bumi dan memiliki pengaruh terhadap motivasi belajar.[18] Ditemukan bahwa saat ini belum ada media pembelajaran 3D yang digunakan untuk materi geografi yang bersifat abstrak, sehingga pengembangan media tersebut diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep lempeng tektonik dengan lebih baik dan menarik.

Peneliti akan melakukan penelitian pengembangan alat peraga pergeseran lempeng tektonik untuk mendukung pembelajaran IPA kelas VIII

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[17] Imam Turmudi Guru IPA Kelas VIII, Wawancara, 08 Agustus 2024, MTsN 2 Banyuwangi.
[18] Arista Yunita Guru IPA Kelas VII, Wawancara, 08 Agustus 2024, MTsN 2 Banyuwangi.

di MTsN 2 Banyuwangi dengan fokus pada materi Bumi dan Perkembangannya, khususnya subbab Lempeng Tektonik. Tujuan pengembangan media ini adalah menciptakan alat pembelajaran yang tidak hanya memvisualisasikan konsep konkret, tetapi juga meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik. Melalui integrasi konsep fisika dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari seperti hukum Pascal dalam sistem hidrolik, penggunaan sensor benda sebagai saklar dan remote kontrol, serta spray dengan sistem pengkabutan elektrik, diharapkan media ini dapat memberikan pembelajaran terpadu yang edukatif. Selain itu, pengembangan ini juga akan membantu peneliti untuk menguji validitas, kepraktisan, respons kemenarikan peserta didik serta efektivitas pada alat peraga dalam materi Bumi dan Perkembangannya di tingkat SMP, serta membimbing peserta didik dalam mengembangkan keterampilan kritis dan kreatif dalam menyelesaikan tantangan yang relevan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana validitas robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs?
2. Bagaimana kepraktisan robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs?
3. Bagaimana kemenarikan peserta didik Kelas VIII MTsN 2 Banyuwangi terhadap robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs?

4. Bagaimana tingkat efektivitas robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs terhadap hasil belajar peserta didik Kelas VIII A MTsN 2 Banyuwangi?

C. Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang diberikan, tujuan penelitian dan pengembangan untuk setiap pertanyaan adalah berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat validitas media dan materi pada robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs.
2. Untuk mengetahui tingkat kepraktisan robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs.
3. Untuk mengetahui respons kemenarikan oleh peserta didik kelas VIII MTsN 2 Banyuwangi terhadap robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs.
4. Untuk mengetahui tingkat efektivitas robot lempeng tektonik menggunakan sistem hidrolik sebagai alat peraga materi lapisan bumi tingkat SMP/MTs terhadap hasil belajar peserta didik Kelas VIII A MTsN 2 Banyuwangi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

D. Penjabaran Spesifikasi Produk

1. Media pembelajaran berupa alat peraga lempeng tektonik yang menampilkan pergerakan lempeng bumi secara visual dan interaktif.

2. Media pembelajaran alat peraga yang terpadu dengan menggabungkan konsep dari beberapa ilmu seperti fisika, teknologi digital, dan geologi untuk memberikan pemahaman yang holistik tentang lempeng tektonik.
3. Produk ditujukan bagi guru dan peserta didik tingkat SMP kelas VIII dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya pada bab Bumi dan Perkembangannya dengan fokus pada subbab lempeng tektonik.
4. Alat peraga dilengkapi dengan buku panduan yang mencakup beberapa materi yang tidak terdapat pada alat peraga serta pengenalan komponen penyusun alat peraga serta Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dirancang untuk memudahkan guru dalam mengintegrasikan alat peraga ini ke dalam pembelajaran, serta membantu peserta didik dalam pemahaman konsep lempeng tektonik dengan pendekatan yang interaktif dan terstruktur.

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Pentingnya penelitian dan pengembangan ini dilakukan agar dapat bermanfaat bagi:

1. Peserta didik

   Alat peraga lempeng tektonik yang terintegrasi dan inovatif membantu peserta didik memahami konsep dengan lebih baik, meningkatkan minat dan motivasi belajar, serta memberikan pengalaman belajar yang menarik dan bermakna.

2. Guru

   Memberikan alternatif serta rujukan terkait pengembangan media pembelajaran yang menarik untuk meningkatkan minat belajar peserta didik dalam proses pembelajaran.

3. Sekolah

   Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan mutu sekolah di MTsN 2 Banyuwangi.

4. Peneliti

   Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi peserta didik dalam pemahaman materi serta menjadi rujukan bagi peneliti lain yang akan meneliti masalah serupa.

5. Institusi

   Hasil penelitian dapat digunakan sebagai tambahan literasi dalam Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

1. Asumsi Penelitian dan Pengembangan

   a. Pengembangan robot lempeng tektonik dengan sistem hidrolik akan mengubah pandangan bahwa pembelajaran yang cenderung terpusat menjadi peserta didik yang lebih aktif.

   b. Robot ini akan fokus pada pengembangan kompetensi peserta didik dan penerapan konsep, bukan hanya penerimaan informasi pasif.

c. Dengan penggunaan robot lempeng tektonik, peserta didik dapat secara langsung mengamati dan memahami pergerakan lempeng tektonik.

d. Penggunaan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman konsep geologi di kalangan peserta didik.

2. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

a. Pengembangan ini difokuskan untuk digunakan dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP, khususnya pada materi lempeng tektonik.

b. Robot lempeng tektonik mengandalkan sumber listrik, yang dapat menjadi keterbatasan dalam penggunaannya di lingkungan dengan keterbatasan akses listrik.

c. Meskipun robot ini menawarkan visualisasi interaktif, terdapat kesulitan dalam menyampaikan konsep lempeng tektonik yang komprehensif hanya melalui simulasi mekanis.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

d. Keterbatasan dalam pengamatan langsung pergeseran lempeng di lingkungan nyata dapat membatasi pemahaman peserta didik tentang skala dan kompleksitas pergerakan lempeng.

G. Definisi Istilah

1. Penelitian *Research and Development* (R&D) model Plomp: Proses sistematik menciptakan atau meningkatkan produk, proses, atau layanan dalam pendidikan, R&D pada model Plomp merujuk pada lima langkah yaitu penelitian awal, desain, realisasi/konstruksi, test dan implementasi.

2. Robot lempeng tektonik: Robot yang memperagakan dan mensimulasikan pergerakan lempeng tektonik, hanya memberikan edukasi bagi pengguna atau pengamat mengenai pergerakan konvergen, divergen, transform.
3. Robot Sistem Hidrolik: Robot bersistem hidrolik merupakan robot yang menggunakan fluida bertekanan untuk menggerakkan aktuator, memungkinkan terbentuknya pergerakan yang diinginkan. Robot ini memanfaatkan prinsip Hukum Pascal, tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan secara merata ke segala arah, memungkinkan robot untuk mengangkat beban berat dengan komponen yang lebih kecil.
4. Alat Peraga 3D yang dapat Dikendalikan Secara Manual Menggunakan Remote: Alat peraga 3D yang dapat dikendalikan dengan remote memungkinkan visualisasi interaktif sesuai dengan keinginan dan kreatifitas pengguna.
5. Subbab Lempeng Tektonik Kelas 8: Subbab ini membahas konsep dasar pergerakan lempeng bumi, teori Pangaea, dan tiga tipe pergerakan lempeng (divergen, konvergen, transformasi), serta dampaknya terhadap geografi dan geologi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya yang dianggap relevan dengan topik penelitian "Pengembangan Robot Lempeng Tektonik dengan Sistem Hidrolik sebagai Media Pembelajaran tentang Struktur Bumi di Tingkat SMP" meliputi:

1. Cut Patirawati dan Ainal Mardhiah melaporkan Model *Discovery Learning* memfokuskan pada aktivitas peserta didik dengan guru sebagai fasilitator. Penelitian ini dilakukan di SMPN 6 Sabang untuk meningkatkan hasil belajar pada materi lapisan bumi dibantu oleh alat peraga struktur bumi. Pengujian ini dilakukan pada 24 peserta didik kelas VII-2, menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri dari dua siklus: perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Analisis data menunjukkan peningkatan hasil belajar, dengan ketuntasan mencapai 79% pada siklus I (nilai rata-rata 75) dan 83% pada siklus II (nilai rata-rata 80). Observasi menunjukkan peserta didik lebih aktif dan antusias. Secara keseluruhan, ketuntasan belajar meningkat sebesar 4% dari siklus I ke siklus II.[19]
2. Penelitian Dwinda Arifandi Nor tahun 2014 menunjukkan data pengembangan media pembelajaran tiga dimensi untuk materi Tektonisme dalam Geologi Umum guna meningkatkan efektivitas

[19] Cut Patirawati dan Ainal Mardhiah, "Penerapan Model Discovery learning Dengan Menggunakan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Lapisan Bumi Kelas Vll 2 SMP N 6 Sabang," *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia* 1, no. 2 (2024): 127–32.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

pembelajaran. Dengan menggunakan pendekatan pengembangan 4-D, penelitian ini melibatkan 30 mahasiswa Prodi S-1 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Surabaya angkatan 2014. Hasil validasi media oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan skor tinggi, yaitu 83,3% dan 88,8% secara berturut-turut, yang masuk dalam kriteria "sangat layak". Respons positif dari mahasiswa dengan skor 90,1% menunjukkan penerimaan yang baik terhadap media tiga dimensi ini, memberikan dukungan yang kuat terhadap peran media dalam pembelajaran materi tektonisme dalam Geologi Umum.[20]

3. Hanik, dkk., dalam penelitian terbarunya tahun 2021 mengeksplorasi penggunaan pembelajaran STEM dengan memanfaatkan media robotik di Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL) untuk meningkatkan keterampilan peserta didik. Metode penelitian yang diterapkan adalah deskriptif kualitatif guna menguraikan proses pembelajaran dan peningkatan keterampilan peserta didik. Pemanfaatan media robotik membawa manfaat signifikan dalam pemahaman materi STEM dengan mengintegrasikan bidang Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Teknik, dan Matematika. Terobosan implementasi pembelajaran STEM berbasis robotik di SIKL tidak hanya membawa perubahan yang positif namun juga memungkinkan peserta didik untuk menerapkan konsep secara langsung melalui media robot. Prestasi tim robotik SIKL dalam

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[20] Dwinda Arifandi Nor dan M. Si Daryono, "Pengembangan Media Pembelajaran Tiga Dimensi Materi Dinamika Gerakan Lempeng Tektonik Mata Kuliah Geologi Umum Prodi S1 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Surabaya," *Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unesa* 1, no. 1 (2019): 1–5.

kompetisi robotik di Malaysia menjadi bukti nyata dampak positif dari metode pembelajaran STEM yang diwujudkan melalui media robotik dalam meningkatkan keterampilan peserta didik.[21]

4. Penelitian tahun 2021, dipimpin oleh Rini, dkk., difokuskan pada pengembangan alat peraga sebagai media pembelajaran untuk konsep hukum Pascal di sekolah menengah. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan melibatkan 5 peserta didik dari kelas VIII A dan 21 peserta didik dari kelas VIII B. Proses pengembangan media pembelajaran ini melibatkan langkah-langkah mulai dari analisis potensi hingga produksi massal. Evaluasi efektivitas alat peraga dilakukan melalui analisis uji Gain ternormalisasi, dengan hasil yang tinggi, yakni 0,9 untuk uji kelompok kecil dan 0,92 untuk uji kelompok besar, menunjukkan bahwa alat peraga tersebut efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep hukum Pascal bagi peserta didik kelas VIII di sekolah tersebut.[22]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

5. Dimas Hendra Sasmita pada tahun 2014 bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran berupa robot lempeng tektonik yang dapat meningkatkan minat serta respons peserta didik terhadap mata pelajaran Geografi di sebuah sekolah menengah. Dengan menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) berbasis model Four-D,

---

[21] Elya Umi Hanik dkk., "Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Media Robotik untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL)," *ICIE: International Conference on Islamic Education* 1, no. 1 (2021): 83–96.

[22] Rini Pangke, Jeane Cornelda Rende, dan Alfrits Komansilan, "Pengembangan Alat Peraga sebagai Media Pembelajaran Penerapan Konsep Hukum Pascal untuk Peserta Didik Kelas VIII di SMP Negeri 1 Sitimsel," *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika* 2, no. 2 (30 Juni 2021): 75–82.

penelitian ini melibatkan langkah-langkah pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Data diperoleh melalui proses validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta melalui angket respons dari peserta didik. Hasil validasi ahli media menunjukkan tingkat persetujuan sebesar 73,3%, menandakan kesesuaian robot lempeng tektonik untuk digunakan dalam pembelajaran. Validasi materi oleh ahli mencapai persetujuan sebesar 80%, memperkuat kesesuaian materi dengan penggunaan media tersebut. Respons positif dari peserta didik juga menegaskan peningkatan minat mereka terhadap mata pelajaran Geografi seiring dengan penggunaan media robot lempeng tektonik. Penelitian ini mencerminkan keberhasilan media tersebut dalam meningkatkan partisipasi dan pemahaman peserta didik terhadap materi Geografi.[23]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[23] Sasmita dan Widodo, "Pengembangan Media Robot Lempeng Tektonik dalam Menarik Respon Siswa pada Materi Dinamika Planet Bumi Kelas X SMA Muhammadiyah 3 Surabaya."

Tabel 2. 1 Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	
		Terdahulu Dikembangkan	Terdahulu	Sekarang
1.	Cut Patirawati dan Ainal Mardhiah 2024, Penerapan Model Dicovery learning Dengan Menggunakan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Lapisan Bumi Kelas VIU SMPN 6 Sabang	a. Penelitian mengenai pembelajaran Lapisan Bumi mata pelajaran IPA, jenjang SMP/MTs b. Menggunakan alat peraga 3D. c. Menggunakan tipe pembelajaran *discovery learning*	a. Menggunakan metode penelitian PTK. b. Hasil riset berbentuk artikel penelitian. c. Alat peraga dibuat oleh peserta didik d. Alat peraga berupa 3D pasif	a. Menggunakan metode penelitian(R&D). b. Hasil riset berbentuk skripsi. c. Alat peraga dioperasikan oleh peserta didik d. Alat peraga berupa 3D aktif
2.	Dwinda Arifandi, 2014, Pengembangan Media Pembelajaran Tiga Dimensi Materi Dinamika Gerakan Lempeng Tektonik Mata Kuliah Geologi Umum Prodi S1 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Surabaya	a. Penelitian mengenai pembelajaran pergerakan lempeng tektonik. b. Menggunakan media tiruan 3D. c. Menggunakan metode penelitian (R&D). d. Menggunakan tipe pembelajaran berkelompok.	a. Hasil riset berbentuk artikel penelitian. b. Objek penelitian jenjang s1 Pendidikan Geografi dengan mata kuliah Geologi Umum. c. Media 3D bersifat pasif atau diam.	a. Hasil riset berbentuk skripsi. b. Objek penelitian jenjang SMP/MTs mata pelajaran IPA Kelas VIII. c. Media 3D bersifat interaktif.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	
		Terdahulu Dikembangkan	Terdahulu	Sekarang
3.	Elya Umi, Maria Ulfa, dkk., 2021, Pembelajaran Berbasis STEM melalui Media Robotik Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL)	a. Penerapan media robotik pada pembelajaran di sekolah b. Menerapkan model pembelajaran STEM.	a. Menggunakan metode deskriptif kualitatif. b. Hasil riset berbentuk artikel penelitian. c. Membahas penerapan bersifat umum.	a. Menggunakan metode (R&D). b. Hasil riset berbentuk skripsi. c. Membahas penerapan bersifat fokus pada lingkup khusus.
4.	Rini Pagke, Jeane, Alfarits, 2021, Pengembangan Alat Peraga sebagai Media Pembelajaran Penerapan Konsep Hukum Pascal untuk Peserta didik Kelas VIII di SMPN 1 Sitimsel	a. Pengembangan alat peraga dengan sistem hidrolik secara b. Menggunakan metode penelitian (R&D). c. Media pembelajaran mata pelajaran IPA jenjang SMP/MTs d. Menggunakan tipe pembelajaran berkelompok.	a. Hasil riset berbentuk artikel penelitian. b. Penerapan pada materi ilmu fisika (pascal).	a. Hasil riset berbentuk skripsi. b. Penerapan pada materi Lempeng Tektonik
5.	Dimas Hendra Sasmita, 2014, Pengembangan Media Robot Lempeng Tektonik Dalam Menarik Respon Siswa Pada	a. Pengembangan media berupa alat peraga pembelajaran di sekolah b. Menggunakan metode	a. Hasil riset berbentuk artikel penelitian. b. Untuk jenjang SMA materi Dinamika Planet Bumi.	a. Hasil riset berbentuk skripsi. b. Untuk jenjang SMP subbab Lempeng Tektonik.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	
		Terdahulu Dikembangkan	Terdahulu	Sekarang
	Materi Dinamika Planet Bumi Kelas X SMA Muhammadiyah 3 Surabaya	penelitian (R&D). c. Alat peraga robot pergerakan lempeng tektonik	c. Alat peraga menunjukkan pergerakan konveksi dengan lampu. d. Alat peraga menunjukkan pergerakan lempeng secara manual. e. Alat peraga berbahan kertas karton.	c. Alat peraga menunjukkan pergerakan konveksi dengan lampu. d. Alat peraga menunjukkan pergerakan lempeng menggunakan sistem hidrolik. e. Alat peraga berbahan styrofoam, malam/plastisin.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu tersebut terdapat beberapa persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu, hal tersebut dapat menjadi pandangan untuk peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran dengan produk alat peraga. Terdapat perbedaan dari penelitian terdahulu mulai dari alat peraga beserta sistem yang digunakan, metode serta model dalam penelitian, materi serta jenjang sekolah sebagai objek dan subjek, kurikulum pada materi tersebut, lokasi penelitian serta bahan baku yang digunakan. Peneliti melakukan penelitian pengembangan media peraga robot lempeng tektonik dengan penggerak sistem hidrolik melalui metode R&D model Plomp untuk digunakan dalam bentuk riset penelitian skripsi.

Materi yang diterapkan adalah Lempeng Tektonik kelas VIII Kurikulum Merdeka Belajar pada MTsN 2 Banyuwangi sebagai lokasi penelitian. Produk yang dikembangkan berupa media peraga dengan sifat simulasi, alat peraga ini dikemas dengan integrasi beberapa ilmu diantaranya: robotika, fisika. Alat peraga dengan integrasi kedua ilmu tersebut dapat memberikan arti yang mendalam dari belajar IPA, pembelajaran yang berkesan dapat meningkatkan pemahaman serta daya ingat peserta didik. Pembaruan media ini terdapat pada integrasi sistem robotik dan sistem hidrolik, dengan ini beberapa inovasi dari peneliti dapat menjadi pembeda antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan diteliti serta dikembangkan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

B. Kajian Teori

1. Penelitian dan Pengembangan (R&D)

Penelitian dan pengembangan (R&D) dalam bidang pendidikan adalah proses yang bertujuan untuk menciptakan dan menguji produk pendidikan. Proses ini dimulai dengan mempelajari hasil penelitian yang relevan dengan produk yang akan dikembangkan. Setelah itu, produk dikembangkan berdasarkan temuan tersebut, dan kemudian dilakukan pengujian di lingkungan yang akan digunakan. Jika ditemukan kekurangan selama pengujian, produk akan direvisi untuk memperbaiki masalah tersebut.

Teori pengembangan Plomp berkaitan erat dengan pemikiran van den Akker mengenai penelitian pengembangan (*development research*) dalam bidang pendidikan. Plomp menyatakan bahwa desain bidang pendidikan dapat dikarakteristikkan sebagai sebuah metode di mana seseorang bekerja secara sistematis untuk memecahkan suatu masalah yang telah ditentukan.[24]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Dalam pandangan van den Akker, peneliti yang terlibat dalam penelitian pengembangan dihadapkan pada berbagai ketidakpastian dalam pengambilan keputusan untuk menyusun "intervensi" desain dan pengembangan. Istilah "intervensi" mencakup produk, program, materi, prosedur, skenario, pendekatan, dan lainnya. Intervensi-intervensi ini dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: (1) menyediakan ide-ide

[24] Tj Plomp, "Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training," *U. of T. Faculty of Educational Science and Technology (Ed.)(1st ed., pp. 1–87). Lemma. Netherland: University of Twente*, 1997.

untuk mengoptimalkan kualitas intervensi yang dikembangkan; dan (2) menggeneralisasi, mengartikulasi, dan menguji prinsip-prinsip desain.[25]

Prinsip-prinsip desain ini mengacu pada karakteristik produk dan prosedur pengembangannya. Untuk mengoptimalkan produk dalam penelitian pengembangan, diperlukan desain penelitian yang fleksibel dan adaptif. Model Plomp, yang banyak digunakan oleh mahasiswa S1, S2, dan S3 dalam menyusun skripsi, tesis, dan disertasi, terdiri dari beberapa tahap, yaitu: investigasi masalah, perancangan dan pengembangan produk, evaluasi dan pengujian produk, serta implementasi dan diseminasi produk.

Dengan demikian, teori pengembangan Plomp, yang berkaitan erat dengan pemikiran van den Akker, menyediakan kerangka kerja komprehensif untuk melakukan penelitian dan pengembangan di bidang pendidikan, dengan fokus pada proses sistematis dan bersiklus dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi produk pendidikan, serta menekankan pentingnya fleksibilitas, adaptabilitas, dan optimalisasi produk yang dikembangkan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Dalam pendekatan R&D yang lebih sistematis, siklus ini diulang hingga data dari pengujian lapangan menunjukkan bahwa produk tersebut berhasil memenuhi tujuan yang telah ditentukan. Penelitian dan pengembangan model Plomp memiliki 5 tahapan yakni: fase investigasi awal *(prelimenary investigation),* fase desain *(design),* fase

[25] Koeno Gravemeijer dkk., *Educational Design Research* (Hoboken: Routledge Taylor and Francis, 2006).

realisasi/konstruksi *(realization/construction),* fase tes, evaluasi dan revisi *(test, evaluation and revision),* fase implementasi *(implementation).*[26]

2. Robot Lempeng Tektonik Berbasis Hidrolik

Robot lempeng tektonik adalah alat pendidikan inovatif yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep pergerakan lempeng tektonik melalui visualisasi yang interaktif dan menarik. Robot ini berfungsi sebagai robot pembelajaran yang mampu memperagakan materi abstrak mengenai lempeng tektonik secara nyata. Dengan menggunakan sistem hidrolik, robot ini dapat menunjukkan tiga jenis pergerakan lempeng, yaitu konvergen, divergen, dan transform. Penerapan sistem hidrolik di dalam robot memberikan keuntungan berupa pergerakan yang fleksibel, sehingga siswa dapat melihat secara langsung bagaimana lempeng-lempeng bumi bergerak satu sama lain.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Selain itu, sistem hidrolik ini juga mengintegrasikan konsep materi hukum Pascal, yang menjelaskan bagaimana tekanan dalam fluida dapat digunakan untuk menghasilkan gerakan. Dengan demikian, robot lempeng tektonik tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mendidik, memungkinkan siswa untuk memahami dinamika geologi dengan cara yang lebih menyenangkan dan interaktif.

[26] Tj Plomp, "Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training," *U. of T. Faculty of Educational Science and Technology (Ed.)(1st ed., pp. 1–87). Lemma. Netherland: University of Twente*, 1997.

3. Pembelajaran IPA

Pendidikan IPA memiliki tujuan pada pengembangan pemahaman sains dan keterampilan proses inkuiri, melatih peserta didik dalam berpikir ilmiah, berpikiran kritis, dan menerapkan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Melalui tahap kegiatan mulai dari observasi, pertanyaan, eksperimen, analisis data, evaluasi, hingga komunikasi, peserta didik diajak untuk aktif terlibat dalam proses belajar. Pendekatan ini tidak hanya memperdalam pemahaman konsep ilmiah tetapi juga mengembangkan keterampilan inkuiri yang penting dalam pemecahan masalah serta memberikan pengaruh positif pada lingkungan sekitar.[27]

a. Hakikat IPA

Kurikulum IPA mengarahkan pembelajaran sains harus difokuskan pada pengalaman belajar peserta didik sebagai faktor utama. Bahasa yang digunakan dalam pembelajaran juga sangat penting agar bisa dipahami oleh peserta didik dan sesuai dengan perkembangan teknologi di sekitar mereka. Pendidikan sains tidak hanya mencakup konsep dan proses, tetapi juga mengembangkan sikap yang penting.

Tujuan pendidikan sains, seperti yang direkomendasikan oleh komisi yang dipimpin oleh Otis W. Caldwell, mencakup banyak aspek, mulai dari kesejahteraan masyarakat hingga pengembangan kemampuan observasi, pengukuran, dan penalaran peserta didik.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[27] Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, "Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D" (Kemendikbudristek, 2022), https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/unduhan/CP_2022.pdf.

Pendidikan sains saat ini mencakup lima dimensi utama: pengetahuan dan pemahaman, eksplorasi dan penemuan, imajinasi dan kreativitas, sikap dan nilai, serta penerapan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari.

b. Model Pembelajaran IPA

Di abad ini, penting untuk memperhatikan perkembangan sains yang cepat dan hubungannya dengan teknologi. Sains dan teknologi saling mendukung; sains menciptakan teknologi baru yang digunakan untuk eksperimen dan observasi. Pendidikan sains harus mencerminkan hubungan antara sains, teknologi, dan masalah sehari-hari. Teknologi membantu manusia menciptakan kenyamanan dan keberlanjutan hidup melalui penemuan sains. Pendidikan sains juga harus membimbing peserta didik memahami dampak positif dan negatif teknologi pada lingkungan mereka.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

c. Teori Belajar

Teori belajar menjelaskan bagaimana informasi diperoleh dan diproses oleh peserta didik. Gagne menyoroti kondisi internal dan eksternal serta hasil belajar dalam lima kelompok. Konstruktivisme, yang berfokus pada pemahaman peserta didik sebelumnya, menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Pendekatan STM (Sains Teknologi Masyarakat) mendukung konstruktivisme dengan memperhatikan pengalaman beragam peserta didik.

Prinsip konstruktivisme menekankan pentingnya pengalaman belajar yang beragam di kelas. Yager menyarankan empat tahap strategi pembelajaran konstruktivisme untuk meningkatkan peran peserta didik. Pendekatan STM memungkinkan peserta didik terlibat langsung dengan objek pembelajaran. Pembelajaran sains dengan pendekatan STM menggabungkan pengalaman fisik dan mental untuk memperkuat pemahaman.

d. Pencapaian Peserta Didik

Efek pembelajaran pada peserta didik terbagi menjadi efek langsung dan tidak langsung. Efek langsung berasal dari pemahaman peserta didik terhadap fenomena alam melalui pembelajaran. Efek tidak langsung terjadi karena peserta didik meniru cara ahli sains mengungkap rahasia alam. Nilai-nilai sains dalam kehidupan mencakup nilai praktis, intelektual, sosial-politik-ekonomi, keagamaan, dan pendidikan, yang bertujuan menciptakan masyarakat yang melek sains dan teknologi. Kurikulum pendidikan sains bertujuan mengembangkan pemahaman, keterampilan, sikap, dan kesadaran peserta didik terhadap alam, lingkungan, dan teknologi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

4. Alat Peraga IPA

Alat peraga IPA memiliki pengaruh penting dalam proses pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) di ruang kelas. Perangkat ini membantu dalam memahami konsep secara visual dan interaktif,

memperkaya pembelajaran dengan stimulus inovatif, memotivasi peserta didik untuk belajar lebih aktif melalui pengalaman langsung, serta mengutamakan kerja sama antara guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran.[28] Melalui partisipasi peserta didik dalam penggunaan alat peraga, pemahaman konsep dapat ditingkatkan, keterampilan psikomotorik dipertajam, dan kreativitas terasah. Dengan pendekatan ini, peserta didik dapat lebih efektif belajar dan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi pelajaran, termasuk konsep lempeng tektonik yang kompleks.[29]

5. Materi Lempeng Tektonik dalam Kurikulum IPA SMP

Kurikulum IPA SMP ditujukan pada pemahaman hukum-hukum alam dari hal kecil hingga hal besar. Subbab lempeng bumi tektonik bertujuan agar peserta didik melakukan identifikasi pada lempeng tektonik global, terkait dengan lokasi tempat tinggal mereka, serta memahami teori Pangaea. Peserta didik diajak untuk mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng, menjelaskan mekanisme pergerakan lempeng dengan bukti yang sesuai, dan memecahkan masalah pembangunan PLTN berdasarkan pengetahuan pergerakan lempeng.

Capaian Pembelajaran (CP):

1. Memahami konsep lempeng tektonik dan pergerakannya.
2. Menjelaskan jenis-jenis pergerakan lempeng, yaitu konvergen, divergen, dan transform.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[28] I. Made Alit Mariana dan Wandy Praginda, *Hakikat IPA dan pendidikan IPA* (Bandung: PPPPTK IPA, 2009).
[29] M. Pd Jamzuri, *Hakikat Alat Peraga*, 2 ed. (Tangerang Selatan: Universitas Terbuka, 2007).

3. Menerapkan pengetahuan tentang lempeng tektonik untuk menjelaskan fenomena alam seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi.
4. Menganalisis dampak pergerakan lempeng tektonik terhadap lingkungan dan kehidupan manusia.

Tujuan Pembelajaran (TP):

Setelah mempelajari materi ini, siswa dapat mengidentifikasi dan menjelaskan berbagai jenis lempeng tektonik serta pergerakannya.

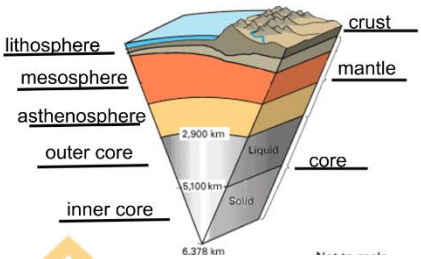
1. Siswa dapat membuat model atau visualisasi yang menggambarkan pergerakan lempeng konvergen, divergen, dan transform.
2. Siswa dapat menyediakan contoh nyata dari fenomena geologis yang terjadi akibat pergerakan lempeng tektonik, seperti gempa bumi dan pembentukan gunung.
3. Siswa dapat diskusi dalam kelompok tentang bagaimana pergerakan lempeng mempengaruhi kehidupan sehari-hari, termasuk dampak positif dan negatifnya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

a. Litosfer

Litosfer merupakan gabungan kerak bumi dan mantel luar, adalah istilah dari bahasa Yunani yang berarti "lapisan batuan". Litosfer berubah menjadi lempeng tektonik. Lempeng ini mengapung di atas mantel dalam yang panas karena memiliki kerapatan lebih rendah. Meskipun bergerak terus-menerus,

pergerakan lempeng ini terhambat oleh kepadatan cairan magma pada inti luar bumi, yang disebut astenosfer.



Gambar 2. 1 Struktur lapisan bumi
Sumber: WordPress.com

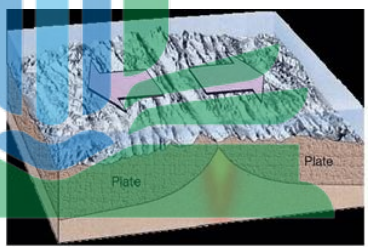
Alfred Wegener adalah seorang meteorologi Jerman, pada tahun 1915 pertama kali mengemukakan gagasan bahwa Bumi pada awalnya berbentuk satu daratan besar yang disebut Pangaea, berasal dari bahasa Yunani yang berarti 'satu bumi', atau dikenal juga sebagai Pangea. Menurut Wegener, Pangaea terpecah menjadi dua daratan besar, yaitu Gondwana (Australia, Antartika, Amerika Selatan, Afrika, dan India) dan Laurasia (Amerika Utara, Eropa, dan sebagian Asia), yang kemudian terpecah lagi membentuk benua-benua yang kita kenal saat ini. Konsep ini dikenal sebagai teori tektonik lempeng Wegener.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Gambar 2. 2 Benua menurut Wegener
Sumber: seputargeografi.com

b. Pergerakan Lempeng Divergen atau Saling Menjauh

Proses pergerakan divergen, di mana dua lempeng bumi saling menjauh, menciptakan celah atau ruang kosong yang kemudian terisi oleh material dari lapisan bawahnya. Dampak dari gerakan ini termasuk pembentukan *Mid-Oceanic Ridge* dan aktivitas vulkanisme di dasar laut. Contoh konkret pergerakan divergen adalah pergeseran lempeng benua Afrika dan Amerika Selatan yang menyebabkan peningkatan jarak antara keduanya serta munculnya *Mid-Atlantic Ridge* di Samudera Atlantik. Fenomena serupa terjadi antar benua Afrika dan Arab yang membentuk Laut Merah.



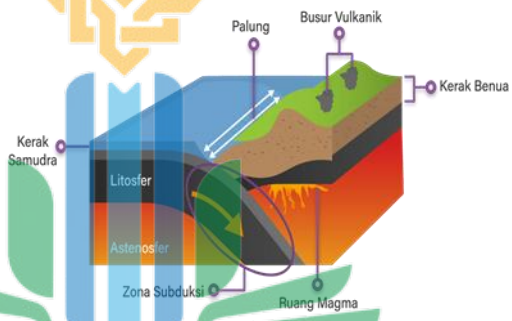
Gambar 2. 3 Divergen
Sumber: Ruangguru.com

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

c. Pergerakan Lempeng Konvergen atau Saling Bertabrakan

Pergerakan konvergen terjadi ketika dua lempeng bumi mendekat dan bertabrakan, menghasilkan pembentukan palung laut dalam atau rangkaian pegunungan tinggi serta gunung berapi. Contoh nyata pergerakan konvergen adalah terciptanya Pegunungan Himalaya dari pertemuan lempeng benua Hindia dan Eurasia, di mana terdapat puncak tertinggi dunia, Gunung Everest, dengan ketinggian 8.848 m. Palung laut terdalam di Filipina, Palung

Mariana, juga terbentuk akibat pergerakan mendekat lempeng samudera Pasifik dan Eurasia, dengan kedalaman hampir 11.000 m. Indonesia, sebagai negara yang berada di pertemuan tiga lempeng, yaitu Eurasia, Pasifik, dan Indo-Australia, mengalami proses konvergen yang menciptakan zona subduksi. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai bagian dari *"ring of fire"* di sepanjang Cincin Pasifik yang dikenal dengan gugusan gunung berapi.



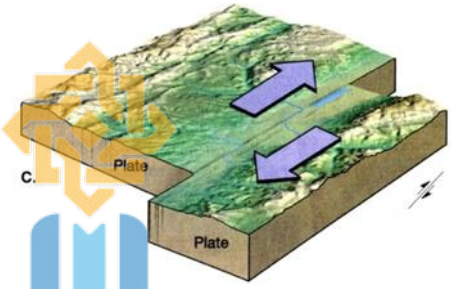
Gambar 2. 4 Konvergen
Sumber: Ruangguru.com

d. Pergerakan Lempeng Transformasi atau Saling Berpapasan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Pergerakan Transform terjadi ketika dua lempeng bumi bergerak berlawanan arah dan bersentuhan, menghasilkan gesekan horizontal yang menghasilkan patahan mendatar, yang sering disebut sebagai sesar mendatar. Akumulasi energi dari gesekan ini dapat menyebabkan gempa bumi dangkal. Contoh pergerakan transformasi terkenal adalah Patahan San Andreas di California, Amerika Serikat, yang membentang sepanjang 1.300 km. Di Indonesia, terdapat contoh pergerakan sesar mendatar, seperti patahan Semangko yang panjangnya mencapai dari Aceh hingga Teluk Semangko di

Lampung, terbentuk akibat gerakan lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia. Pergerakan ini menciptakan rangkaian pegunungan di Pulau Sumatera, seperti yang terlihat di Ngarai Sianok, menunjukkan bukti terjadinya patahan dengan lembah dan bukit yang terpisah-pisah.

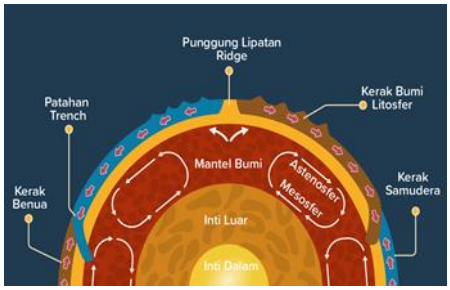


Gambar 2. 5 Transform
Sumber: WordPress.com

e. Arus Konveksi

Ketika cairan dipanaskan, bagian yang terkena panas akan naik karena penurunan densitas, menghasilkan gerakan vertikal. Fenomena ini tercermin dalam arus konveksi, seperti yang terjadi pada lapisan cair Bumi, dikenal sebagai astenosfer. Astenosfer, berisi cairan pekat dengan lelehan batuan, terletak di bawah litosfer. Proses berulang naik-turun cairan panas dan dingin ini terus berlangsung karena penghantar panas. Arus konveksi serupa juga terjadi di dalam astenosfer, dimana panas dari inti bumi mendorong magma naik ke kerak bumi, menyebabkan pergerakan lempeng bumi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



Gambar 2. 6 Konveksi
Sumber: Ruangguru.com

Melalui kegiatan praktis seperti simulasi dapat memperkenalkan pada konsep litosfer dan lempeng tektonik, serta memahami pergerakan lempeng divergen, konvergen, dan transform melalui studi kasus geodinamika bumi. Mereka juga mendapatkan pemahaman tentang fenomena geologi yang mempengaruhi kerentanan geologis suatu wilayah, seperti di Indonesia dengan pertemuan tiga lempeng utama, Eurasia, Pasifik, dan Indo-Australia, yang berdampak pada aktivitas vulkanik dan seismik di wilayah tersebut.[30]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

6. Robot

Robot, sebagai alat mekanik, dapat melaksanakan berbagai tugas fisik dengan beragam metode pengawasan, mulai dari kontrol manusia sampai kecerdasan buatan yang terprogram. Sejarahnya dimulai sejak zaman Yunani kuno, dan hingga saat ini, perkembangan robot terus berlanjut, memberikan kontribusi signifikan dalam membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaan rutin, berat, bahkan menjadi sumber hiburan.

[30] Okky dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam*.

Menurut Kamus Meriam-Webster, definisi robot dan studi robotika memberikan gambaran holistik tentang robot sebagai mesin yang mampu menjalankan tindakan kompleks, sementara robotika sebagai cabang ilmu yang mempelajari desain, konstruksi, dan aplikasi robot. Robot modern umumnya memiliki empat karakteristik inti: sensor lingkungan, sistem kecerdasan untuk pengambilan keputusan, peralatan mekanik untuk aksi fisik, dan sumber listrik untuk tenaga gerak. Dalam evolusi robotika modern, aspek mekanika dan elektronika memegang peran penting untuk memastikan gerakan yang konsisten dan nilai fungsional, dengan penggunaan sensor yang semakin canggih dan miniatur berkat kemajuan teknologi elektronik dan komputer.[31]

a. Sistem Kontrol

Bentuk rangkaian elektronik, sistem kontrol robot minimal terdapat komponen modul prosesor (CPU, memori, *interface Input/Output*), yang mampu menerima sinyal dari sensor (baik dalam bentuk analog maupun digital) dan mengatur driver untuk aktuator. Dalam penggunaan dan pengembangan tertentu, komponen ini dapat ditambah seperti perangkat pemantau seperti seven segment, layar LCD (*liquid crystal display*), atau tabung sin katoda (CRT).

b. Mekanika Robot

Sebuah sistem mekanik sebuah robot setidaknya memiliki satu fungsi gerakan. Jumlah fungsi gerak ini sering disebut sebagai

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[31] Adi Purwanto, "Sistem Koordinat Robot Industri," *Jurnal Teknologi Technoscientia* 11 (2006): 69–80.

derajat kebebasan atau *degree of freedom* (DOF). Ketika sendi mampu melakukan gerakan melalui aksi aktuator, disebut sebagai satu DOF. Pada bentuk gerak roda dan kaki, perhitungan derajat kebebasan bergantung pada karakteristik fungsi holonomic atau non-holonomic.

c. Mekanika Robot

Sensor adalah sebuah perangkat atau komponen yang memiliki fungsi untuk mengidentifikasi gerakan atau sinyal dari lingkungan yang diperlukan oleh kontroler sistem. Jenisnya bervariasi mulai dari yang paling dasar seperti sensor ON/OFF dengan *limit switch*, sensor analog, sistem bus, sistem bus serial hingga sensor berbasis kamera.

d. Sensor Proximity

Sensor proximity merupakan sebuah perangkat yang memiliki fungsi untuk mengetahui keberadaan atau ketiadaan suatu objek. Jika objek berada di depan sensor dan dapat terdeteksi olehnya, sinyal *output* dari sensor akan menunjukkan status "1" atau "high", menandakan objek tersebut "ada", objek berada di luar jangkauan sensor, *output* sensor akan menunjukkan nilai "0" atau "*low*", yang menandakan bahwa objek tersebut "tidak ada". Dalam penggunaan robotika, sensor proximity sering digunakan mendeteksi garis panduan pergerakan robot, yang dikenal sebagai "*line following*" atau "*line tracking*", serta untuk mengidentifikasi

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

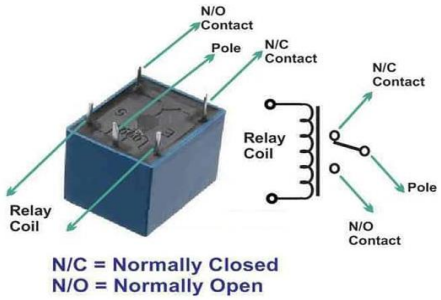
keberadaan hambatan seperti dinding atau objek lain agar robot dapat menghindari tabrakan. Jenis-jenis sensor proximity meliputi *limit switch* (saklar mekanik), ultrasonic proximity, *infrared proximity* (infra merah), kamera, dan variasi lainnya.

Gambar 2. 7 Sensor infrared proximity
Sumber: Arduino.com

e. Relai

Relai merupakan sebuah perangkat yang dijalankan menggunakan tenaga listrik dan mengatur sambungan listrik secara mekanis. Peran relai sangat penting dalam berbagai sistem kontrol, berguna untuk pengaturan dari jarak jauh serta untuk mengendalikan peralatan dengan tegangan dan arus tinggi melalui sinyal kontrol yang memiliki tegangan dan arus lebih rendah. Ketika arus mengalir dan melalui elektromagnet pada relai, sebuah medan magnet terbentuk yang menarik lengan besi dari inti, membuat kontak pada lengan besi dan tangkaian kontak terhubung dan terputus.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



Gambar 2. 8 Relai
Sumber: Arduino.com

f. Motor DC Konvensional

Motor DC konvensional merupakan jenis motor listrik yang bergantung pada komutator dan sikat untuk mengubah arah arus dalam kumparan jangkar, serta membuat rotasi yang stabil. Dalam motor DC konvensional, aliran listrik melewati kumparan jangkar di tengah medan magnet yang diciptakan oleh stator. Peran komutator dan sikat adalah mengalihkan arus dalam kumparan jangkar pada saat rotor berputar, menjaga putaran yang tetap. Motor DC konvensional sering digunakan dalam bermacam-macam aplikasi kehidupan sehari-hari seperti penggerak mesin, pompa, kipas, dan peralatan listrik lainnya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Gambar 2. 9 Motor DC Konvensional
Sumber: dc-electricmotor.com

g. Sistem Penggerak Robot

Robot memerlukan mekanisme penggerak dapat melakukan pergerakan, perpindahan posisi, dan mengangkat beban pada alat bantu. Jenis-jenis penggerak pada umumnya yang digunakan meliputi penggerak hidrolik, pneumatik, dan listrik yang terbagi menjadi motor servo, motor DC, dan motor stepper.

h. Sistem pengalih dengan Mikrokontroler

Sistem, menurut Ogata dalam terjemahan Leksono (1984), berhubungan pada gabungan komponen yang bekerja bersama untuk mencapai dengan tujuan tertentu. Arti sederhana dari pengalih adalah perangkat yang memutus dan menyambungkan sinyal keluaran, khususnya sumber arus yang mengalir ke motor atau komponen yang dikendalikan.

Dalam perencanaan sistem kontrol, pengalih terbagi menjadi dua bagian yang saling berkaitan, yaitu rangkaian kontrol utama untuk mengartikan data dari sensor melalui mikrokontroler. Bagian kedua adalah pengalih yang bertugas mengontrol aliran arus pada

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

motor sesuai instruksi dari sensor yang ada, yang diartikan melalui mikrokontroller untuk mengaktifkan relai. Relai digunakan untuk mengontrol sumber arus pada motor secara langsung. Gabungan antara mikrokontroller dan relai dapat membuat pengaturan dengan fungsi kontroller dalam pengalih.[32]

7. Hidrolik

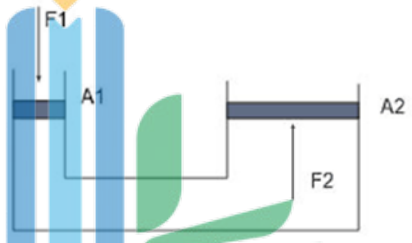
Prinsip dasar hidrolik, berdasarkan Hukum Pascal, menjelaskan bahwa tekanan yang terjadi pada fluida akan tersebar merata di seluruh bagian atau komponen, menghasilkan kemampuan untuk melakukan transfer tekanan kecil menjadi tekanan besar efisien tanpa adanya nilai kerugian. Fluida hidrolik, seperti minyak yang memiliki sifat tidak mudah terekresi, membuat tekanan dari pompa hidrolik dibagikan atau disebarkan dengan efisien ke komponen lain. Prinsip ini memungkinkan sistem hidrolik beroperasi efektif dan kuat dalam berbagai bentuk penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Prinsip dasar sistem hidrolik, berdasarkan Hukum Pascal, menyatakan bahwa dalam wadah tertutup dengan lubang-lubang sama, tekanan akan tersebar merata dalam semua arah dengan jumlah aliran yang sama. Tekanan dalam fluida statis memiliki sifat-sifat khusus, seperti tidak memiliki sifat bentuk yang tetap, tidak dapat dimampatkan, dan distribusi yang merata ke segala arah.

[32] Hendra Jaya, *Desain dan Implementasi Sistem Robotika Berbasis Mikrokontroller*, 1 ed. (Makassar: Edukasi Mitra Grafika, 2016).

Dalam ilustrasi yang diberikan oleh Gambar 2.10 terdapat dua tabung berisi cairan yang terhubung dan memiliki diameter yang berbeda. Sebuah beban *F* ditempatkan di tabung kecil, yang menghasilkan tekanan P yang kemudian dialirkan ke tabung besar (*P = F/A*, di mana tekanan adalah gaya dibagi dengan luas penampang). Berdasarkan prinsip ini, peningkatan tekanan berkaitan dengan perbandingan luas penampang tabung kecil dan besar, atau *F = P.A.*



Gambar 2 10 Prinsip Hukum Pascal
Sumber: studygram fisika.com

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Sesuai dengan prinsip hukum Pascal, persamaan dapat dirumuskan sebagai berikut: gaya tekan (F_1) dibagi luas (A_1) sama dengan gaya angkat (F_2) dibagi luas (A_2). Ini berarti gaya (F_2) tergantung pada perbandingan luas penampang piston (A_2) dan (A_1).[33]

a. Fleksibilitas: Sistem hidrolik memberikan fleksibilitas dalam desain dan aplikasi karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari aplikasi industri hingga kendaraan. Kemampuannya untuk

[33] Ajat Zatmika dkk., *Teknologi Hidrolik: Dasar, Aplikasi, dan Inovasi*, 1 ed. (TAHTA MEDIA GROUP, 2023).

mentransfer tenaga melalui fluida memungkinkan sistem ini untuk diatur sesuai kebutuhan spesifik.

b. Melipatgandakan Gaya: Sistem hidrolik memiliki kemampuan untuk melipatgandakan gaya yang diterapkan. Dengan menggunakan silinder hidrolik yang sesuai, gaya yang diaplikasikan pada satu ujung dapat diperbesar di ujung lainnya, memungkinkan penggunaan daya yang lebih besar untuk mengatasi tugas-tugas yang memerlukan kekuatan ekstra.

c. Sederhana: Meskipun mampu mentransfer tenaga dengan efisiensi tinggi, sistem hidrolik pada dasarnya terdiri dari komponen yang relatif sederhana, seperti pompa, silinder, dan katup kontrol. Desain yang sederhana ini memudahkan perakitan, pemeliharaan, dan perbaikan sistem hidrolik.

d. Hemat: Sistem hidrolik secara relatif hemat karena mampu mentransfer energi dengan efisiensi tinggi. Penggunaan fluida hidrolik sebagai media transmisi tenaga memungkinkan energi untuk disimpan dan dilepaskan dengan efisien, mengurangi kerugian energi dalam prosesnya. Selain itu, komponen hidrolik yang tahan lama juga dapat mengurangi biaya penggantian dan perawatan secara keseluruhan.

e. Relatif Aman: Sistem hidrolik relatif aman karena menggunakan fluida sebagai media yang tidak mudah terbakar dan tidak menghasilkan percikan bunga api. Fluida hidrolik juga dapat

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

mentransfer tenaga dengan responsif namun tetap dapat dikendalikan secara akurat, memberikan tingkat keamanan yang tinggi dalam operasi sistem hidrolik. Meskipun demikian, perlu tetap memperhatikan standar keselamatan dan perawatan untuk menjaga kinerja dan keamanan sistem hidrolik.

6. Alat Peraga IPA Subbab Lempeng Tektonik

Robot Hidrolik merupakan jenis robot yang memanfaatkan tekanan cairan sebagai sumber daya penggeraknya. Dibangun dengan mengintegrasikan berbagai komponen seperti lengan dirancang dapat bergerak mendekat dan menjauh yang dimanfaatkan untuk mengangkut dan mentransfer beban robot.[34]

Pada kehidupan sehari-hari, aplikasi Robot Hidrolik di sektor industri dapat digunakan untuk mengangkat dan memindahkan barang-barang berat, meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Di sekolah, penggunaan Robot Hidrolik dalam pelajaran teknik atau mekanik dapat membantu peserta didik memahami prinsip-prinsip dasar hidrolik dan mekanik, serta mengembangkan keterampilan teknis yang diperlukan di dunia kerja masa depan.[35]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[34] Yoga Supra Yoga, Angel Puspita Wulandari, dan Nining Suningsih, "Penerapan Teknologi Robot Hydraulic dan Line Follower (HLF) untuk Pemberian Pakan di Industri Peternakan Sapi," dalam *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 2019, 513–21.
[35] Wiliam Wiliam, Budi Kartadinata, dan Linda Wijayanti, "Pengendalian Lengan Robot untuk Proses Pemindahan Barang," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro* 21, no. 1 (25 Maret 2019): 69.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan merujuk pada proses sistematis penyelidikan dalam suatu bidang ilmu, yang berlangsung secara bertahap hingga produk yang dihasilkan menjadi layak digunakan. Selain menciptakan produk baru, pendekatan ini juga berguna untuk menyempurnakan produk yang sudah ada sebelumnya.[36] Metode penelitian R&D sering digunakan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan pembelajaran, dalam penelitian ini hasil akhir berupa alat peraga robot untuk pembelajaran materi lempeng tektonik, yang dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA kelas VIII Bab Bumi dan Perkembangannya di MTsN 2 Banyuwangi.

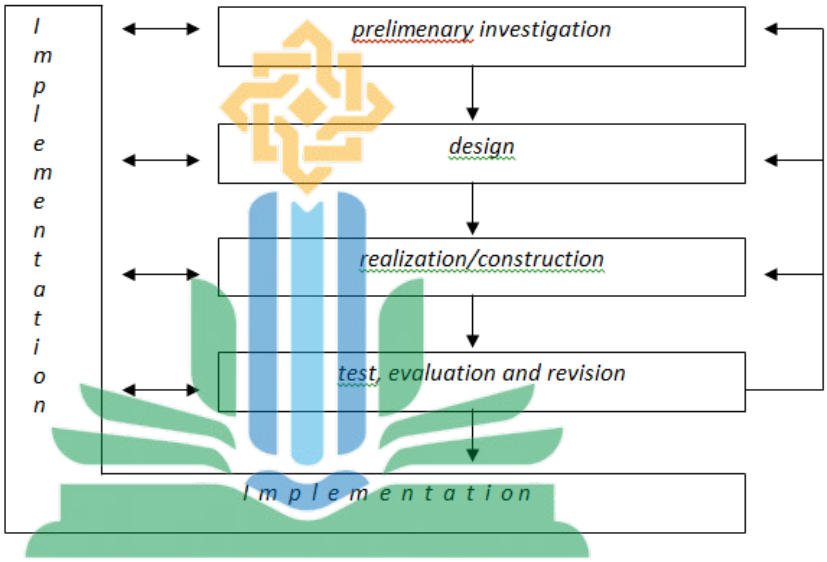
Dalam penelitian ini, model pengembangan yang diterapkan meliputi lima tahapan *(prelimenary investigation), (design), (realization/construction), (test, evaluation and revision), (implementation)* yang dikenal dengan metode Plomp.[37] Semua tahapan pengembangan ini memiliki fokus pada nilai kebergunaan dimulai dengan tahap awal berupa penekanan ekplorasi hingga pada penekanan konfirmasi dari desain yang telah dibuat sehingga memiliki hubungan timbal balik dalam memastikan kualitas inovasi tersebut.[38]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[36] Rita C Richey dan James D Klein, "Developmental Research Methods: Creating Knowledge from Instructional Design and Development Practice," *Journal of Computing in Higher Education Spring* 16, no. 2 (2005): 23–38.
[37] T. J. Plomp dan J. V. Wolde, "The general model for systematical problem solving. from tjeerd plomp," *Utrecht (the Netherlands): Lemma*, 1992.
[38] Gravemeijer dkk., *Educational Design Research*.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Prosedur penelitian ini berupa tahapan yang harus dilalui oleh peneliti untuk menghasilkan sebuah produk dalam penelitian. Prosedur yang terdapat dalam penelitian dan pengembangan ini memiliki lima tahapan seperti berikut:[39]



Bagan 3. 1 Model Umum untuk Memecahkan Masalah Bidang Pendidikan Teori Plomp, 1997

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

1. *Preliminary Investigation* (investigasi awal)

   Salah satu elemen krusial dalam proses desain adalah mendefinisikan masalah. Masalah dapat dianggap sebagai suatu kondisi di mana terdapat kesenjangan antara keadaan yang ada saat ini dan situasi yang diharapkan. Oleh karena itu, penting untuk menyelidiki penyebab dari kesenjangan tersebut dan menjelaskannya dengan cermat.

[39] Plomp, "Educational Design," 1997.

a) *Needs analysis* (analisis kebutuhan)

Proses ini melibatkan identifikasi dan pemahaman tentang masalah yang ada, serta harapan dan kebutuhan yang diinginkan oleh pengguna. Dengan melakukan analisis kebutuhan, pengembang dapat menentukan gambaran yang jelas mengenai perangkat atau program pendidikan yang akan dibuat, sehingga dapat merancang intervensi yang efektif dan relevan. Keberhasilan dalam analisis kebutuhan akan berpengaruh langsung pada kualitas dan efektivitas produk akhir, memastikan bahwa hasil penelitian dapat memberikan manfaat maksimal bagi proses pembelajaran.

b) *Problem analysis* (analisis masalah)

Proses ini melibatkan pengumpulan informasi untuk menentukan kesenjangan antara kondisi saat ini dan tujuan yang ingin dicapai. Dengan menganalisis masalah secara mendalam, peneliti dapat merumuskan pertanyaan penelitian yang relevan dan spesifik, serta mengembangkan solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Analisis masalah yang baik akan membantu memastikan bahwa penelitian yang dilakukan benar-benar menjawab kebutuhan dan tantangan yang dihadapi dalam lingkungan pendidikan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2. *Design* (desain)

Pada tahap ini, solusi dirancang berdasarkan definisi masalah yang telah ditetapkan. Kegiatan dalam fase ini bertujuan untuk

merancang pemecahan untuk masalah yang telah diidentifikasi pada fase investigasi awal. Hasil dari fase ini adalah dokumen yang memuat desain solusi yang telah dikembangkan.

Karakteristik dari kegiatan di fase ini adalah menciptakan semua komponen solusi, membandingkan dan mengevaluasi berbagai alternatif yang ada, serta menghasilkan pilihan desain terbaik yang akan dipromosikan sebagai solusi.

3. *Realization/construction* (realisasi/konstruksi)

Desain adalah rencana tertulis atau rencana kerja yang menjadi titik awal untuk merealisasikan atau membuat solusi. Biasanya, fase ini diakhiri dengan kegiatan konstruksi atau produksi, seperti pengembangan kurikulum atau pembuatan materi audio-visual.

4. *Test, evaluation and revision* (tes, evaluasi dan revisi)

Sebuah solusi yang telah dikembangkan perlu diuji dan dievaluasi dalam praktik. Evaluasi adalah proses sistematis yang melibatkan pengumpulan, pemrosesan, dan analisis informasi untuk menilai seberapa baik solusi tersebut berhasil. Van den Akker, sebagai bagian dari perancang model ini, menyatakan bahwa terdapat dua jenis evaluasi, yaitu formatif dan sumatif. Evaluasi formatif berfungsi sebagai proses perbaikan terhadap media yang dikembangkan, sedangkan evaluasi sumatif mengukur dampak penggunaan produk, seperti efektivitasnya.[40]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[40] Jan Van Den Akker dkk., ed., *Design Approaches and Tools in Education and Training* (Dordrecht: Springer Netherlands, 1999), https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7.

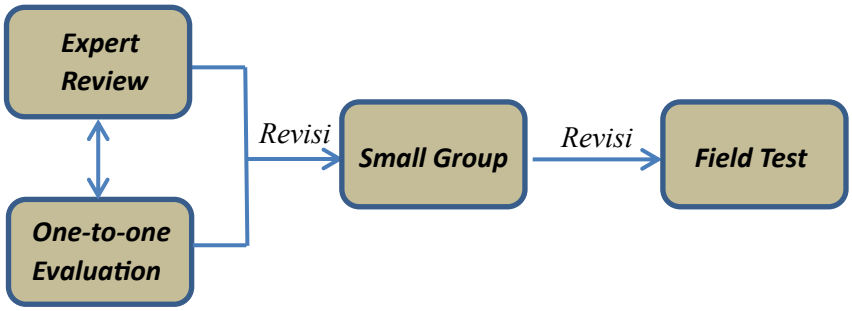
Tanpa evaluasi, kita tidak dapat mengetahui apakah suatu masalah telah terpecahkan dengan memuaskan. Dengan kata lain, kita tidak bisa memastikan apakah kondisi yang diinginkan, sesuai dengan yang dijelaskan dalam perumusan masalah, telah terpenuhi. Berdasarkan data yang dikumpulkan, kita dapat menentukan solusi mana yang memuaskan dan mana yang masih perlu dikembangkan. Ini menunjukkan bahwa mungkin diperlukan kegiatan tambahan dalam fase-fase sebelumnya, yang dikenal sebagai siklus balik (*feedback cycle*). Siklus ini dilakukan berulang kali sampai kita mencapai solusi yang diinginkan.

a. *Formative Evaluation* (Evaluasi Formatif)

Setelah produk dibuat dan diuji oleh peneliti, langkah berikutnya adalah evaluasi formatif (*formative evaluation*) yang melibatkan empat tahap mulai dari peninjauan oleh ahli (*expert review*), evaluasi satu-satu (*one-to-one evaluation*), hingga uji coba di lapangan (*field test*). Tahap ini merupakan bagian dari proses evaluasi formatif sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh Martin Tessmer. Evaluasi formatif biasanya dilakukan dalam penelitian pengembangan untuk memastikan efektivitas program dan menemukan perbaikan yang diperlukan.[41]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[41] Martin Tessmer, *Planning and Conducting Formative Evaluations* (Oxford: Routledge, 2005).



Gambar 3. 1 Diagram Alur Evaluasi

1) Uji Validasi Ahli (*Expert Review*)

Uji validasi ahli dilakukan untuk menilai kecocokan serta kelebihan dan kekurangan alat peraga.[42] Uji validasi terbagi menjadi dua kategori, yaitu uji validasi materi dan uji validasi media dari para ahli yang memiliki pengetahuan mendalam tentang topik pembelajaran. Dalam penelitian ini, alat peraga dinilai oleh 2 orang ahli materi dan 2 orang ahli media, ahli media mengevaluasi alat peraga dari segi teknis pembelajaran, sementara ahli materi menilai kesesuaian alat peraga dengan materi yang diselidiki.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2) Evaluasi Satu-satu (*One-to-one Evaluation*)

Evaluasi satu-satu melibatkan penilaian kecocokan alat peraga oleh 1-3 peserta didik dengan menggunakan kuesioner tanggapan peserta didik. Pada langkah ini, memilih dua atau tiga peserta didik yang mewakili teman-teman sekelas secara umum, dengan kemampuan sedikit di bawah rata-rata dan satu peserta didik yang kemampuannya di atas rata-rata.

[42] "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RD by Prof. Dr. Sugiyono," t.t.

3) Evaluasi Kelompok Kecil (*Small Group Test*)

Evaluasi dalam kelompok kecil adalah langkah untuk memperbaiki alat peraga. Peneliti memperbaiki produk yang dibuat, seperti materi, bahan, atau desain, sesuai dengan masukan dari kelompok yang melakukan uji coba. Evaluasi dalam kelompok kecil dilakukan dengan mengujikan kepada 5-8 peserta didik. Mereka akan menyelesaikan kuesioner dan tes untuk memberikan tanggapan tentang alat peraga yang sedang diuji.

4) Uji Lapangan (*Field Test*)

Uji lapangan adalah langkah terakhir dalam evaluasi formatif. Kali ini, subjek penelitian lebih banyak, yaitu melibatkan 15-30 peserta didik. Hasil dari uji coba ini digunakan untuk memperbaiki produk, bahan, materi, dan desain akhir alat peraga yang dikembangkan.[43]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

b. *Summative Evaluation* (Evaluasi Sumatif)

Evaluasi sumatif digunakan untuk mengevaluasi keseluruhan efektivitas produk setelah melalui proses pengembangan dan revisi dalam evaluasi formatif. Pada tahap ini, alat peraga yang telah dibuat dan direvisi dilakukan uji efektivitas.

5. *Implementation* (implementasi)

Setelah evaluasi dilakukan dan produk yang valid, praktis, serta efektif telah diperoleh, produk tersebut bisa diimplementasikan dalam

[43] Punaji Setyosari, *Metode penelitian pendidikan dan pengembangan*, 6 ed. (Jakarta: Kencana, 2020).

situasi nyata dan di area yang lebih luas. Plomp menyatakan: "*Solutions have to be introduced, in other words, have to be implemented.*" Artinya, solusi harus dikenalkan dan diimplementasikan.[44] Implementasi ini dapat dilakukan dengan melakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan produk yang telah dikembangkan di wilayah yang lebih luas.

C. Uji Coba Produk

Uji coba produk ini memiliki fungsi untuk menguji nilai validitas oleh para ahli, kemenarikan, kepraktisan, serta efektivitas dari produk yang dikembangkan yakni alat peraga robot lempeng tektonik. Uji coba atau penggunaan produk ini ditujukan kepada guru dan peserta didik pada evaluasi formatif dan sumatif yang terdiri dari 11 peserta didik kelas IX B dan 27 peserta didik kelas IX A serta 3 guru IPA MTsN 2 Banyuwangi.

D. Desain Uji Coba

Tahap evaluasi formatif, desain uji coba produk mengikuti empat tahapan dari Martin Tessmer, termasuk uji validasi ahli, evalusi satu-satu, evaluasi kelompok kecil, dan uji lapangan. Uji coba ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan alat peraga, mendapatkan tanggapan peserta didik berupa daya tarik alat peraga, serta menilai kepraktisan melalui penilaian guru dan kemudian direvisi yang akan diuji coba lagi. Tahap evaluasi sumatif bertujuan untuk menilai efektivitas, uji ini dilakukan menggunakan metode uji N-gain yang merupakan langkah terakhir pengujian pengembangan alat peraga robot lempeng tektonik.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[44] Van Den Akker dkk., *Design Approaches and Tools in Education and Training*.

Uji coba awal alat peraga robot lempeng tektonik berupa evaluasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi IPA yang berfokus pada validitas materi struktur bumi serta peran robot lempeng tektonik sebagai media pembelajaran. Tujuan utama dari uji validitas ini adalah untuk menilai apakah media tersebut cocok digunakan untuk pembelajaran di sekolah menengah pertama dalam mata pelajaran IPA, mengenai lempeng tektonik sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Jika terdapat kekurangan atau ketidaklayakan menurut para ahli, maka akan dilakukan revisi.

Uji coba kedua dalam tahap evaluasi satu-satu, melibatkan tiga peserta didik kelas IX B di MTsN 2 Banyuwangi yang telah mendapatkan materi Subbab Lempeng Tektonik, disertai dengan *pre-test* dan *post-test* setelah menggunakan alat peraga robot lempeng tektonik. Evaluasi ini bertujuan untuk menguji kecocokan alat peraga tersebut sebagai alat pembelajaran di sekolah dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Jika masih terdapat kekurangan, perbaikan akan dilakukan untuk meningkatkan kualitas alat peraga serta pengujian reliabilitas pada seluruh aspek.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Uji coba ketiga dalam evaluasi kelompok kecil, peneliti mengevaluasi kecocokan alat peraga dengan melibatkan delapan peserta didik kelas IX B yang telah mempelajari Subbab Lempeng Tektonik. Mereka akan diberikan *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur hasil belajar setelah menggunakan alat peraga, serta diminta untuk mengisi angket respons dengan tujuan yang sama, yaitu menguji reliabilitas. Jika masih terdapat kelemahan, maka alat peraga akan direvisi kembali.

Dalam tahap uji lapangan, alat peraga diuji pada 27 peserta didik Kelas IX A yang telah mempelajari Subbab Lempeng Tektonik. Mereka akan mengikuti *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur hasil belajar setelah menggunakan alat peraga, serta mengisi angket respons untuk menilai kemudahan dan kemenarikan alat tersebut.[45] Setelah itu, alat peraga akan diperiksa kembali atau direvisi sebelum evaluasi sumatif dilaksanakan.

Setelah disempurnakan dalam evaluasi formatif, alat peraga pada tahap evaluasi sumatif dilakukan penilaian kelayakan penggunaan sebagai alat pembelajaran di sekolah. Penilaian kelayakan ini melalui uji efektivitas alat peraga dalam proses pembelajaran terhadap hasil belajar peserta didik.[46]

Setelah produk melewati evaluasi formatif dan sumatif, produk tersebut dapat dinyatakan layak. Produk yang telah selesai ini selanjutnya akan diimplementasikan secara lebih luas untuk menjadi solusi terhadap permasalahan pembelajaran yang ada. Implementasi dalam skala yang lebih besar dilakukan dengan memberikan produk yang telah teruji kepada subjek penelitian, yakni MTsN 2 Banyuwangi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

1. Subjek Uji Coba

   Ahli media dan materi menjadi subjek yang menilai validitas produk, sedangkan Guru IPA dan peserta didik di MTsN 2 Banyuwangi berperan sebagai subjek uji coba dalam penelitian ini. Sekolah ini menerapkan kurikulum merdeka dan belum memiliki alat peraga untuk pembelajaran IPA, khususnya untuk materi Struktur Bumi dan

[45] Van Den Akker dkk.
[46] Van Den Akker dkk.

Perkembangannya. Populasi yang dituju dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IX A dan B. Dalam pemilihan sampel, peneliti menggunakan teknik *purposive sampling*, yang merupakan metode pemilihan sampel dengan pertimbangan khusus.[47] Subjek uji coba dalam penelitian ini dipilih dengan cermat.

Tabel 3. 1 Spesifik Subjek Uji Coba

Tahap Penelitian		Subjek Uji Coba
Tahap prototype (*Prototyping stage*)	Uji validasi ahli (*expert review*)	1. Dua ahli media pembelajaran 2. Dua ahli materi
	Evaluasi satu-satu (*one-to-one*)	3. Tiga peserta didik kelas IX B MTsN 2 Banyuwangi
	Evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*)	4. Delapan peserta didik kelas IX B MTsN 2 Banyuwangi
	Uji lapangan (*field test*) (kemenarikan)	5. Dua puluh tujuh peserta didik kelas IX A MTsN 2 Banyuwangi
	Kepraktisan	6. Tiga Guru mata pelajaran IPA MTsN 2 Banyuwangi
Evaluasi sumatif (*Summative evaluation*) (Efektivitas)		7. Hasil Pre-test dan post-test pada uji (satu-satu, kelompok kecil, lapangan)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2. Jenis Data

a. Data Kuantitatif (Numerik)

Data ini diperoleh melalui angket dengan tujuan penilaian seperti validitas, kepraktisan, dan kemenarikan. Dari angket tersebut,

[47] Sugiyono, *Metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan)* (Bandung: Alfabeta, 2019).

penilaian ditunjukkan dalam bentuk skor validitas media atau alat peraga.

b. Data Kualitatif (Deskriptif)

Data ini diperoleh dari saran, kritik, dan komentar dari subjek uji coba mengenai media yang dikembangkan. Selain itu, data kualitatif juga dapat diperoleh melalui pendeskripsian skor validitas sesuai dengan kriteria validitas yang telah ditetapkan.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berfungsi sebagai sarana untuk mengukur variabel dalam penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti memanfaatkan berbagai instrumen, baik tes maupun non-tes, untuk mengevaluasi validitas, kepraktisan, kemenarikan, dan efektivitas alat peraga robot lempeng tektonik yang dikembangkan. Setiap tahap penelitian melibatkan penggunaan instrumen khusus yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Tabel 3. 2 Spesifik Instrumen Penelitian

Tahap Penelitian Pengembangan		Instrumen Penelitian
(*Prototyping stage*)	Uji validasi ahli (*expert review*)	1. Angket skala bertingkat ahli media dan materi
	Evaluasi satu-satu (*one-to-one*)	2. Angket skala bertingkat untuk peserta didik 3. Instrumen tes hasil belajar (*pretest-posttest*)
	Evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*)	4. Angket skala bertingkat untuk peserta didik 5. Instrumen tes hasil belajar (*pretest-posttest*)
	Uji lapangan (*field test*) (Kemenarikan)	6. Angket skala bertingkat untuk peserta didik 7. Instrumen tes hasil belajar (*pretest-*

		posttest)
	Kepraktisan	8. Angket skala bertingkat untuk guru
(*Summative evaluation*)	(Efektivitas)	9. Instrumen Uji Normalitas Gain

a. Angket

Angket (kuesioner) adalah sarana untuk menghimpun informasi dengan memberikan pertanyaan tertulis kepada responden. Karena jumlah responden cukup besar, penggunaan angket dianggap metode yang tepat dan efisien dalam pengumpulan data untuk penelitian ini. Instrumen angket yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup evaluasi formatif yang diadaptasi melalui penelitian terdahulu (Skripsi) Mustofa[48] dan Riza[49] serta mempertimbangkan aspek penilaian yang ditulis oleh Ani Cahyadi.[50]

1) Instrumen Angket

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Angket Ahli Materi

No.	Subjek	Aspek	Jumlah Indikator	Jumlah Item
1.	Ahli Media	Ketahanan, keakuratan, estetika, keamanan, efisiensi dimensi, desain, kebahasaan	16	20
2.	Ahli Materi	Keterkaitan dengan bahan ajar, daya guna, kelayakan isi, penyajian, kebahasaan	9	13
3.	Guru	Praktis, Efektif	9	9

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

[48] Mustofa Sony Octafandi, "Pengembangan Alat Peraga Difraksi Cahaya untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMA/MA" (B.S. thesis, Jakarta, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2021), https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/63858.
[49] CAHYANINGTYAS.
[50] Ani Cahyadi, *Pengembangan Media dan Sumber Belajar Teori dan Prosedur*, 1 ed. (Jakarta: Penerbit Laksita Indonesia, 2019).

No.	Subjek	Aspek	Jumlah Indikator	Jumlah Item
4.	Peserta didik			
	• Satu-satu	Materi, Kualitas teknis, Desain pembelajaran, Implementasi	11	11
	• Kelompok Kecil	Materi, Desain pembelajaran, Implementasi	9	9
	• Uji Lapangan	Kemampuan dilaksanakan, Kesinambungan, Kecocokan lingkungan, Penerimaan dan kemenarikan	12	12

2) Angket uji ahli (*expert review*)

Angket uji ahli ini dibagi menjadi dua aspek penilaian dalam menilai kelayakan penggunaan alat peraga yang dibuat. Pertama, ahli media mengevaluasi produk yang dikembangkan berdasarkan kriteria kelayakan media. Mereka akan memutuskan apakah pengembangan dapat dilanjutkan atau perlu perbaikan dalam aspek media. Selanjutnya, penilaian dilakukan oleh ahli materi untuk memastikan alat peraga sesuai dengan materi pembelajaran dan kurikulum yang berlaku guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Dua penilaian ini penting untuk melanjutkan penelitian ke tahap berikutnya dengan saran dan komentar yang bisa membantu menyempurnakan alat peraga yang telah dikembangkan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Pada evaluasi formatif ini terdapat angket uji ahli dengan penilaian menggunakan skala bertingkat (*rating scale*). Dengan lima kategori 1 (sangat tidak tepat), 2 (kurang tepat), 3 (cukup tepat), 4 (tepat), 5 (sangat tepat).[51]

3) Angket penilaian peserta didik dan guru

Angket guru dan peserta didik digunakan untuk menilai kepraktisan dan kemenarikan alat peraga tersebut. Peserta didik dan diberikan angket mulai tahap evaluasi formatif dengan tiga proses evaluasi, sementara guru hanya diberikan pada tahap akhir tahap evaluasi formatif.

Evaluasi formatif ini, penilaian menggunakan skala bertingkat (rating scale). Dengan empat kategori 1 (sangat tidak setuju), 2 (cukup setuju), 3 (setuju), 4 (sangat setuju).[52]

b. Tes *(Pretest and Posttest)*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Instrumen tes *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas alat peraga robot lempeng tektonik berdasarkan hasil belajar peserta didik, yang mencakup aspek tujuan pembelajaran (TP) sesuai dengan ketentuan kurikulum merdeka. Tes ini akan diberikan kepada peserta didik dalam evaluasi sumatif di setelah pembelajaran dilakukan menggunakan robot lempeng

[51] Riza Nur Cahyaningtyas, "Pengembangan Alat Peraga Hukum Bejana Berhubungan bagi Siswa Tunanetra Kelas VIII MTsLB/SMPLB" (B.S. thesis, UIN Sunan Kalijaga, 2014), https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/13265.

[52] Mustofa Sony Octafandi, "Pengembangan Alat Peraga Difraksi Cahaya untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMA/MA" (B.S. thesis, Jakarta, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2021), https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/63858.

tektonik. Instrumen berbentuk soal pilihan ganda yang telah divalidasi. Untuk soal tes *pre-test* dan *post-test* dapat menggunakan isi soal yang sama hanya saja terdapat perbedaan pada susunan kalimat atau penomoran yang berbeda.[53]

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Soal *Pre-test* dan *Post-test*

No.	TP	Indikator Soal
1.	Mengenal 10 lempeng tektonik besar di dunia	Mengetahui apa saja lempeng tektonik di wilayah Indonesia
2.	Menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak disertai bukti-buktinya	Mengetahui konsep dari Konveksi alami para proses vulkanik
3.	Mengidentifikasi lempeng tempat pelajar tinggal	Mengetahui pertemuan lempeng di wilayah Indonesia yang membentuk zona subduksi
4.	Mengumpulkan informasi sebagai bukti teori Pangaea	Mengetahui salah satu bukti teori pengaea
5.	Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng	Mengetahui bagaimana konsep pergerakan divergen yang dapat membentuk struktur geologi mid-ocean ridge
6.	Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng	Mengetahui dampak dari pergerakan lempeng konvergen
7.	Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng	Mengetahui dampak yang dihasilkan dari pergerakan lempeng tipe Transform
8.	Mengumpulkan informasi sebagai bukti teori Pangaea	Menyimpulkan melalui analisis teori Pangaea pada perkembangan benua
9.	Menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak disertai bukti-buktinya	Mengetahui peran aktivitas konveksi pada pergerakan lempeng tektonik
10.	Menyelesaikan masalah sesungguhnya tentang pembangunan PLTN terkait	Menyelesaikan masalah perncangan PLTN melalui analisis wilayah aktivitas vulkanik di Indonesia

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[53] Setyosari, *Metode penelitian pendidikan dan pengembangan*.

No.	TP	Indikator Soal
	pengetahuan tentang pergerakan lempeng	

4. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian dan pengembangan produk, teknik analisis data ini digunakan untuk mengevaluasi hasil dari berbagai tahapan uji yang telah dilakukan. Ada tiga aspek utama yang harus dicapai: kelayakan, kepraktisan, dan penerimaan.[54] Data ini diperoleh melalui evaluasi kelayakan media dan materi, kepraktisan oleh guru, kemenarikan peserta didik, serta efektivitas dari tes soal hasil belajar.

a. Analisis Data Angket Penilaian Ahli, Penilaian Guru dan Penilaian Peserta didik

Skala bertingkat (*Rating Scale*) digunakan dalam penelitian ini pada lembar validasi uji ahli, tanggapan guru, dan peserta didik (kepraktisan) pada tahap evaluasi formatif. Hasil data yang awalnya dari skala bertingkat kemudian diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan rumus yang ditentukan sebagai berikut:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

1) Rumus penilaian validitas media dan materi pada produk oleh ahli (*expert review*): [55]

Tabel 3. 5 Kriteria Skor

Skor	Keterangan
1	Sangat tidak tepat
2	Kurang tepat
3	Cukup tepat
4	Tepat
5	Sangat tepat

[54] Gravemeijer dkk., *Educational Design Research*.
[55] Sa'dun Akbar, *Instrumen perangkat pembelajaran*, 6 ed. (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2022).

$$V_{ah} = \frac{T_{Se}}{T_{Sh}} x100\%$$

V_{ah} = Validitas ahli

T_{Se} = Total skor empirik (nilai hasil validasi)

T_{Sh} = Total nilai maksimal (nilai maksimal yang diinginkan)

Melalui penghitungan berupa penjumlahan tersebut untuk mengetahui tingkat validitas media yang dikembangkan, menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Ketentuan Keriteria Validitas Media dan Materi

Persentase	Kriteria Validitas
81.00%-100.00%	Sangat valid, sangat baik untuk digunakan
61.00%-80.00%	Cukup valid, boleh digunakan dengan revisi kecil
41.00%-60.00%	Kurang valid. boleh digunakan dengan revisi besar
21.00%-40.00%	Tidak valid, tidak boleh digunakan
00.00%-20.00%	Sangat idak valid, tidak boleh digunakan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2) Rumus penilaian respons kepraktisan oleh guru dan kemenarikan oleh peserta didik:

Tabel 3. 7 Ketentuan Keriteria Validitas Media dan Materi

Skor	Keterangan
1	Sangat tidak setuju
2	Cukup setuju
3	Setuju
4	Sangat setuju

$$V_{pg} = \frac{T_{Se}}{T_{Sh}} x100\%$$

V_{pg} = Subjek uji coba/pengguna

T_{Se} = Total skor empirik (nilai hasil respons)

T_{Sh} = Total nilai maksimal (nilai maksimal yang diinginkan)

Melalui penghitungan berupa penjumlahan tersebut untuk mengetahui tingkat respons kepraktisan, kemenarikan media yang dikembangkan, menggunakan kriteria sebagai berikut: [56]

Tabel 3. 8 Ketentuan Keriteria Validitas Media dan Materi

Persentase	Kriteria Efektifitas/Validitas
76.00%-100.00%	Sangat baik, sangat baik untuk digunakan
51.00%-75.00%	Cukup baik, boleh digunakan dengan revisi kecil
26.00%-50.00%	Kurang baik. boleh digunakan dengan revisi besar
00.00%-25.00%	Sangat tidak baik, tidak boleh digunakan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Jumlah skor akan menghasilkan data yang akan dikategorikan sebagai berikut:

3) Rumus uji efektivitas oleh hasil belajar peserta didik:

Setelah melakukan *pre-test* dan *post-test* peneliti mengalisa data melalui skor jawaban masing-masing peserta didik yang diperoleh. Analisa skor ini digunakan untuk melakukan uji normalisasi gain. Uji ini berguna untuk mengetahui efektivitas

[56] *Metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan).*

produk memfasilitasi pembelajaran peserta didik. Berikut rumus yang digunakan untuk menguji normalitas gain menurut Hake:[57]

$$N_{Gain} = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i}$$

N_{Gain} =Menyatakan nilai uji normalitas gain

S_f: Skor *Post-test*

S_i: Skor *Pre-test*

100: Skor masimal

Berikut tabel berisikan kriteria tingkat efektivitas produk yang diuji dengan nilai normalitas gain menurut Hake:

Tabel 3. 9 Ketentuan Keriteria Normalitas Gain

Nilai Gain	Kriteria
$0{,}70 \leq n \leq 1{,}00$	Tinggi
$0{,}30 \leq n < 0{,}70$	Sedang
$0{,}00 < n < 0{,}30$	Rendah
$g = 0{,}00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1{,}00 \leq g < 0{,}00$	Terjadi Penurunan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Teknik analisis data ini adalah prosedur untuk mengolah data yang diperoleh, baik yang bersifat kuantitatif. Data yang diperoleh dari penilaian N-gain dikategorikan sesuai dengan kriteria pada tabel untuk menentukan tingkat efektifitas yang dimiliki alat peraga robot lempeng tektonik tersebut.[58]

[57] Moh Irma Sukarelawan, Toni Kus Indratno, dan Suci Musvita Ayu, *N-Gain vs Stacking Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest* (Yogyakarta: Suryacahya, 2024).

[58] Richard R. Hake, "Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses," *American Journal of Physics* 66, no. 1 (1 Januari 1998): 64–74, https://doi.org/10.1119/1.18809.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyajian Data Uji Coba

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah sebuah alat peraga untuk pembelajaran IPA yang dinamakan Robot Lempeng Tektonik. Alat ini dirancang untuk membantu peserta didik kelas VIII dalam memahami materi, khususnya mengenai lempeng tektonik. Robot ini merupakan hasil modifikasi dari penelitian sebelumnya, dengan memperhatikan kelebihan dan kekurangan yang ada. Proses pengembangan alat peraga Robot Lempeng Tektonik ini mengikuti metode Plomp yang disusun oleh oleh Plomp dkk., yang menjadi panduan dalam setiap tahap penelitian.Terdapat beberapa langkah yang dijelaskan dalam proses ini, antara lain: investigasi awal, desain, realisasi/konstruksi, tes, evaluasi dan revisi, dan implementasi.

1. *Preliminary Investigation* (investigasi awal)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Sebelum memulai proses pengembangan, langkah awal peneliti melakukan identifikasi masalah melalui observasi berupa pengamatan langsung, melakukan tes analisis kebutuhan serta melakukan wawancara. Studi literatur juga diperlukan, terutama dengan lima artikel terkait yang mendukung dan menjadi pertimbangan pada pengembangan yang direncanakan. Jika literatur terbatas, peneliti perlu meluaskan sumber informasi dengan mempertimbangkan kurikulum dan materi pendidikan IPA sebagai referensi tambahan.

Beberapa analisis dilakukan pada tahap ini untuk mendapatkan rancangan pengembangan yang relevan seperti berikut:

a. Analisis kebutuhan

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan pada tanggal 15-18 Juli 2024 terhadap peserta didik kelas 8A dan 8B menunjukkan bahwa:

Observasi dilakukan dengan mengamati antusiasme dan motivasi peserta didik saat pembelajaran. Pengamatan ini dilakukan saat peserta didik belajar Subbab Campuran dengan metode praktik. Hasilnya, peserta didik kelas 8A dan 8B sangat antusias dan senang dalam proses pembelajaran. Akhir pembelajaran, mereka meminta guru untuk menggunakan metode yang sama pada pertemuan berikutnya.

Pada tanggal 19 Juli 2024, peneliti memberikan angket analisis permasalahan serta kebutuhan peserta didik kepada kelas 8A yang terdiri dari 27 peserta didik. Hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA. Beberapa peserta didik mengungkapkan kesulitan dalam memahami penjelasan guru. Dari data minat peserta didik, diperoleh informasi sebagai berikut, dengan ketentuan peserta didik boleh memilih lebih dari satu media yang diminati:

1. 19 peserta didik memilih alat peraga sebagai media pembelajaran.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2. 17 peserta didik memilih media video animasi/interaktif.
3. 3 peserta didik memilih mind mapping.
4. 2 peserta didik memilih e-book.
5. 1 peserta didik memilih PowerPoint.

Pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan peserta didik sangat penting untuk meningkatkan pemahaman dan minat mereka terhadap pelajaran IPA. Secara keseluruhan, analisis kebutuhan peserta didik menunjukkan perlunya inovasi dalam metode dan media pembelajaran untuk mengatasi kesulitan yang mereka hadapi serta meningkatkan motivasi belajar mereka.

b. Analisis masalah

Wawancara dengan peserta didik mengenai kesulitan belajar IPA menunjukkan bahwa kedua kelas tersebut memiliki jawaban yang serupa. Peserta didik mengalami kesulitan pada materi yang tidak dapat diamati atau bersifat abstrak, serta pada konsep fisika/berhitung. Untuk pertanyaan mengenai minat dan gaya belajar, jawaban bervariasi, dengan minat tertinggi pada pembelajaran praktik/interaktif, diikuti oleh video dan gambar. Namun, mayoritas peserta didik menyatakan kurang minat terhadap pembelajaran IPA karena dianggap sulit dan membosankan.

Pada tanggal 8 Agustus 2024, peneliti melakukan wawancara dengan dua guru IPA mengenai model pembelajaran yang biasa

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

digunakan, fasilitas yang tersedia, minat dan gaya belajar peserta didik, serta keterbatasan guru sebagai fasilitator. Wawancara semi terstruktur mengungkapkan bahwa:

1. Pembelajaran interaktif yang melibatkan media 3D lebih menarik bagi peserta didik dan dapat meningkatkan antusiasme mereka.
2. Dalam pembelajaran IPA kelas 7 mengenai materi Bumi dan Tata Surya, guru menerapkan model discovery learning dengan membuat alat peraga 3D berupa lapisan bumi, yang memiliki pengaruh positif terhadap motivasi belajar peserta didik.
3. Ditemukan bahwa saat ini belum ada media pembelajaran 3D yang digunakan untuk materi geografi yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, pengembangan media tersebut diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep lempeng tektonik dengan lebih baik dan menarik.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Keterbatasan dan permasalahan ini dapat menghambat efektivitas pembelajaran serta motivasi belajar siswa. Hal ini menjadi tantangan untuk menyediakan fasilitas belajar yang lebih baik bagi peserta didik kelas VIII A di MTsN 2 Banyuwangi, serta mendukung metode pembelajaran yang inovatif. Pengembangan media pembelajaran 3D diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang sulit dan menarik minat mereka dalam belajar. Hasil analisis kebutuhan

dan masalah memberikan pandangan bagi peneliti untuk menawarkan solusi dalam mengembangkan media alat peraga berbasis robot hidrolik yang mensimulasikan pergeseran lempeng tektonik pada materi Lempeng Tektonik.

2. *Design* (Desain)

Karakteristik dari kegiatan di fase ini adalah menciptakan semua komponen solusi, membandingkan dan mengevaluasi berbagai alternatif yang ada, serta menghasilkan pilihan desain terbaik yang akan dipromosikan sebagai solusi. Membandingkan serta mengevaluasi diperoleh melalui penelitian yang telah dilakukan dalam mengatasi permasalahan pembelajaran yang relevan, berbagai komponen untuk memberikan hasil belajar maksimal dipertimbangkan pada fase ini. Berikut isi serta komponen dari fase desain:

a. Studi literatur Produk

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

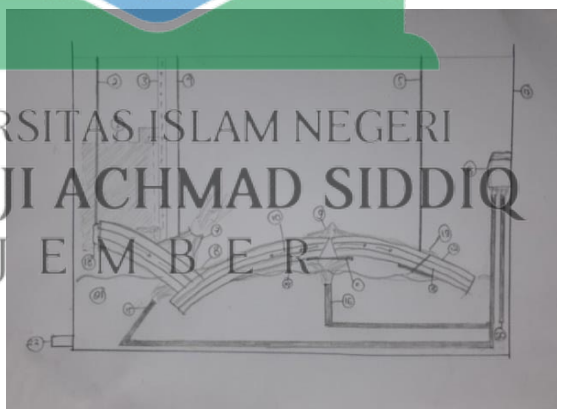
Setelah menganalisis potensi dan merujuk pada studi literatur, Azharotunnafi dan Muhsinatun. menyatakan bahwa metode pembelajaran yang tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik memiliki pengaruh terhadap hasil belajar[59], sedangkan Wahyuni, dkk. menunjukkan bahwa pembelajaran interaktif dengan alat peraga memiliki dampak positif terhadap hasil belajar.[60] Oleh karena itu, peneliti merekomendasikan penggunaan media pembelajaran visual

[59] Azharotunnafi Azharotunnafi, "Pengaruh metode pembelajaran dan gaya belajar siswa terhadap hasil belajar IPS SMP," *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial* 15, no. 1 (2018): 79–93.
[60] Wahyuni, Khaeruddin, dan Irmawanty, "Pengaruh Pengunaan Alat Peraga terhadap Hasil Belajar Murid dalam Proses Pembelajaran Bidang Studi IPA Kelas IV SDN Limbung Puteri Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa."

juga bersifat interaktif, seperti robot ilustrasi pergerakan lempeng tektonik, sebagai solusi untuk menuhi beberapa gaya belajar peserta didik. Pengembangan robot ini akan mengintegrasikan IPA dan Teknologi melalui perancangan desain dan persiapan alat serta bahan untuk tahap selanjutnya.

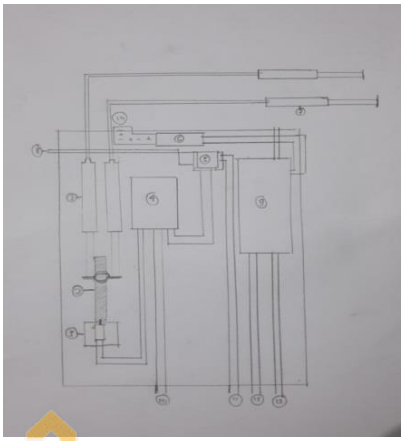
b. Pembuatan Panduan Desain

Langkah ini adalah awal dari proses pembuatan produk, yaitu tahap desain produk. Desain ini mencakup bentuk dan mekanisme produk yang akan dibuat. Keterbatasan referensi produk mengharuskan peneliti untuk merancang tanpa bergantung pada perbaikan dari penelitian atau produk sebelumnya. Sebuah gambaran kasar produk juga disajikan dalam tahap ini:

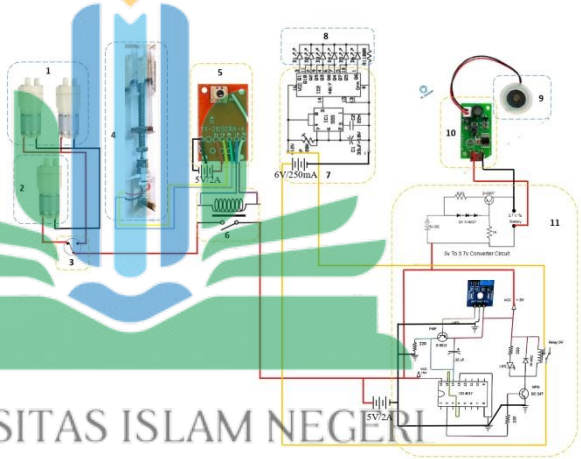


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Gambar 3. 2 Panduan Desain Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik



Gambar 3. 3 Panduan Desain Robotik Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Gambar 3. 4 Panduan Wiring Elektronik Robot Lempeng Tektonik

c. Pengoptimalan Prototipe Desain

Langkah selanjutnya adalah memperbaiki desain, pada desain yang telah dibuat dievaluasi kembali terutama dalam hal konten atau teori yang akan disampaikan oleh produk tersebut. Jika materi yang disajikan dalam produk sudah sesuai, fokus berikutnya adalah memperbaiki aspek material untuk menciptakan produk yang aman, kokoh, dan tahan lama.

1) Pemilihan Materi

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsep dasar yang krusial dalam Buku IPA Kurikulum Merdeka Kelas VIII, khususnya pada sub bab Lempeng Tektonik, sehingga produk atau alat peraga yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan memaksimalkan efektivitas produk tersebut serta untuk beberapa capaian materi dimuat pada buku panduan produk.

Alat peraga pembelajaran berupa robot lempeng tektonik ini mengintegrasikan beberapa konsep dalam materi Lempeng Tektonik untuk mata pelajaran IPA Kelas VIII Kurikulum Merdeka. Dalam poin tujuan pembelajaran (TP): mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng, menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak beserta bukti-buktinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

1. Pergerakan divergen
2. Pergerakan konvergen
3. Pergerakan transform
4. Arus Konveksi

Berikut tabel rancangan Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik:

Tabel 3. 10 Rancangan Robot Lempeng Tektonik

No.	Materi/teori	Bentuk Ilustrasi
1.	1. Konvergen 2. Pegunungan 3. Palung	1. Gabus/Styrofoam+hidrolik 2. Plastisin 3. Plastisin
2.	1. Divergen 2. Kerak samudera	1. Gabus/Styrofoam+hidrolik 2. Gabus/Styrofoam
3.	1. Transform 2. Patahan	1. Gabus/Styrofoam+hidrolik 2. Plastisin
4.	1. Konveksi	1. Perputaran air/Pompa air
5.	1. Pergerakan lempeng	1. Lampu berjalan

Buku panduan penggunaan robot lempeng tektonik ini memuat beberapa konsep teknologi elektronik yang diterapkan serta materi Lempeng Tektonik untuk mata pelajaran IPA Kelas VIII Kurikulum Merdeka. Dalam poin tujuan pembelajaran (TP) diantaranya: mengenal 10 lempeng tektonik besar di dunia, mengidentifikasi lempeng tempat tinggal pelajar, mengumpulkan informasi sebagai bukti teori Pangea.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Berikut tabel rancangan Panduan Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik:

Tabel 3. 11 Rancangan Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Bagian	Isi
1.	Pembukaan	1. Judul 2. Tujuan pembelajaran 3. Pendahuluan 4. Pengenalan teknologi yang diterapkan
2.	Isi	5. Materi subbab Lempeng Tektonik
3.	Akhir	6. Lkpd

2) Pemilihan Material

Pemilihan material penting dalam desain produk untuk menciptakan keunggulan dalam fungsionalitas dan kemudahan penyimpanan, oleh karena itu, diperlukan pertimbangan yang cermat dalam memilih komponen agar produk menjadi optimal.

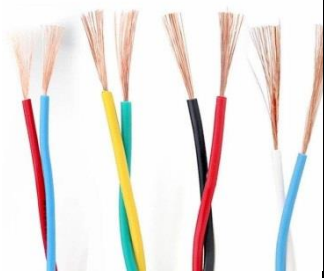
Tabel 3. 12 Rancangan Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Alat	Nama Material	Gambar
1.	Media 3D lapisan bumi	Styrofoam	
2.	Media 3D ilustrasi fenomena/permukaan bumi	Malam/plastisin	
3.	Penggaris	Plastik	

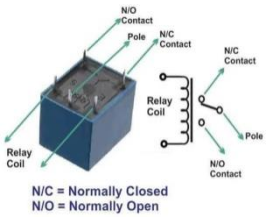
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Alat	Nama Material	Gambar
4.	Lampu Led 12 v	Lampu Led	
5.	Selang 6mm”	Plastik	
6.	Akuarium	Kaca	
7.	Tentakel	Karet	
8.	Kabel usb	Tembaga+karet	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Alat	Nama Material	Gambar
9.	Adapter 5V	Plastik	
10.	Kabel serabut	Tembaga+karet	
11.	Stop Kontak	Plastik	
12	Adapter 12V	Plastik	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

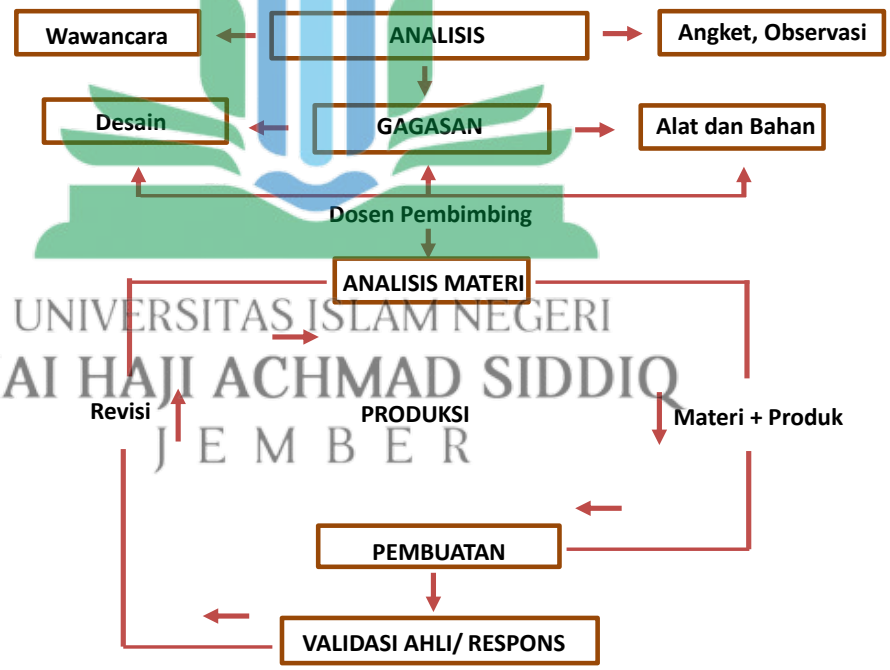
No.	Alat	Nama Material	Gambar
9.	Kabel fleksibel	Tembaga+plastik	
10.	Komponen Hidrolik	Plastik+silikon	
11.	Akuator/ mur baut	Besi/kuningan	
11.	Komponen Elektronik	Plastik +besi +tembaga +silikon	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Alat	Nama Material	Gambar

3) Prosedur Pembuatan Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik

Berikut prosedur pembuatan produk berupa alat peraga Robot Lempeng Tektonik:



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Gambar 3. 5 Bagan Alur Produksi

3. *Realization/construction* (realisasi/konstruksi)

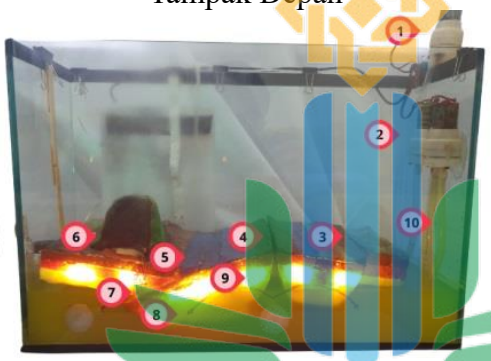
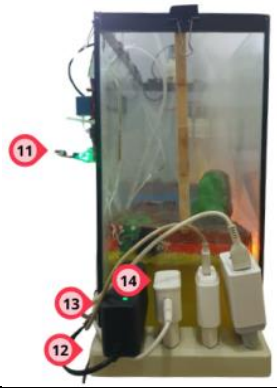
Alat peraga lempeng tektonik dibuat dengan mempertimbangkan saran dari penelitian sebelumnya serta mengikuti desain yang telah

dirancang di awal. Beberapa penyesuaian dilakukan untuk meningkatkan keamanan dan kepraktisan, seperti penggunaan penjepit kabel dan selang, serta penambahan lakban untuk menutupi sisi siku kaca agar tidak memicu bahaya pada pengguna. Alat peraga juga disertai dengan buku panduan yang terintegrasi dengan berbagai referensi literatur serta media pembelajaran dalam bentuk visual/gambar dan audio-visual/video. Model belajar peserta didik yang beragam, diperlukan juga media belajar yang bervariasi. Upaya dalam memenuhi kebutuhan belajar peserta didik berguna untuk meningkatkan hasil belajar dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Berikut hasil penelitian berupa produk alat peraga robot lempeng tektonik dapat dilihat pada gambar berikut:

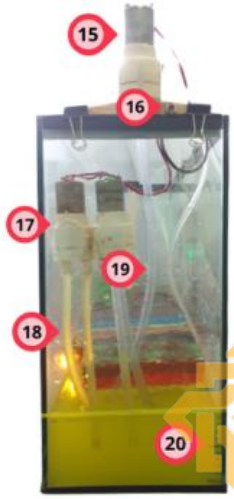
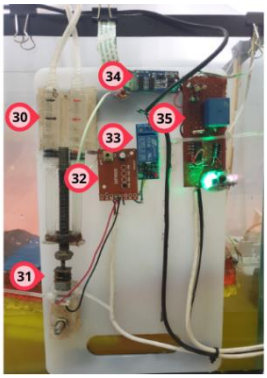
Gambar 4. 1 Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Beserta Remot Pengendalinya

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

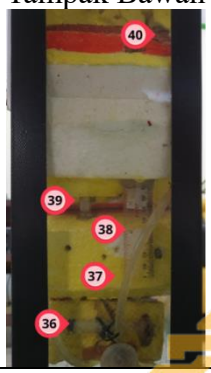
Tabel 4. 1 Deskripsi Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Sistem Hidrolik

Foto	Keterangan
Tampak Depan 	1. Pompa air diafragma untuk membuang air 2. Pompa air diafragma untuk menghasilkan Konveksi paksa 3. Ilustrasi pergerakan Transform disertasi fenomena patahan 4. Ilustrasi pergerakan Divergen dan Konvergen kerak samudra 5. Ilustrasi fenomena palung karena adanya pergerakan Konvergen 6. Ilustrasi Gunung berapi dan pegunungan karena adanya pergerakan Konvergen 7. Ilustrasi pertemuan lempeng kerak benua dan samudra dan menghasilkan zona Subduksi 8. Panah penunjuk pergerakan arus Konveksi paksa 9. Lampu berjalan menunjukkan arah pergerakan lempeng 10. Selang pompa air
Tampak Kanan 	11. Sensor IR 12. Stop kontak tegangan 220 VAC 13. Power suplay 12V 1A 14. 3 buah power suplay 5V 1A

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Foto	Keterangan
Tampak Kiri  	15. Pompa air diafragma untuk membuang air 16. Saklar pengubah arus pada pompa air 17. Pompa air diafragma untuk menghasilkan Konveksi paksa 18. Selang hisap dan buang Konveksi paksa 19. Selang hisap untuk membuang air 20. Batas ukur isi air
Tampak Belakang 	21. Selang hidrolik ilustrasi pergerakan Transform 22. Ilustrasi lapisan bumi 23. Ilustrasi inti bumi cair (magma) 24. Kabel penghantar listrik untuk pompa air 25. Paper klip untuk menjepit kabel dan selang 26. Kabel fleksibel penghantar listrik lampu berjalan 27. Papan daya robot hidrolik 28. Kabel fleksibel pengabutan elektrik atau *humidifier* 29. Kabel penghantar dari power suplay ke komponen daya robot
Tampak Papan Daya Komponen Elektronika  	30. Silinder hidrolik 31. Motor listrik (dinamo) beserta mur baut sebagai penggerak tuas hidrolik dengan prinsip bidang miring 32. PCB *Receiver Remote Kontrol* 33. Relai (pemutus dan penghubung tegangan pompa air) 34. Modul lampu berjalan 35. PCB sensor IR dan step

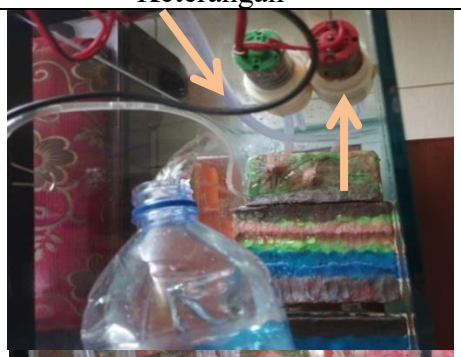
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Foto	Keterangan
	down 3V
Tampak Bawah 	36. Silinder hidrolik ilustrasi pergerakan Transform 37. Selang Konveksi paksa 38. Penyangga 39. Tuas hidrolik ilustrasi pergerakan Divergen dan Konvergen 40. Membran pengabutan elektrik atau *humidifier*

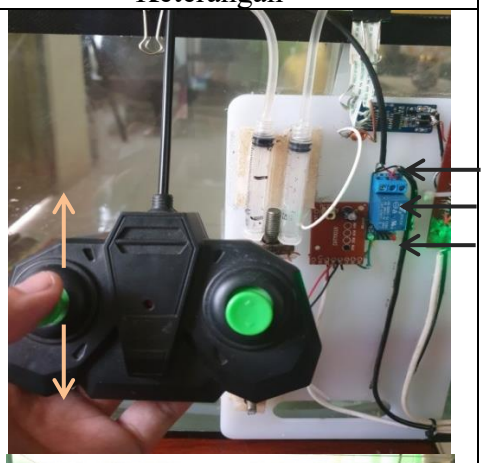
Tabel 4. 2 Langkah-langkah Penggunaan Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Sistem Hidrolik

No.	Petunjuk	Keterangan
1.	Persiapan: 1. Membuka penutup 2. Mengambil kapur barus dan memasang pompa luar berfungsi mengalirkan air buang 3. Mengisi air a. Tuang air di sudut kosong akuarium! b. Hindari dinamo pompa terkena/tersiram air!	1. Membuka penutup 2. Mengambil kapur barus, memasang pompa air https://youtu.be/kE9P9N2tQPU 3. Mengisi air hingga sampai batas ukur

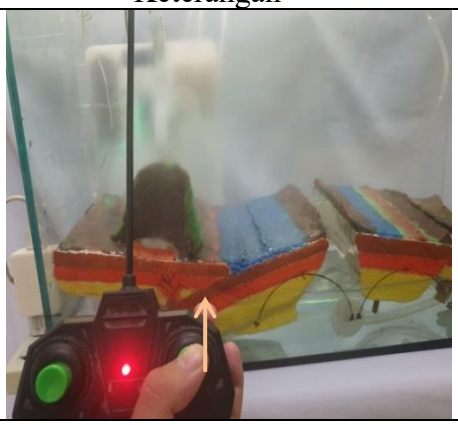
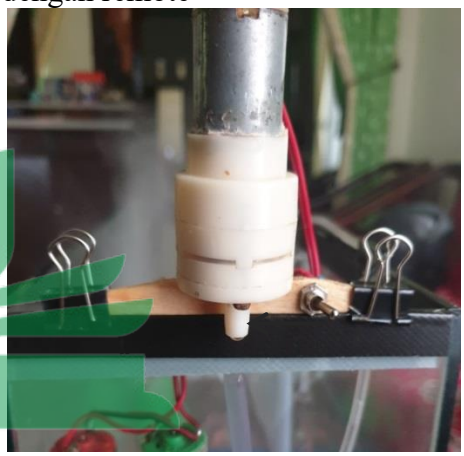
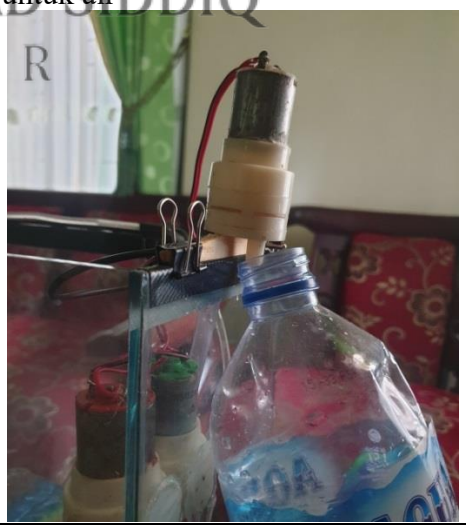
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Petunjuk	Keterangan
		
2.	Pengoperasian: 1. Memberi sumber listrik 2. Nyalakan lampu berjalan sebagai penunjuk arah pergerakan 3. Mengoperasikan sistem hidrolik dengan teknologi RC (**Analog Kiri)** a. Gerakkan analog keatas sampai tuas hidrolik berada batas ukur atas! b. Gerakkan analog kebawah sampai tuas hidrolik berada batas ukur bawah! c. Jika selesai kembalikan sampai tuas hidrolik berada batas ukur	4. Menghubungkan steker dengan stop kontak • Mengoperasikan saklar sensor Infra Red https://youtube.com/shorts/l3oaT5a67fE?si=OCYHz3dm4V8AqCc- • Mengoperasikan sistem hidrolik dengan remote

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

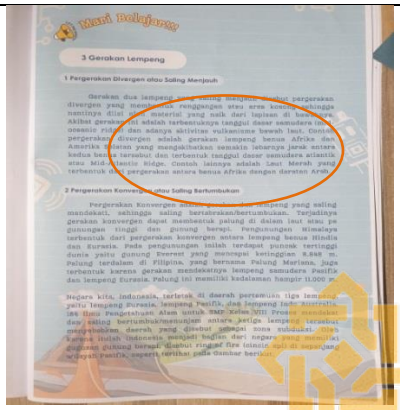
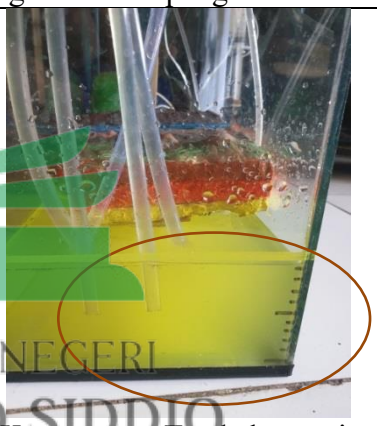
No.	Petunjuk	Keterangan
	tengah!	
	5. Mengoperasikan sistem hidrolik dengan teknologi RC **(Analog Kanan)** a. Arahkan saklar ke kanan untuk pompa dalam! b. Gerakkan analog keatas sampai pompa menyala!	1. Mengoperasikan pompa air dalam dengan remote 2. Menggerakkan analog remot untuk mengoperasikan pompa

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

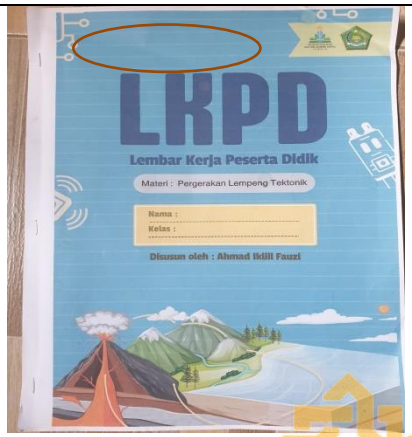
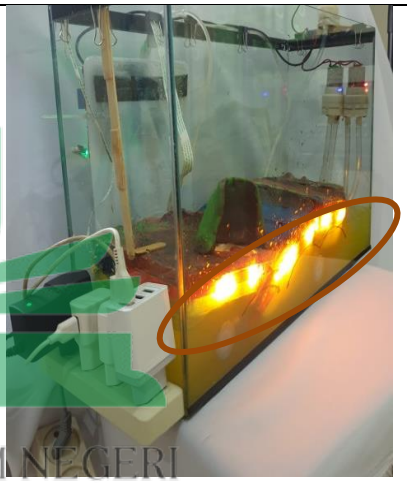
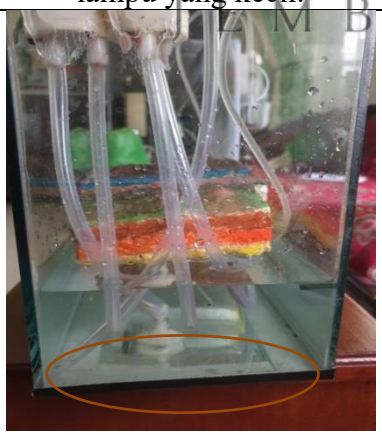
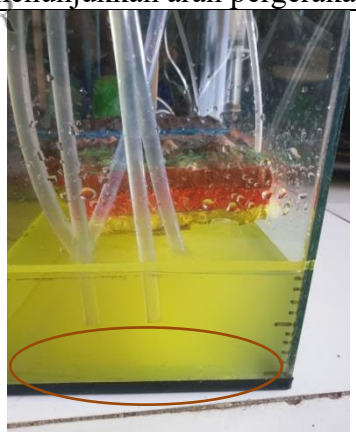
No.	Petunjuk	Keterangan
		
3.	Setelah pengoperasian: 1. Membuang air dengan teknologi RC **(Analog Kanan)** a. Arahkan saklar ke kiri untuk pompa luar! b. Gerakkan analog keatas sampai pompa menyala! 2. Putus sumber listrik (steker dan stop kontak)! 3. Lepas pompa luar berfungsi mengalirkan air buang dan memberi kapur barus! 4. Tutup kembali dengan kain! 5. Simpan dengan baik di ruangan tertutup, serta hindari papan mesin/hidrolik terkena tekanan barang disekitar!	6. Mengoperasikan pompa air luar dengan remote  7. Mengoperasikan pompa air luar dengan remote dan beri wadah untuk air 

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

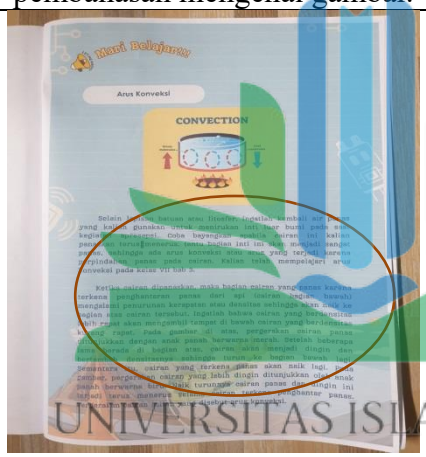
Tabel 4. 3 Langkah-langkah Penggunaan Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Sistem Hidrolik

Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi
 Keterangan: Tidak ada akses visual mengenai materi pergerakan lempeng.	Keterangan: Terdapat akses visual mengenai materi pergerakan lempeng.
Keterangan: Tanda batas air kurang rapi dan jelas.	 Keterangan: Tanda batas air diberi garis panjang warna kuning disertai skala ketinggian.
Keterangan: Tidak ada keterangan dan nomor pada gambar.	Keterangan: Terdapat keterangan dan nomor pada gambar.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi
 Keterangan: Tidak ada keterangan jenjang pengguna.	 Keterangan: Terdapat keterangan jenjang pengguna.
 Keterangan: Lampu menyala redup karena tegangan serta daya lampu yang kecil.	 Keterangan: Lampu menyala lebih terang sehingga jelas menunjukkan arah pergerakan
 Keterangan: Air bening kurang mengilustrasikan sebagai magma	 Keterangan: Air berwarna kuning untuk ilustrasi yang lebih baik.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi
Keterangan: Tidak ada perintah untuk mengamati gambar, serta pembahasan mengenai gambar.	Keterangan: Terdapat perintah untuk mengamati gambar, serta pembahasan mengenai gambar.
 Keterangan: Belum ada korelasi antara materi dan alat peraga	Keterangan: Dilengkapi korelasi antara materi dan alat peraga

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

4. *Test, evaluation and revision* (tes, evaluasi dan revisi)

   a. Hasil Evaluasi Formatif

Desain yang telah dibuat dilakukan peninjauan kembali baik pada konten teori maupun material alat peraga robot lempeng tektonik. Evaluasi formatif dilaksanakan melalui tiga tahapan untuk menguji dan menilai kelayakan alat peraga robot lempeng tektonik dalam digunakan untuk pembelajaran di sekolah.

1) Hasil Validasi Uji Ahli

Validasi dilakukan oleh ahli, berupa media dan materi yang kedua berisikan alat peraga beserta buku panduan, berikut hasil dari penilaian para ahli:

a) Hasil Validasi Media Menurut Ahli Media Pembelajaran

Ahli media yang menilai alat peraga lempeng tektonik terdiri dari dua dosen Tadris IPA FTIK UIN KHAS Jember yang memvalidasi tujuh aspek penilaian. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 4 Hasil Penilaian Validitas oleh Ahli Media

No.	Aspek	Nilai	Nilai Maks	Persentase	Kategori
1.	Ketahanan	37	40	93%	Sangat valid
2.	Keakuratan	17	20	85%	Sangat valid
3.	Estetika	38	40	95%	Sangat valid
4.	Keamanan	19	20	95%	Sangat valid
5.	Efisiensi Dimensi	19	20	93%	Sangat valid
6.	Desain	29	30	97%	Sangat valid
7.	Kebahasaan	20	20	100%	Sangat valid
Jumlah		179	190	94%	Sangat valid

Ahli media yang menilai alat peraga lempeng tektonik terdiri dari dua dosen Tadris IPA FTIK UIN KHAS Jember yang memvalidasi tujuh aspek penilaian. Secara keseluruhan, penilaian angket validitas media memperoleh total skor 179 dari skor maksimal 190, dengan persentase 94%. Dengan demikian secara keseluruhan alat peraga lempeng tektonik ini termasuk dalam kategori sangat valid

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

dan layak digunakan dalam pembelajaran Subbab Lempeng Tektonik. Penilaian aspek terendah adalah 85% pada keakuratan (penggunaan komponen) dan tertinggi pada kebahasaan (buku panduan) sebesar 100%.

Dengan persentase terendah tersebut alat peraga dalam kategori baik, beberapa penyesuaian diperlukan, seperti saran untuk memperjelas tanda batas ukur air dan penambahan visual pergerakan lempeng tektonik pada buku panduan. Seperti pendapat Septy dkk., materi abstrak pada alat peraga disajikan dengan konkret agar mudah dipahami dalam meningkatkan hasil belajar.[61] Untuk menghasilkan alat peraga yang efektif pada robot lempeng tektonik, diperlukan penyesuaian pada konten media, seperti menggunakan bahan baku yang ekonomis dan tersedia di lingkungan.[62] Hal ini bertujuan untuk memenuhi berbagai konten materi yang ada.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

b) Hasil Validasi Materi Menurut Ahli Materi Pembelajaran

Pada buku panduan terdapat materi yang telah disesuaikan dengan alat peraga yang dibuat. Penilaian kesesuaian materi antara alat peraga dan buku panduan

[61] Septy Nurfadhillah dkk., "Penggunaan Media Alat Peraga pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SD Negeri Kampung Melayu III," *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* 3, no. 2 (2021): 176–86.
[62] Cahyadi, *Pengembangan Media dan Sumber Belajar Teori dan Prosedur*.

terdiri dari lima aspek yang dinilai oleh dua dosen IPA. Hasil penilaian dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 4. 5 Penilaian Validitas oleh Ahli Materi

No.	Aspek	Nilai	Nilai maks	Persentase	Kategori
1.	Keterkaitan dengan bahan ajar	28	30	93%	Sangat valid
2.	Daya Guna	10	10	100%	Sangat valid
3.	Kelayakan Isi	27	30	90%	Sangat valid
4.	Penyajian	26	30	87%	Sangat valid
5.	Kebahasaaan	27	30	90%	Sangat valid
Jumlah		118	130	92%	Sangat valid

Secara keseluruhan, penilaian angket validitas materi memperoleh total skor 118 dari skor maksimal 130, dengan persentase 92%. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, alat peraga robot lempeng tektonik beserta panduannya termasuk dalam kategori sangat valid, yang berarti sangat layak diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

Terdapat aspek penilaian 100%, yakni daya guna, diikuti dengan penilaian terendah 87% pada aspek penyajian. Saran dan masukan juga disampaikan oleh para ahli, seperti menambah jumlah lampu, memberi warna pada air agar menyerupai magma, serta melakukan penyesuaian

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

materi dengan alat peraga robot lempeng tektonik. Media pembelajaran berupa alat peraga diciptakan untuk mencegah adanya verbalisme terhadap materi yang disampaikan.[63] Alat peraga yang relevan harus memenuhi berbagai aturan seperti kesesuaian dengan pokok bahasan dan mudah digunakan.

2) Hasil Angket Kepraktisan

Penilaian kepraktisan melalui instrumen angket yang telah disediakan, dengan sembilan indikator. Berikut ini adalah tabel hasil penilaian angket oleh guru.

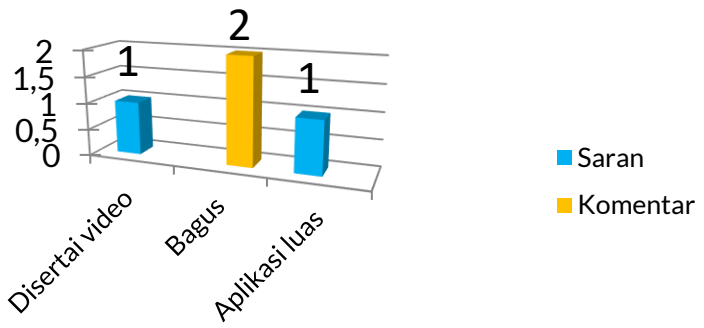
Tabel 4. 6 Penilaian Kepraktisan oleh Guru

Keterangan	Aspek Penilaian								
	Praktis *(Practically)*						Efektifitas (*Effectiveness)*		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
Jumlah	12	12	12	9	10	10	12	12	12
	65						36		
	101								
Rata-rata	4,0	4,0	4,0	3,0	3,3	3,3	4,0	4,0	4,0
Persentase	100 %	100 %	100 %	75 %	83 %	83 %	100 %	100 %	100 %
Persentase per Aspek	94%								
Kategori	Sangat Baik				Sangat Baik				

Terdapat data kualitatif berupa saran "disertai video penggunaan", "Aplikasikan lebih luas" dan komentar seperti pada gambar diagram berikut:

[63] Juwairiah, "Alat Peraga dan Media Pembelajaran Kimia," *Visipena Journal* 4, no. 1 (30 Juni 2013): 1–13, https://doi.org/10.46244/visipena.v4i1.85.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER



Gambar 4. 2 Data Kualitatif Komentar dan Saran Guru

Pada penilaian aspek kepraktisan, tiga guru IPA memberikan total skor 101, yang setara dengan persentase 94%, sehingga masuk dalam kategori sangat baik. Persentase terendah yang diperoleh adalah 75%, dan tertinggi mencapai 100%. Dalam komentar dan saran dari ketiga guru IPA, terdapat tanggapan positif sehingga tidak memerlukan revisi besar.

Saran terdapat pada buku panduan dan mekanisme untuk menyertakan video penggunaan, melanjutkan penerapan lebih luas, serta sosialisasi kepada pengguna/guru. Guru harus mampu menciptakan situasi pembelajaran yang kondusif dengan mempertimbangkan faktor kondisi peserta didik, seperti menggunakan metode yang diminati.[64] Alat peraga merupakan salah satu upaya untuk memaksimalkan proses dan hasil pembelajaran, serta menciptakan suasana yang mendukung.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[64] Nurhasanah, "Pemanfaatan Alat Peraga sebagai Sumber Belajar dalam Pelaksanaan Pembelajaran Matematika," *Jurnal Studi Pendidikan* 11, no. 2 (2021): 1–12.

3) Hasil Uji Respons Satu-satu, Kelompok Kecil dan Lapangan

a) Hasil Uji Satu-satu

Uji satu-satu ini melibatkan tiga peserta didik dari MTsN 2 Banyuwangi kelas IX B yang telah mempelajari materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat peraga robot lempeng tektonik. Tabel berikut menunjukkan hasil dari penilaian alat peraga dalam uji satu-satu.

Tabel 4. 7 Respons (Satu-satu) Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Sistem Hidrolik

No.	Aspek	Nilai	Persentase	Kategori
1.	Materi	34	94%	Sangat Baik
2.	Kualitas Teknis	32	89%	Sangat Baik
3.	Desain Pembelajaran	32	89%	Sangat Baik
4.	Implementasi	34	94%	Sangat Baik
Jumlah		132	92%	Sangat Baik

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Uji satu-satu ini melibatkan tiga peserta didik dari MTsN 2 Banyuwangi kelas IX B yang telah mempelajari materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat peraga robot lempeng tektonik.

Nilai maksimum adalah 36 per aspek dan 144 untuk nilai maksimum keseluruhan. Penilaian alat peraga secara keseluruhan masuk dalam kategori sangat baik, dengan penilaian tertinggi pada aspek senilai 94% dan terendah 89%. Selain itu, tidak ada saran atau kritik yang

mengharuskan dilakukan perbaikan. Berdasarkan temuan tersebut, alat peraga ini dapat melanjutkan ke evaluasi berikutnya.

b) Hasil Uji Kelompok Kecil

Evaluasi kelompok kecil ini melibatkan delapan peserta didik dari MTsN 2 Banyuwangi kelas IX B yang juga telah mempelajari materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. Pada evaluasi ini, dilakukan penilaian alat peraga serta uji reliabilitas pretest. Tabel berikut menunjukkan penilaian alat peraga pada uji kelompok kecil. Berdasarkan temuan tersebut, alat peraga ini dapat melanjutkan ke evaluasi berikutnya.

Tabel 4. 8 Respons (Kelompok kecil) Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Sistem Hidrolik

No.	Aspek	Nilai	Persentase	Kategori
1.	Materi	87	91%	Sangat Baik
2.	Desain Pembelajaran	90	94%	Sangat Baik
3.	Implementasi	87	91%	Sangat Baik
Jumlah		264	92%	Sangat Baik

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ J E M B E R

Evaluasi kelompok kecil ini melibatkan delapan peserta didik dari MTsN 2 Banyuwangi kelas IX B yang juga telah mempelajari materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. Pada evaluasi formatif ini, dilakukan penilaian alat peraga serta uji reliabilitas pretest.

Berdasarkan temuan tersebut, alat peraga ini dapat melanjutkan ke evaluasi berikutnya.

Dari tiga aspek yang dinilai oleh peserta didik, Desain pembelajaran mendapatkan nilai tertinggi, sementara aspek Materi dan Implementasi memperoleh nilai yang sama, yakni 91%. Nilai maksimum adalah 96 per aspek, dengan 288 sebagai nilai maksimum keseluruhan. Penilaian alat peraga secara keseluruhan berada di atas 216, sehingga alat peraga ini masuk dalam kategori sangat baik, dengan penilaian tertinggi pada aspek senilai 94% dan terendah 91%. Tidak ada saran atau kritik yang mengharuskan adanya perbaikan. Hal ini membuat alat peraga ini sangat layak digunakan dan siap untuk melanjutkan ke uji lapangan.

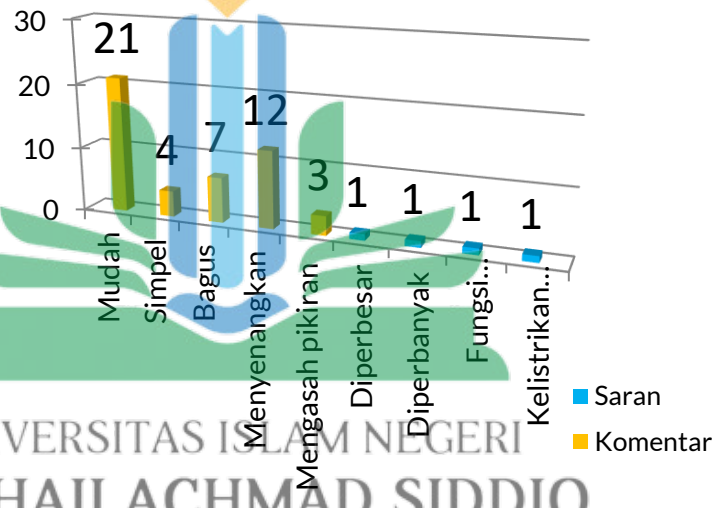
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

c) Hasil Uji Lapangan

Uji Lapangan merupakan tahap akhir dari evaluasi formatif. Uji ini dilakukan pada peserta didik kelas IX A secara keseluruhan, dengan jumlah peserta didik sebanyak 27 orang yang telah mempelajari materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. Berikut adalah tabel penilaian alat peraga pada uji lapangan.

Tabel 4. 9 Respons Kemenarikan (Lapangan) Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik Sistem Hidrolik

No.	Aspek	Nilai	Persentase	Kategori
1.	Kemampuan dapat digunakan	291	90%	Sangat Baik
2.	Kesinambungan	312	96%	Sangat Baik
3.	Kecocokan dengan lingkungan	194	90%	Sangat Baik
4.	Penerimaan dan kemenarikan	412	95%	Sangat Baik
Jumlah		1209	93%	Sangat Baik



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Gambar 4. 3 Data Kualitatif Komentar dan Saran Peserta didik

Uji Lapangan merupakan tahap akhir dari evaluasi formatif. Uji ini dilakukan pada peserta didik kelas IX A secara keseluruhan, dengan jumlah peserta didik sebanyak 27 orang yang telah mempelajari materi Struktur Bumi dan Perkembangannya.

Penilaian dilakukan pada empat aspek dengan total nilai 1209 yang diperoleh dari 1296 nilai maksimum.

Karena nilai yang diperoleh di atas 972, maka alat peraga ini masuk dalam kategori sangat baik, dengan penilaian setiap aspek lebih dari 89%.

Pada uji lapangan berjumlah 27 peserta didik kelas IX A di MTsN 2 Banyuwangi menilai pada empat aspek dengan total nilai 1209, yang diperoleh dari nilai maksimum 1296. Karena nilai yang diperoleh melebihi 972, alat peraga ini masuk dalam kategori sangat baik, dengan penilaian setiap aspek lebih dari 89%. Aspek dengan penilaian tertinggi adalah 'kesinambungan/keberlanjutan' dan 'penerimaan', dengan persentase masing-masing 96% dan 95%, sedangkan persentase terendah adalah 90%.

Data respons kualitatif menunjukkan bahwa kata-kata 'mudah' dan 'menyenangkan' muncul paling banyak. Terdapat temuan bahwa sebelumny peserta didik memiliki pemahaman yang kurang tepat mengenai berbagai macam pergerakan lempeng, hal ini diungkapkan oleh Mills, dkk.[65]

Dapat disimpulkan bahwa media ini menarik serta memperjelas konsep materi dengan fungsinya sebagai alat pembelajaran. Model pembelajaran STEM yang menggunakan robot dalam pembelajaran IPA tidak hanya meningkatkan proses belajar melalui interaksi dengan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

[65] Reece Mills, Louisa Tomas, dan Brian Lewthwaite, "Junior Secondary School Students' Conceptions about Plate Tectonics," *International Research in Geographical and Environmental Education* 26, no. 4 (2 Oktober 2017): 297–310, https://doi.org/10.1080/10382046.2016.1262511.

teknologi, tetapi juga menciptakan ketertarikan yang besar bagi peserta didik.[66] Ketertarikan ini membantu meningkatkan motivasi belajar dan minat mereka untuk mengembangkan kreativitas serta berpikir kritis, yang merupakan ciri penting dari alat peraga yang efektif.[67]

b. Hasil Evaluasi Sumatif

Pretest dan posttest dilakukan untuk meninjau capaian pembelajaran awal, menguji reliabilitas soal, dan melihat peningkatan capaian pembelajaran yang digunakan untuk menguji tingkat alat peraga robot lempeng. Berikut ini adalah hasil pretest dan posttest pada uji satu-satu, kelompok kecil, dan lapangan.

1) *Pre-test* dan *Post-test*

Tabel 4. 10 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Satu-satu

Satu-satu		*Post-test*		*Post-test*	
No.	Peserta didik	Jumlah	Nilai Capaian	Jumlah	Nilai Capaian
1	S1	6	60	9	90
2	S2	5	50	7	70
3	S3	4	40	9	90
Jumlah		15	150	25	250
Rata-rata		5	50	8,3	83
Persentase		50%	50%	83%	83%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

[66] Elya Umi Hanik dkk., "Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Media Robotik untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL)," *International Conference on Islamic Education* 1, no. 1 (2021): 83–96.
[67] Mega Maghfirah Wali dkk., "Alat Peraga sebagai Sumber Pembelajaran untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa," *Seroja* 2, no. 2 (2023): 187–89.

Tabel 4. 11 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Kelompok kecil

Kelompok Kecil		*Pre-test*		*Post-test*	
No.	Peserta didik	Jumlah	Nilai Capaian	Jumlah	Nilai Capaian
1	S1	6	60	9	90
2	S2	4	40	10	100
3	S3	5	50	8	80
4	S4	3	30	8	80
5	S5	5	50	10	100
6	S6	4	40	7	70
7	S7	5	50	8	80
8	S8	4	40	8	80
Jumlah		36	360	68	680
Rata-rata		4,5	45	8,5	85
Persentase		45%	45%	85%	85%

4. 12 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Lapangan

Lapangan		*Pre-test*		*Post-test*	
No.	Peserta didik	Jumlah	Nilai Capaian	Jumlah	Nilai Capaian
1	S1	6	60	10	100
2	S2	1	10	7	70
3	S3	1	10	7	70
4	S4	2	20	10	100
5	S5	4	40	9	90
6	S6	6	60	9	90
7	S7	4	40	10	100
8	S8	6	60	10	100
9	S9	5	50	8	80
10	S10	3	30	8	80
11	S11	6	60	10	100
12	S12	7	70	10	100
13	S13	3	30	9	90
14	S14	3	30	9	90
15	S15	3	30	7	70
16	S16	6	60	9	90
17	S17	4	40	9	90
18	S18	6	60	10	100
19	S19	4	40	8	80
20	S20	3	30	8	80

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lapangan		*Pre-test*		*Post-test*	
No.	Peserta didik	Jumlah	Nilai Capaian	Jumlah	Nilai Capaian
21	S21	4	40	10	100
22	S22	4	40	10	100
23	S23	7	70	10	100
24	S24	4	40	9	90
25	S25	4	40	8	80
26	S26	3	30	8	80
27	S27	4	40	8	80
Jumlah		113	1130	240	2400
Rata-rata		4,18	41,85	8,8	88,8
Persentase		42%	42%	89%	89%

Pretest dan posttest dilakukan untuk meninjau capaian pembelajaran awal, menguji reliabilitas soal, dan melihat peningkatan capaian pembelajaran yang digunakan untuk menguji tingkat efektivitas alat peraga robot lempeng.

Hasil *pre-test* satu-satu dan kelompok kecil menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar atau capaian pembelajaran hanya 45% dan 50% dari 10 soal yang disajikan, dengan ketentuan setiap soal memiliki satu CP (capaian pembelajaran) melalui pembelajaran sebelumnya dengan menggunakan metode pembelajaran bersifat konvensional.

Nilai *pre-test* pada uji lapangan dimulai dari 10 hingga 70, capaian ini diperoleh melalui pembelajaran yang telah dilakukan dengan model ceramah. Materi disampaikan oleh guru tanpa adanya kegiatan yang mendorong peserta didik untuk aktif mencari informasi secara mandiri.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Hasil *post-test* menunjukkan bahwa capaian pada uji satu-satu dan kelompok kecil mengalami peningkatan, dengan capaian tertinggi 90 pada uji satu-satu, serta 100 pada kelompok kecil dan lapangan.

Evaluasi sumatif merupakan uji efektivitas dengan melakukan uji gain pada hasil *pre-test* dan *post-test*. Berikut hasil uji gain ternormalisasi:

Tabel 4. 13 Hasil Uji Normalitas Gain

	Satu-satu		Kelompok kecil		lapangan	
Deskripsi	*Pre-test*	*Post-test*	*Pre-test*	*Post-test*	*Pre-test*	*Post-test*
n	3	3	8	8	27	27
Maximum	60	90	60	100	70	100
Minimum	40	70	30	70	10	70
Average	50	83,3	45	8,5	41,8	88,8
Standart Deviation	10	11,5	9,2	10	16,4	10,5
N-Gain	0,6		0,7		0,8	
Criteria N-Gain	Sedang		Tinggi		Tinggi	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Dari hasil *pre-test* dan *post-test* pada uji satu-satu, kelompok kecil, dan lapangan, semua menunjukkan peningkatan. Nilai *pre-test* bervariasi antara 10 hingga 70, sedangkan pada *post-test*, peningkatan juga bervariasi dengan capaian antara 70 hingga 100. Selain itu, terdapat peningkatan gain ternormalisasi sebesar 0,8 yang masuk dalam kategori tinggi. Peningkatan capaian ini menunjukkan bahwa alat peraga

lempeng tektonik berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik, sehingga baik digunakan dalam pembelajaran.

Media robotik pada pembelajaran IPA dapat memberikan pemahaman yang terpadu, mulai dari konten materi yang disampaikan hingga teknologi dalam konsep IPA. Pada penggunaan alat peraga robot lempeng peserta didik dituntut untuk melakukan pembelajaran *discovery learning* melalui identifikasi konten alat peraga. Pengalaman belajar pada setiap prosesnya sangat menentukan hasil belajar seperti yang dilaporkan oleh Sofyan dan Nursaifullah media visual sangat berpengaruh terhadap proses peserta didik memahami materi. Terdapat beberapa jenis pengalaman belajar dengan persentase pengaruh terhadap hasil belajar, seperti membaca (10%), melihat (20%), mendengar (30%), melihat dan mendengar (50%), mengungkapkan (70%), serta mengungkapkan dan melakukan (90%), sesuai dengan klasifikasi yang disampaikan oleh Edgar Dale.[68]

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Dalam pembelajaran informasi yang disampaikan secara lisan terkadang tidak dapat dipahami sepenuhnya oleh peserta didik. Dalam kondisi ini, peran media sangat penting untuk

[68] Juwairiah, "Alat Peraga dan Media Pembelajaran Kimia."

memperjelas materi pembelajaran dan memenuhi standar pembelajaran yang berkualitas.[69]

5) Implementasi

Implementasi secara besar pada penelitian ini dilakukan pada tahap evaluasi sumatif. Hasil evaluasi sumatif menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik melalui *pre-test* dan *post-test.* Untuk melakukan implementasi dengan skala yang lebih luas, peneliti memberikan media pembelajaran yang telah dikembangkan kepada sekolah MTsN 2 Banyuwangi. Implementasi lebih lanjut dapat dilakukan melalui penelitian lanjutan oleh para peneliti lainnya.

B. Revisi Produk

Revisi produk ini bertujuan untuk memperbaiki kesalahan dan kekurangan yang ada, serta mengimplementasikan saran-saran yang memungkinkan. Adapun revisi pada alat peraga robot lempeng tektonik diuraikan sebagai berikut:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

1. Validasi Ahli

a) Ahli Media

Validator ahli media pada pengembangan robot lempeng tektonik yang menilai mulai dari aspek ketahanan hingga kebahasaan pada buku panduan. Ahli media yang dimaksud adalah Bapak Dr. A. Suhardi. S.T., M.Pd. dan Ibu Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si. dengan hasil penilaian validasi dan revisi sebagai berikut:

[69] Khadijah Gani Harahap dan Hikmah Pradana, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa," *Journal on Education* 6, no. 3 (2024): 17218–23.

Tabel 4. 14 Kualitatif Validasi dan Perbaikan Media

Nama Validator: Dr. A. Suhardi. S.T., M.Pd.		
Kelebihan dan Kekurangan	Kritik dan Saran	Perbaikan
Alat peraga dapat digunakan dalam pembelajaran, alat peraga belum menggambarkan dampak pergerakan lempeng.	1. Alat peraga belum mengambarkan dampak pergerakan lempeng. 2. Sebaiknya ditambah visulisasi pada buku panduan.	Menambahkan gambar pada materi pergerakan beserta barcode sebagai akses materi berupa video dan berbagai referensi.
Nama Validator: Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si.		
Kelebihan dan Kekurangan	Kritik dan Saran	Perbaikan
Alat peraga mudah digunakan dan menarik.	1. Penelitian dilanjutkan hingga tahap diseminasi. 2. Tanda batas air dibuat lebih rapi, pada buku panduan cover diberi keterangan jenjang serta gambar diberi nomor dan keterangan.	Memperbaiki tanda batas pengisian air serta menambah keterangan pada cover, gambar dan penomoran.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

a) Ahli Materi

Validator ahli materi pada pengembangan robot lempeng tektonik yang menilai mulai dari aspek keterkaitan bahan ajar hingga kebahasaan pada buku panduan. Ahli materi yang dimaksud adalah Bapak Drs. Joko Suroso, M. Pd. dan Ibu Fikroturrofiah Suwandi Putri, M. Pd. dengan hasil penilaian validasi dan revisi sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Kualitatif Validasi dan Perbaikan Materi

Nama Validator: Drs. Joko Suroso, M. Pd.		
Kelebihan dan Kekurangan	Kritik dan Saran	Perbaikan
Alat peraga baik dan inovatif sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran.	1. Lampu pada alat peraga ditambah agar lebih terang, 2. Sebisa mungkin penelitian ini disosialisasikan untuk dikembangkan pada penelitian lain	Mengganti lampu dan adaptor pada lampu running agar lebih terang.
Nama Validator: Fikroturrofiah Suwandi Putri, M. Pd.		
Kelebihan dan Kekurangan	Kritik dan Saran	Perbaikan
Alat peraga baik karena bersifat terpadu dengan menerapkan berbagai konsep materi IPA terpadu.	1. Terdapat materi yang kurang sinkron dengan alat peraga, terdapat penjelasan tambahan pada materi konveksi dan perlunya tambahan akses video. 2. Memberi warna pada air sebagai ilustrasi magma, menghubungkan penjelasan dengan gambar serta perintah mengamati gambar	Mengkaitkan materi agar sesuai dengan alat peraga, menambah video referensi, memberi penjelasan dan ajakan mengamati gambar serta memperkuat materi konveksi yang dihubungkan dengan alat peraga.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2. Kepraktisan

Nilai kepraktisan mencakup kemudahan dalam penggunaan serta efektivitas dalam pembelajaran. Penilaian kepraktisan alat peraga robot lempeng tektonik dilakukan oleh pengguna, yaitu Guru IPA di MTsN 2 Banyuwangi. Terdapat tiga guru IPA yang melakukan penilaian, yaitu Ibu Arista Kurniawati, S.Pd., Bapak Drs. Imam Turmudi, dan Bapak Thoyib Arifin, S.T. Hasil penilaian, kritik dan saran disajikan sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Kualitatif Kepraktisan dan Perbaikan

Nama pengguna dan penilai: Arista Kurniawati, S.Pd.		
Kelebihan dan Kekurangan	Kritik dan Saran	Perbaikan
Alat peraga menarik perhatian peserta didik.	Diberikan akses berupa video tutorial penggunaan untuk mempermudah saat praktek	Menambahkan link berupa akses panduan penggunaan secara lengkap.
Nama Pengguna dan penilai: Drs. Imam Turmudi.		
Kelebihan dan Kekurangan	Kritik dan Saran	Perbaikan
Alat peraga bagus menyesuaikan minat peserta didik.	Perlunya sosialisasi lebih lanjut kepada pengguna baik mekanisme penggunaan dan penyampaian materinya.	
Nama Pengguna dan penilai: Thoyib Arifin, S.T.		
Kelebihan dan Kekurangan	Kritik dan Saran	Perbaikan
Alat peraga menarik dengan prinsip robotik.	Disarankan untuk diaplikasikan secara luas.	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk

Penelitian dan pengembangan ini telah menghasilkan produk berupa alat peraga pembelajaran IPA untuk subbab lempeng tektonik, yaitu robot lempeng hidrolik yang terintegrasi dengan IPA terpadu untuk tingkat SMP/MTs. Robot lempeng hidrolik ini telah diuji dan dinilai, serta dinyatakan praktis dan efektif oleh pengguna.

1. Kajian Produk Akhir

   a. Alat peraga robot lempeng tektonik dengan sistem hidrolik telah dikembangkan untuk mendukung pemahaman konsep subbab Lempeng Tektonik bagi peserta didik SMP/MTs. Model dan buku panduannya telah dievaluasi oleh para ahli materi dan media, dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti daya tahan, akurasi, estetika, keamanan, efisiensi, penampilan, dan bahasa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa alat peraga ini sangat valid, yang menandakan kesesuaiannya untuk digunakan lebih lanjut di dalam kelas.

   b. Model robot lempeng tektonik ini dinilai sangat praktis untuk digunakan di dalam kelas. Evaluasi dilakukan oleh guru berdasarkan kemudahan penggunaan dan kesesuaian dengan lingkungan hingga efektivitas dalam pembelajaran, skor 101 dari total 108 poin, dengan persentase 94%. Skor tinggi ini menempatkan model dalam kategori

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

sangat baik, menunjukkan kepraktisannya dalam mengajarkan subbab Lempeng Tektonik kelas VIII di MTs 2 Banyuwangi.

c. Model robot lempeng tektonik ini terbukti menarik bagi peserta didik. Evaluasi dilakukan melalui penilaian satu-satu, penilaian kelompok kecil, dan uji lapangan, dengan hasil skor tinggi di semua penilaian. Hal ini menunjukkan bahwa alat peraga ini layak digunakan ditandai dengan komentar tertinggi "Bagus", "Menyenangkan". Alat peraga ini khususnya menarik bagi peserta didik serta membantu mereka memahami konsep Lempeng Tektonik.

d. Alat peraga robot lempeng tektonik ini ditemukan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Evaluasi dilakukan melalui beberapa tahap, termasuk penilaian satu-satu, penilaian kelompok kecil, dan uji lapangan. Evaluasi ini melibatkan *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan alat peraga tersebut. Hasil menunjukkan terdapat peningkatan gain ternormalisasi sebesar 0,8 dan masuk dalam kategori tinggi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2. Kelebihan dan Kekurangan

a. Kelebihan

1) Robot lempeng tektonik bersifat 3 dimensi sehingga secara visual mudah untuk diamati.

2) Robot lempeng tektonik meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena dirancang sebagai media pembelajaran *discovery learning* dengan menganalisis pergerakan yang ada.
3) Robot lempeng tektonik dapat mengilustrasikan pergerakan lempeng disertai lampu berjalan sebagai penunjuk arah pergerakan lempeng, sehingga memudahkan pemahaman peserta didik.
4) Buku panduan robot lempeng tektonik dilengkapi dengan beberapa referensi literasi sebagai sumber bacaan serta akses materi berbentuk audio visual/video untuk memenuhi kebutuhan dan gaya belajar peserta didik.
5) Buku panduan robot lempeng tektonik terdapat beberapa materi IPA terpadu dan teknologi untuk menambah wawasan peserta didik.
6) Robot lempeng tektonik dioperasikan dengan menggunakan remote control, sehingga menjadi mudah dan menarik.
7) Robot lempeng hidrolik menerapkan konsep IPA terpadu, berperan sebagai edukasi penerapan IPA dalam kehidupan sehari-hari.

b. Kekurangan

1) Robot lempeng tektonik belum dapat memberikan visual berupa proses terbentuknya fenomena akibat adanya pergerakan lempeng tektonik.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2) Robot lempeng tektonik hanya memberikan demonstrasi 3 pergerakan dasar yakni konvergen, divergen dan transform, sehingga sangat bergantung pada literatur tambahan sebagai alat penunjang efektivitas pembelajaran.
3) Robot lempeng tektonik sangat bergantung pada energi listrik dan air sebagai ilustrasi magma.
4) Diperlukan sosialisasi kepada guru sebagai pengguna karena beberapa guru belum memiliki pengetahuan robotik.

B. Saran

Melalui proses pengujian dan penilaian, penelitian dan pengembangan robot lempeng hidrolik menghasilkan saran untuk produk yang berguna sebagai penyempurnaan dan peningkatan kualitas. Adapun saran penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pada alat peraga robot lempeng hidrolik, diperlukan visualisasi fase-fase terbentuknya fenomena dari pergerakan lempeng tektonik..
2. Pada media 3D, sebaiknya diberikan tanda satuan pengukuran (cm) untuk pergerakan lempeng, guna mendukung pendalaman konsep materi hukum Pascal yang bekerja pada sistem hidrolik.
3. Alat peraga robot lempeng hidrolik ini dapat terus dikembangkan hingga tahap diseminasi.
4. Alat peraga robot lempeng hidrolik ini sebaiknya disosialisasikan kepada calon pengajar untuk dikembangkan pada penelitian lain sehingga menjadikan media pembelajaran yang sempurna dan teruji.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, Sa'dun. *Instrumen perangkat pembelajaran*. 6 ed. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2022.

Alit Mariana, I Made, dan Wandy Praginda. *Hakikat IPA dan Pendidikan IPA*. Pertama. Jakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam, 2009.

Al-Qur'anul Karim Tafsir Perkara Tajwid Kode Arab. Jakarta: Insan Media Pustaka, 3013.

Amalia, Mega, Muhamad Virgi Pratama, Niken Ayu Pratiwi, dan Ari Fujiarti. "Pengaruh Media Interaktif Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA Kelas 4 SD." *Jurnal Jendela Pendidikan* 4, no. 1 (2024): 39–47.

Azharotunnafi, Azharotunnafi. "Pengaruh metode pembelajaran dan gaya belajar siswa terhadap hasil belajar IPS SMP." *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial* 15, no. 1 (2018): 79–93.

Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. "Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D." Kemendikbudristek, 2022. https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/unduhan/CP_2022.pdf.

Cahyadi, Ani. *Pengembangan Media dan Sumber Belajar Teori dan Prosedur*. 1 ed. Jakarta: Penerbit Laksita Indonesia, 2019.

Cahyaningtyas, Riza Nur. "Pengembangan Alat Peraga Hukum Bejana Berhubungan bagi Siswa Tunanetra Kelas VIII MTsLB/SMPLB." B.S. thesis, UIN Sunan Kalijaga, 2014. https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/13265.

Fajar, Dinar Maftukh, dan Ismatul Izzah. "Rancangan Modul IPA Materi Lapisan Bumi Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an untuk Siswa SMP/MTs di Lingkungan Pesantren." *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA* 13, no. 1 (2023): 20–29.

Fikriya, Annisa, dan Dinar Maftukh Fajar. "Pengembangan Alat Peraga Bahaya Rokok dan Mekanisme Pernapasan pada Pembelajaran IPA Terpadu di SMP." *EKSAKTA : Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA* 5, no. 2 (2 Agustus 2020): 210. https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.210-216.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Fitzpatrick, Jody L., James R. Sanders, dan Blaine R. Worthen. *Program Evaluation: Alternative Approaches and Practical Guidelines*. Fourth edition. Boston Munich: Pearson, 2011.

Gravemeijer, Koeno, Jan van den Akker, Susan McKenney, dan Nienke Nieveen. *Educational Design Research*. Hoboken: Routledge Taylor and Francis, 2006.

Gunawan, Sherley, Eko Budi Santoso, dan Stanislaus Adnanto Mastan. "Analisis Perbedaan Metode Pembelajaran Konvensional dan Active Learning Mahasiswa Akuntansi Universitas Ciputra." *Media Akuntansi dan Perpajakan Indonesia* 1, no. 1 (4 Maret 2020): 75–86. https://doi.org/10.37715/mapi.v1i1.1402.

Hake, Richard R. "Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses." *American Journal of Physics* 66, no. 1 (1 Januari 1998): 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809.

Hanik, Elya Umi, Maria Ulfa, Zulfa Harfiyani, Fisca Septiyani, Naila Sabila, dan Noor Halimah. "Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Media Robotik untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL)." *ICIE: International Conference on Islamic Education* 1, no. 1 (2021): 83–96.

Harahap, Khadijah Gani, dan Hikmah Pradana. "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa." *Journal on Education* 6, no. 3 (2024): 17218–23.

Hasanah, Rosya Muzlifatul, Dedi Supriadi, dan Yeni Raini. "Penggunaan Metode Pembelajaran Konvesional Pada Mata Pelajaran Ipa Siswa Sekolah Dasar." *Prosiding Teknologi Pendidikan* 1, no. 2 (2022): 72–75.

Irma Sukarelawan, Moh, Toni Kus Indratno, dan Suci Musvita Ayu. *N-Gain vs Stacking Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest*. Yogyakarta: Suryacahya, 2024.

Jamzuri, M. Pd. *Hakikat Alat Peraga*. 2 ed. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka, 2007. https://pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/PEPA4202-M1.pdf.

Jaya, Hendra. *Desain dan Implementasi Sistem Robotika Berbasis Mikrokontroller*. 1 ed. Makassar: Edukasi Mitra Grafika, 2016.

Juwairiah. "Alat Peraga dan Media Pembelajaran Kimia." *Visipena Journal* 4, no. 1 (30 Juni 2013): 1–13. https://doi.org/10.46244/visipena.v4i1.85.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Kemendikbudristek. "Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024." Tata Usaha Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Ristek, 2024. https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1718471412_manage_file.pdf.

Mariana, I. Made Alit, dan Wandy Praginda. *Hakikat IPA dan pendidikan IPA*. Bandung: PPPPTK IPA, 2009. https://library.habi.ac.id/repository/2016/47.pdf.

Mills, Reece, Louisa Tomas, dan Brian Lewthwaite. "Junior Secondary School Students' Conceptions about Plate Tectonics." *International Research in Geographical and Environmental Education* 26, no. 4 (2 Oktober 2017): 297–310. https://doi.org/10.1080/10382046.2016.1262511.

Nor, Dwinda Arifandi, dan M. Si Daryono. "Pengembangan Media Pembelajaran Tiga Dimensi Materi Dinamika Gerakan Lempeng Tektonik Mata Kuliah Geologi Umum Prodi S1 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Surabaya." *Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unesa* 1, no. 1 (2019): 1–5.

Nurfadhillah, Septy, Aprilia Setyorini, Iwit Januri Armianti, Luthfiah Nur Fadilla, dan Robiatul Adawiyah. "Penggunaan Media Alat Peraga pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SD Negeri Kampung Melayu III." *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* 3, no. 2 (2021): 176–86.

Nurhasanah. "Pemanfaatan Alat Peraga sebagai Sumber Belajar dalam Pelaksanaan Pembelajaran Matematika." *Jurnal Studi Pendidikan* 11, no. 2 (2021): 1–12.

Octafandi, Mustofa Sony. "Pengembangan Alat Peraga Difraksi Cahaya untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMA/MA." B.S. thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2021. https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/63858.

Okky, Fajar Tri Maryana, Victoriani Inabuy, Cece Sutia, Budiyanti Dwi Hardanie, dan Sri Handayani Lestari. *Ilmu Pengetahuan Alam*. 1 ed. Jakarta: Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2021. https://buku.kemdikbud.go.id.

Pangke, Rini, Jeane Cornelda Rende, dan Alfrits Komansilan. "Pengembangan Alat Peraga sebagai Media Pembelajaran Penerapan Konsep Hukum Pascal untuk Peserta Didik Kelas VIII di SMP Negeri 1 Sitimsel." *Charm*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Sains: Jurnal Pendidikan Fisika 2, no. 2 (30 Juni 2021): 75–82. https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i2.110.

Patirawati, Cut, dan Ainal Mardhiah. "Penerapan Model Discovery learning Dengan Menggunakan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Lapisan Bumi Kelas Vll 2 SMP N 6 Sabang." *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia* 1, no. 2 (2024): 127–32.

Plomp, T. J., dan J. V. Wolde. "The general model for systematical problem solving. from tjeerd plomp." *Utrecht (the Netherlands): Lemma*, 1992.

Plomp, Tj. "Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training." *U. of T. Faculty of Educational Science and Technology (Ed.)(1st ed., pp. 1–87). Lemma. Netherland: University of Twente*, 1997.

Purwanto, Adi. "Sistem Koordinat Robot Industri." *Jurnal Teknologi Technoscientia* 11 (2006): 69–80.

Richey, Rita C, dan James D Klein. "Developmental Research Methods: Creating Knowledge from Instructional Design and Development Practice." *Journal of Computing in Higher Education Spring* 16, no. 2 (2005): 23–38.

Saleh, Husnul Inayah. "Pengaruh Penggunaan Media Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas VIII SMP Negeri 2 Bulukumba." *Jurnal Sainsmat* 4, no. 1 (2015): 7–13.

Salsabila, Unik Hanifah, dan Niar Agustian. "Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran." *Islamika : Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan* 3, no. 1 (2021): 123–33.

Sasmita, Dimas Hendra, dan Bambang Sigit Widodo. "Pengembangan Media Robot Lempeng Tektonik dalam Menarik Respon Siswa pada Materi Dinamika Planet Bumi Kelas X SMA Muhammadiyah 3 Surabaya." *Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unesa* 1, no. 2 (2016): 44–54.

Setyosari, Punaji. *Metode penelitian pendidikan dan pengembangan*. 6 ed. Jakarta: Kencana, 2020.

Sugiyono. *Metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan)*. Bandung: Alfabeta, 2019.

Tessmer, Martin. *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Oxford: Routledge, 2005. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203061978/planning-conducting-formative-evaluations-tessmer-martin.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Van Den Akker, Jan, Robert Maribe Branch, Kent Gustafson, Nienke Nieveen, dan Tjeerd Plomp, ed. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1999. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7.

Wahyuni, Wahyuni, Khaeruddin Khaeruddin, dan Irmawanty Irmawanty. "Pengaruh Pengunaan Alat Peraga terhadap Hasil Belajar Murid dalam Proses Pembelajaran Bidang Studi IPA Kelas IV SDN Limbung Puteri Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa." *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)* 2, no. 1 (13 September 2018): 249. https://doi.org/10.26618/jkpd.v2i1.1084.

Wali, Mega Maghfirah, Nurlaela Dwi Putri Mmaulida, Siti Marwah, Asra Giwi, Waode Fitri D Arolatawe, Ika Putra Viratama, dan M Pd. "Alat Peraga sebagai Sumber Pembelajaran untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa." *Seroja* 2, no. 2 (2023): 187–89.

Wiliam, Wiliam, Budi Kartadinata, dan Linda Wijayanti. "Pengendalian Lengan Robot untuk Proses Pemindahan Barang." *TESLA: Jurnal Teknik Elektro* 21, no. 1 (25 Maret 2019): 69. https://doi.org/10.24912/tesla.v21i1.3252.

Yoga, Yoga Supra, Angel Puspita Wulandari, dan Nining Suningsih. "Penerapan Teknologi Robot Hydraulic dan Line Follower (HLF) untuk Pemberian Pakan di Industri Peternakan Sapi." Dalam *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 513–21, 2019. https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/158.

Zatmika, Ajat, Muhammad Taufiq, Jonni Firdaus, dan Furqon. *Teknologi Hidrolik: Dasar, Aplikasi, dan Inovasi*. 1 ed. Tahta Media Group, 2023.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 1: Buku Panduan Alat Peraga

Panduan penggunaan dan bahan literasi materi beserta LKPD

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 2: Surat Pernyataan Keaslian Tulisan

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Ahmad Ikliil Fauzi
NIM	: 214101100010
Program Studi	: Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas	: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institusi	: Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Jember, 18 November 2024

Saya yang menyatakan

Ahmad Ikliil Fauzi

NIM. 214101100010

Lampiran 3: Surat Izin penelitian

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website:www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : 1765/Un.22/D.1.WD.1/PP.00.09/09/2024
Sifat : Biasa
Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala MTsN 2 Banyuwangi
Jl. Hayam Wuruk, Kedungrejo, Sambimulyo, Kec. Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

NIM	:	214101100010
Nama	:	AHMAD IKLIIL FAUZI
Semester	:	Semester tujuh
Program Studi	:	TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai " PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP " selama 30 (tiga puluh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu MTsN 2 Banyuwangi

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 23 September 2024
an. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik,

KHOTIBUL UMAM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 4: Jurnal Penelitian

Jurnal Kegiatan Penelitian

NO	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	12 Juli 2024	Melakukan izin penelitian analisis kebutuhan peserta didik kelas VIII MTsN 2 Banyuwangi.	
2.	15-19 Juli 2024	Melakukan observasi dan menyebar angket analisis kebutuhan peserta didik kelas VIII MTsN 2 Banyuwangi.	
3.	8 Agustus 2024	Melakukan wawancara dengan Guru IPA Bapak Imam Turmudi Ibu Arista	
4.	24 September 2024	Memberikan surat Permohonan Izin Penelitian	
5.	24-25 September 2024	Melakukan Uji Satu-satu dan Kelompok kecil	
6.	27 September 2024	Melakukan Uji lapangan dan penilaian Guru IPA Bapak Imam Turmudi Ibu Arista Thoyib Arifin	
7.	5 November 2024	Permohonan surat keterangan selesai penelitian	

Banyuwangi, 5 November 2024

NIP:197508182005012009

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

Lampiran 4: Angket Analisis Kebutuhan dan Masalah Peserta didik

No.	Nama Siswa	Kesulitan belajar IPA	Metode yang sering digunakan guru	Sulit memahami Penjelasan guru	Peran dalam pembelajaran	Media yang sering digunakan	Membutuhkan media pembelajaran menarik/terbaru	Jenis media yang diinginkan	Suka dalam menganalisis informasi dari alat peraga/ praktikum
1	Briant	0	Ceramah	0	Guru, siswa	Video	1	Alat Peraga, E-book	1
2	Larisa	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Alat Peraga	1
3	Jesica	1	Ceramah	1	Guru	Buku	1	Video, Mapiing	1
4	Shafira	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Video, Alat Peraga	1
5	Nasywa	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Video, Alat Peraga	1
6	Riza	0	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Video	0
7	Aira	1	Ceramah	1	Guru	Buku	1	Video , Alat Peraga	1
8	Safa	0	Ceramah	1	Guru	Buku	1	Alat Peraga	1
9	Agrista	1	Ceramah	0	Guru, siswa	Video	1	Video, Alat Peraga, E-book	1
10	Kartika	1	Ceramah	0	Guru	Video	1	Alat Peraga	1
11	Salsa	0	Ceramah	0	Guru	Buku	1	Alat Peraga	1
12	Aryan	1	Ceramah	1	Guru	Buku	1	Video	1
13	Azka	1	Ceramah	1	Guru	Video	1	Video,PPT,Alat Peraga	1
14	Aswajingga	0	Ceramah	0	Guru	Video	1	Video, Alat Peraga	1
15	Sherra	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Video	1
16	Adeliya	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Video, Alat Peraga, Mapping	1
17	Calista	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Buku	1	Video, Alat Peraga	1
18	Galang	0	Ceramah	0	Guru, siswa	Video	1	Alat Peraga	1
19	Rakha	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Alat Peraga	1
20	Dinuha	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Alat Peraga	1
21	Ida	0	Ceramah	0	Guru, siswa	Video	1	Video	0
22	Qori	1	Ceramah	1	Guru	Video	1	Video, Alat Peraga	1
23	Bening	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Video, Mapping	1
24	Ulin	0	Ceramah	0	Guru	Buku	1	Video	1
25	Pasha	0	Ceramah	0	Guru, siswa	Buku	1	Alat Peraga	1
26	Rizma	1	Ceramah	1	Guru, siswa	Video	1	Video	0
27	Felda	1	Ceramah	0	Guru, siswa	Video	1	Alat Peraga	1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

INSTRUMEN PENELITIAN DAN HASIL

1. **Angket Analisis Kebutuhan Siswa**

Nama Lengkap : Agrista Rosky Ziriana
Kelas & No. Absen : VIII A / 02
Pengajar : Ahmad Ikliil Fauzi

A. Apakah Anda sering mengalami kesulitan dalam belajar IPA?
- (•) Ya
- Tidak

B. Dalam proses pembelajaran IPA anda sering mengalami kesulitan dalam membaca, memahami, danmenganalisis data atau informasi yang disajikan guru?
- Ya
- (•) Tidak

C. Apakah dalam proses pembelajaran guru memberikan materi dengan jelas dan dapat dimengerti oleh anda?
- (•) Ya
- Tidak

D. Metode apakah yang sering digunakan di kelas ketika pembelajaran IPA?
- (•) Metode Ceramah
- (•) Metode Presentasi dan Diskusi
- Metode Problem Solving (pemecahan masalah)
- Metode Lain (Praktek, out dor class, dll)

E. Dalam proses pembelajaran IPA apakah guru lebih sering menjelaskan (mendominasi prosespembelajaran) atau siswa yang banyak aktif dalam pembelajaran?
- Guru
- Siswa
- (•) Guru dan Siswa

F. Apakah dalam proses pembelajaran IPA, guru sering menggunakan media pembelajaran?
- (•) Ya
- Tidak

G. Jika sering menggunakan media pembelajaran, jenis media apa yang sering digunakan guru dalam prosespembelajaran?
- Power Point Materi
- (•) Video Pembelajaran
- Audio Pembelajaran
- Media Lain (Alat Peraga, Peta Konsep, dll)

H. Berdasarkan jawaban pertanyaan diatas (G), seberapa sering guru menggunakan media pembelajaran tersebutdalam satu bulan?
- (•) Lebih dari 2 kali
- Kurang dari 2 kali
- Tidak pernah

I. Apakah guru dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran secara variatif (beragam)?
- (•) Ya
- Tidak

J. Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran yang menarik, terbaru, dan mendukung materi dalam prosespembelajaran IPA?
- (•) Ya
- Tidak

K. Jika Ya, jenis media pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran IPA?
- (•) Video Animasi atau Interaktif
- Power Point
- (•) Alat Peraga
- Mind Maping
- (•) E-book atau buku digital

L. Apakah Anda bersedia jika dalam proses pembelajaran IPA diberikan media pembelajaran berbasis digital,mudah diakses dengan perangkat smarthphone, dan offline?
- (•) Ya
- Tidak

M. Apakah anda pernah mengetahui dan menggunakan media peraga pembelajaran berupa pangamatan/praktikum?
- (•) Ya
- Tidak

N. Apakah anda suka dan sering membaca serta menganalisis informasi berasal alat peraga maupun praktikum yang telah dilakukan?
- (•) Ya
- Tidak

Apakah anda sering dan juga senang apabila media pembelajaran yang diberikan oleh guru disampaikan dengan menggunakan alat peraga/simulasi?
iya

Setelah mempelajari materi pergerakan lempeng tektonik, apakah anda tertarik dengan alat peraga berupa robot simulasi pergerakan lempeng tektonik?
iya

Media pembelajaran yang seperti apakah yang kalian inginkan? Berikan saran dan juga masukan agar pemeblajaran dapat maksimal dengan menggunakan media pembelajaran yang diinginkan?
Saya ingin media pembelajaran seperti praktek berbasis digital ceramah

INSTRUMEN PENELITIAN DAN HASIL

1. **Angket Analisis Kebutuhan Siswa**

Nama Lengkap : Auraliya calista H.
Kelas & No. Absen : VIII / 08
Pengajar : Ahmad Ikliil Fauzi

A. Apakah Anda sering mengalami kesulitan dalam belajar IPA?
- (✓) Ya
- Tidak

B. Dalam proses pembelajaran IPA anda sering mengalami kesulitan dalam membaca, memahami, danmenganalisis data atau informasi yang disajikan guru?
- Ya
- (✓) Tidak

C. Apakah dalam proses pembelajaran guru memberikan materi dengan jelas dan dapat dimengerti oleh anda?
- (✓) Ya
- Tidak

D. Metode apakah yang sering digunakan di kelas ketika pembelajaran IPA?
- (✓) Metode Ceramah
- (✓) Metode Presentasi dan Diskusi
- Metode Problem Solving (pemecahan masalah)
- Metode Lain (Praktek, out dor class, dll)

E. Dalam proses pembelajaran IPA apakah guru lebih sering menjelaskan (mendominasi prosespembelajaran) atau siswa yang banyak aktif dalam pembelajaran?
- Guru
- Siswa
- (✓) Guru dan Siswa

F. Apakah dalam proses pembelajaran IPA, guru sering menggunakan media pembelajaran?
- (✓) Ya
- Tidak

G. Jika sering menggunakan media pembelajaran, jenis media apa yang sering digunakan guru dalam prosespembelajaran?
- Power Point Materi
- Video Pembelajaran
- Audio Pembelajaran
- (✓) Media Lain (Alat Peraga, Peta Konsep, dll)

H. Berdasarkan jawaban pertanyaan diatas (G), seberapa sering guru menggunakan media pembelajaran tersebutdalam satu bulan?
- (✓) Lebih dari 2 kali
- Kurang dari 2 kali
- Tidak pernah

I. Apakah guru dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran secara variatif (beragam)?
- (✓) Ya
- Tidak

J. Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran yang menarik, terbaru, dan mendukung materi dalam prosespembelajaran IPA?
- (✓) Ya
- Tidak

K. Jika Ya, jenis media pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran IPA?
- (✓) Video Animasi atau Interaktif
- Power Point
- (✓) Alat Peraga
- Mind Maping
- E-book atau buku digital

L. Apakah Anda bersedia jika dalam proses pembelajaran IPA diberikan media pembelajaran berbasis digital,mudah diakses dengan perangkat smarthphone, dan offline?
- (✓) Ya
- Tidak

M. Apakah anda pernah mengetahui dan menggunakan media peraga pembelajaran berupa pangamatan/praktikum?
- (✓) Ya
- Tidak

N. Apakah anda suka dan sering membaca serta menganalisis informasi berasal alat peraga maupun praktikum yang telah dilakukan?
- (✓) Ya
- Tidak

Apakah anda sering dan juga senang apabila media pembelajaran yang diberikan oleh guru disampaikan dengan menggunakan alat peraga/simulasi?
Senang tapi jarang

Setelah mempelajari materi pergerakan lempeng tektonik, apakah anda tertarik dengan alat peraga berupa robot simulasi pergerakan lempeng tektonik?
iya

Media pembelajaran yang seperti apakah yang kalian inginkan? Berikan saran dan juga masukan agar pemeblajaran dapat maksimal dengan menggunakan media pembelajaran yang diinginkan?
tergerak dengan aja tapi sebaiknya praktik aja deh seru seperti mencampur campur cairan seperti kimia.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

INSTRUMEN PENELITIAN DAN HASIL

Angket Analisis Kebutuhan Siswa

Nama Lengkap : Adenya Paramita
Kelas & No. Absen : 01
Pengajar : Ahmad Ikhlil Fauzi

A. Apakah Anda sering mengalami kesulitan dalam belajar IPA?
- (•) Ya
- Tidak

B. Dalam proses pembelajaran IPA anda sering mengalami kesulitan dalam membaca, memahami, dannmenganalisis data atau informasi yang disajikan guru?
- Ya
- (•) Tidak

C. Apakah dalam proses pembelajaran guru memberikan materi dengan jelas dan dapat dimengerti oleh anda?
- (•) Ya
- Tidak

D. Metode apakah yang sering digunakan di kelas ketika pembelajaran IPA?
- (•) Metode Ceramah
- Metode Presentasi dan Diskusi
- (•) Metode Problem Solving (pemecahan masalah)
- Metode Lain (Praktek, out dor class, dll)

E. Dalam proses pembelajaran IPA apakah guru lebih sering menjelaskan (mendominasi prosespembelajaran) atau siswa yang banyak aktif dalam pembelajaran?
- Guru
- Siswa
- (•) Guru dan Siswa

F. Apakah dalam proses pembelajaran IPA, guru sering menggunakan media pembelajaran?
- (•) Ya
- Tidak

G. Jika sering menggunakan media pembelajaran, jenis media apa yang sering digunakan guru dalam prosespembelajaran?
- Power Point Materi
- (•) Video Pembelajaran
- Audio Pembelajaran
- Media Lain (Alat Peraga, Peta Konsep, dll)

H. Berdasarkan jawaban pertanyaan diatas (G), seberapa sering guru menggunakan media pembelajaran tersebutdalam satu bulan?
- (•) Lebih dari 2 kali
- Kurang dari 2 kali
- Tidak pernah

I. Apakah guru dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran secara variatif (beragam)?
- (•) Ya
- Tidak

J. Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran yang menarik, terbaru, dan mendukung materi dalam prosespembelajaran IPA?
- (•) Ya
- Tidak

K. Jika Ya, jenis media pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran IPA?
- (•) Video Animasi atau Interaktif
- Power Point
- (•) Alat Peraga
- (•) Mind Maping
- E-book atau buku digital

L. Apakah Anda bersedia jika dalam proses pembelajaran IPA diberikan media pembelajaran berbasis digital,mudah diakses dengan perangkat smarthphone, dan offline?
- (•) Ya
- Tidak

M. Apakah anda pernah mengetahui dan menggunakan media peraga pembelajaran berupa pangamatan/praktikum?
- (•) Ya
- Tidak

N. Apakah anda suka dan sering membaca serta menganalisis informasi berasal alat peraga maupun praktikum yang telah dilakukan?
- (•) Ya
- Tidak

Apakah anda sering dan juga senang apabila media pembelajaran yang diberikan oleh guru disampaikan dengan menggunakan alat peraga/simulasi?

Jawab: Ya... Saya Pikir Ini membantu Saya... Jika Pinjam/Imajinasi Saya... Sedang... bisa

Setelah mempelajari materi pergerakan lempeng tektonik, apakah anda tertarik dengan alat peraga berupa robot simulasi pergerakan lempeng tektonik?

Jawab: Ya Ya Ya.. Saya Suka Robot... dan Saya Pikir materi Pergerakan lempeng tektonik menggunakan Combo robot Simulasi akhirnya hal yang menarik

Media pembelajaran yang seperti apakah yang kalian inginkan? Berikan saran dan juga masukan agar pemeblajaran dapat maksimal dengan menggunakan media pembelajaran yang diinginkan?

Jawab: Inginku Saya mengun Video animasi, Powerpoint, Alat Peraga Yang Paling Saya suka, Materinya Saya bisa tersampaikan dengan mudah, kalau Video, Video dan PPt nya bisa Saya bulang lagi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 5: Lembar Hasil Wawancara

Instrumen Wawancara dan Jawabannya

Adaptasi Skripsi Riza Nur Cahyaningtyas "Pengembangan Alat Peraga Hukum Bejana Berhubungan Bagi Siswa Tunanetra Kelas VIII MTsLB/SMPLB"

Kisi-kisi dan Tujuan	**Pertanyaan**
1. Media Pembelajaran yang dimiliki oleh sekolah untuk mapel IPA di MTsN 2 Banyuwangi.	1. Media pembelajaran apa saja yang tersedia dan pernah digunakan untuk pembelajaran IPA di MTsN 2 Banyuwangi?
2. Media serta model pembelajaran yang biasa diterapkan pada mapel IPA materi Struktur Bumi dan Perkembangannya kelas VIII	2. Media pembelajaran serta model pembelajaran apa saja yang biasa diterapkan pada mapel IPA kelas VIII materi Struktur Bumi dan Perkembangannya?
3. Penerapan pembelajaran IPA pada pembelajaran terpadu dengan teknologi.	3. Apakah dalam proses pembelajaran IPA guru juga menggunakan media terpadu dengan teknologi yang dapat ditemui di kehidupan sehari-hari?

Diadaptasi dari (Skripsi

Nama : Arista kurniawati

Jabatan : Guru IPA MTsN 2 Banyuwangi

Tanggal Wawancara : 8 Agustus 2024

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

1. Dalam praktikum terdapat media pembelajaran IPA pada fisika kimia dan biologi beliau melakukan praktikum hanya pada materi kelas 7 yakni pegukuran, sedangkan pada beberapa materi belum pernah diterapkan. Keterbatasan guru membuat pembelajaran jarang melakukan praktikum.

2. Discovery learning, serta hanya menampilkan video berupa simulasi yang mendukung beberapa model belajar seperti audio, visual dan untuk kinestetik melakukan praktikum. Pada penerapan praktikum beliau pernah melakukan pembelajaran pada materi lapisan bumi kelad 7 dengan membuat media 3d, antusias dari peserta didik sangat tinggi.

3. Selama ini penggabungan teknologi hanya sebatas pada menampilkan video dengan menggunakan teknologi proyektor, diperlukan adanya media

pembelajaran yang lebih variatif dan dapat diamati secara langsung terutama pada materi abstrak, praktek disertai analisis akan membuat kesan pada peserta didik sehingga memberikan ingatan yang kuat.

Nama : Imam Turmudi
Jabatan : Guru IPA MTsN 2 Banyuwangi
Tanggal Wawancara : 8 Agustus 2024

1. Di sekolah tersebut sudah memiliki banyak media pembelajaran IPA, terkhusus pada nilai praktikum. Keterbatasan beliau dalam menggunakan media praktikum menjadi penyebab kurangnya kegiatan praktikum peserta didik.
2. Discovery learning, mengatasi keterbatasan guru dalam pembelajaran praktikum biasanya dilakukan dengan membuat gambar seperti contoh mikroskop yang kemudian dilakukan analisis pada gambar tersebut. Selain itu menggunakan LKPD pada pembelajaran yang berisikan analisis masalah secara berkelompok dan diperkenankan mencari informasi dari sumber literasi lainnya. Pembelajaran seperti ini meningkatkan antusias belajar dari peserta didik.
3. Dalam beberapa pembelajaran dengan materi yang sesuai dilakukan korelasi dengan teknologi, tetapi bukan pada nilai IPA terpadu. Seperti contoh materi reproduksi pada materi ini dikembangkan seperti pada teknologi saat ini, baik dari alatnya, serta metodenya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 6: Lembar Angket Validitas
Instrumen Angket Validitas ahli dan Penilainnya

Adaptasi Skripsi Riza Nur Cahyaningtyas "Pengembangan Alat Peraga Hukum Bejana Berhubungan Bagi Siswa Tunanetra Kelas VIII MTsLB/SMPLB"

Kisi-kisi Instrumen Penelitian Pengembangan "*PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP*"
(untuk Ahli Media)

A. Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek	Indikator	No. Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
1.	Ketahanan	a. Ketahanan terhadap bermacam-macam kondisi ruang b. Kemudahan perawatan c. Ketahanan komponen-komponen yang ada	1,2,3,4,	4
2.	Keakuratan	a. Pemasangan komponen ilustrasi sudah sesuai dengan teori b. Komponen ilustrasi sudah menyerupai fenomena asli	5,6	2
3.	Estetika	a. Memiliki warna dan bentuk proporsional b. Memiliki daya tarik/kemenarikan c. Rapi pada semua komponen d. Mudah diamati untuk dipahami	7,8,9,10	4
4.	Keamanan	a. Tidak membahayakan pengguna secara fisik maupun kimia b. Tepat dalam pemasangan komponen yang dapat membahayakan	11,12	2

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Aspek	Indikator	No. Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
5.	Efisiensi Dimensi	a. Dimensi tidak membutuhkan banyak ruang saat penggunaan dan penyimanan b. Dimensi sederhana bersifat kompleks c. Mudah dan murah	13,14,15	3
Jumlah				**15**

B. Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek	Indikator	No. Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
1.	Desain	Penggunaan warna tulisan serta perpaduan yang tepat.	1,2,3	3
2.	Kebahasaan	Sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar	4,5	2
Jumlah				**5**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Penilaian Ahli Media 1

Kisi-kisi Instrumen Penelitian untuk Ahli Media

LEMBAR PENILAIAN KUALITAS PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : LAILY YUNITA SUSANTI, M.Si

Instansi : UIN KHAS JEMBER

NIP : 198906092019032007

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila Bapak/Ibu memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - 5 : Sangat Tepat
   - 4 : Tepat
   - 3 : Cukup Tepat
   - 2 : Kurang Tepat
   - 1 : Sangat Tidak Tepat
4. Terimakasih kami ucapkan atas kerjasama Bapak/Ibu.

A. Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Nilai 1	2	3	4	5
A.	Ketahanan	1. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan terhadap bermacam-macam kondisi ruang					✓
		2. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dalam perawatannya					✓
		3. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" tahan untuk digunakan berulang-ulang					✓
		4. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen-komponen yang tahan dan tidak memiliki usia pemakaian				✓	
B.	Keakuratan	5. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik"memiliki kesesuaian komponen terhadap teori yang ada					✓
		6. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik"memiliki komponen ilustrasi yang menyerupai fenomena asli				✓	
C.	Estetika	7. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki warna, bentuk yang proporsional					✓
		8. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" bersifat menarik					✓
		9. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" rapi pada semua komponen				✓	
		10. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk diamati untuk dipahami					✓
D.	Keamanan	11. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" berasal dari bahan tidak membahayakan fisik maupun kimia				✓	
		12. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" tepat dalam menempatkan komponen yang dapat membahayakan					✓
E.	Efisiensi	13. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" tidak membutuhkan banyak ruang dalam penggunaan dan penyimpanan				✓	
		14. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki dimensi yang sederhana dan kompleks					✓
		15. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan				✓	

B. Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penelitian	Nilai 1	2	3	4	5
A.	Tampilan	1. Desain dalam panduan materi dengan tepat					✓
		2. Penggunaan jenis font dan ukuran dalam panduan dengan tepat				✓	
		3. Penerapan warna dalam panduan dengan tepat					✓
B.	Kebahasaan	4. Kalimat dalam panduan menggunakan bahasa yang mudah dipahami					✓
		5. Kalimat dalam panduan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD					✓

Media ini dinyatakan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi dan saran
3. Tidak layak digunakan

(Mohon untuk di silang (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Jember, 9 SEPT 2019

Ahli Media

(LAILY YUNITA SUSANTI, M.Si)

NIP. 198906092019032007

Kritik:

- tanda batas pengisian air sebaiknya dibuat lebih rapi
- Buku panduan, pada cover sebaiknya diberi level SMP/MTs & kelas serta gambar diberi penomoran & keterangan

Saran:

Alat peraga mudah digunakan & menarik, sebaiknya penelitian dilanjutkan sampai tahap diseminasi

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

Penilaian Ahli Media 2

Kisi-kisi Instrumen Penelitian untuk Ahli Media

LEMBAR PENILAIAN KUALITAS PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Dr. A. Suhardi, M.Pd.

Instansi : UIN KHAS Jember

NIP : 197309152003121002

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualitas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila Bapak/Ibu memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - 5 : Sangat Tepat
   - 4 : Tepat
   - 3 : Cukup Tepat
   - 2 : Kurang Tepat
   - 1 : Sangat Tidak Tepat
4. Terimakasih kami ucapkan atas kerjasama Bapak/Ibu.

A. Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Nilai 1	2	3	4	5
A.	Ketahanan	1. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan terhadap bermacam-macam kondisi ruang				√	
		2. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dalam perawatannya				√	
		3. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" tahan untuk digunakan berulang-ulang					√
		4. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen-komponen yang tahan dan tidak memiliki usia pemakaian					√
B.	Keakuratan	5. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik"memiliki kesesuaian komponen terhadap teori yang ada				√	
		6. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik"memiliki komponen ilustrasi yang menyerupai fenomena asli				√	
C.	Estetika	7. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki warna, bentuk yang proporsional					√
		8. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" bersifat menarik					√
		9. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" rapi pada semua komponen				√	
		10. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk diamati untuk dipahami					√
D.	Keamanan	11. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" berasal dari bahan tidak membahayakan fisik maupun kimia					√
		12. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" tepat dalam menempatkan komponen yang dapat membahayakan					√
E.	Efisiensi	13. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" tidak membutuhkan banyak ruang dalam penggunaan dan penyimpanan					√
		14. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki dimensi yang sederhana dan kompleks					√
		15. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan					√

B. Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penelitian	Nilai 1	2	3	4	5
A.	Tampilan	1. Desain dalam panduan materi dengan rapi					√
		2. Penggunaan jenis font dan ukuran dalam panduan dengan tepat					√
		3. Penerapan warna dalam panduan dengan tepat					√
B.	Kebahasaan	4. Kalimat dalam panduan menggunakan bahasa yang mudah dipahami					√
		5. Kalimat dalam panduan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD					√

Media ini dinyatakan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi dan saran
3. Tidak layak digunakan

(Mohon untuk di silang (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Jember, 24 - 09 - 2024

Ahli Media

Dr. A. Suhardi, M.Pd

NIP. 197309152003121002

Kritik:

.....

.....

.....

.....

Saran: Lebih menemukan media yang dapat digunakan dalam pembelajaran

.....

.....

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Kisi-kisi Instrumen Penelitian Pengembangan "*PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP*"

(untuk Ahli Materi)

A. Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Deskripsi
1.	Ketahanan	
	1. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan terhadap bermacam-macam kondisi ruang	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan terhadap ketahanan terhadap air, suhu, sinar, perubahan zat-zat di udara.
	2. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dalam perawatan	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dalam perawatan, mudah dibersihkan dan tidak cepat kotor.
	3. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" tahan untuk digunakan berulang-ulang	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat digunakan berulang-ulang dalam satu waktu dengan pengguna yang berbeda-beda.
	4. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen-komponen yang tahan dan tidak memiliki usia pemakaian	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki 4 komponen yaitu peraga 3D, sistem gerak, sistem kontrol (*Transmitter* dan *Receiver*) yang tahan lama, tidak ada batasan rentang waktu penggunaan.
2.	Keakuratan	
	5. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kesesuaian komponen terhadap teori yang ada	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketepatan pada ilustrasi gunung, palung, laut, patahan, lempeng, lapisan bumi sesuai dengan teori yang ada.
	6. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen ilustrasi yang menyerupai fenomena asli	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketepatan pada komponen ilustrasi terhadap kemiripan secara visual dengan aslinya.
3.	Estetika	
	7. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki warna, bentuk yang proporsional	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki bentuk yang pas antara paduan warna dan ukuran.
	8. Alat Peraga "Robot Lempeng	Alat Peraga "Robot Lempeng

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Aspek Penilaian	Deskripsi
	Tektonik" bersifat menarik	Tektonik" memiliki bentuk peraga 3D dengan sifat menarik secara tampilan maupun cara kerja.
	9. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" rapi pada semua komponen	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" rapi pada seluruh pemasangan komponen serta penempatan.
	10. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk diamati untuk dipahami	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" secara visual mudah untuk diamati dalam memperagakan ilustrasi pergerakan lempeng tektonik.
4.	Keamanan	
	11. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" tidak membahayakan fisik maupun kimia	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki bentuk serta komponen yang tidak membahayakan baik secara fisik dan kimia.
	12. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" tepat dalam menempatkan komponen yang dapat membahayakan	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menempatkan secara tepat pada komponen yang dapat membahayakan, seperti sumber listrik.
5.	Efisiensi	
	13. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" tidak membutuhkan banyak ruang dalam penggunaan dan penyimpanan	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki dimensi yang tergolong kecil sehingga tidak membutuhkan tempat yang luas dalam penggunaan dan penyimpanan.
	14. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki dimensi yang sederhana dan kompleks	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki dimensi yang kompleks dan praktis.
	15. Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dalam penggunannya tidak menggunakan daya listrik serta air yang besar.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

C. Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Deskripsi
A.	Penulisan Panduan	
	1. Desain yang tepat dalam panduan	Panduan menggunakan desain yang tepat bersifat menarik dan sesuai dengan topik pembahasan.
	2. Penggunaan jenis font dan ukuran dalam panduan dengan tepat	Panduan menggunakan jenis font dan ukuran yang tepat sehingga memudahkan dalam membaca.
	3. Penerapan warna dalam panduan dengan tepat	Panduan menggunakan perpaduan warna yang sesuai sehingga memudahkan dalam mengamati dan membaca.
B.	Kebahasaan	
	4. Kalimat dalam panduan menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Panduan menggunakan bahasa indonesia baku atau dengan istilah umum dan tidak bermakna ganda sehingga mudah dipahami.
	5. Kalimat dalam panduan materi menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD	Panduan memiliki ketepatan dalam penggunaan kata sesuai EYD, tanda baca yang sesuai.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Penilaian Ahli Materi 1

Kisi-kisi Instrumen Penelitian untuk Ahli Materi

LEMBAR PENILAIAN KUALITAS PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Drs. Joko Suroso, M.Pd

Instansi : UIN KHAS Jember

NIP : 19651004 199203 1003

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila Bapak/Ibu memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - 5 : Sangat Tepat
   - 4 : Tepat
   - 3 : Cukup Tepat
   - 2 : Kurang Tepat
   - 1 : Sangat Tidak Tepat
4. Terimakasih kami ucapkan atas kerjasama Bapak/Ibu.

A. Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Nilai				
			1	2	3	4	5
A.	Keterkaitan dengan bahan ajar	1. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kesesuaian dengan konsep pergerakan lempeng tektonik dengan kurikulum berlaku.					✓
		2. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kejelasan objek.					✓
		3. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kejelasan fenomena yang disampaikan.					✓
B.	Daya guna	4. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" efektif digunakan untuk sub materi Lempeng Tektonik SMP.					✓

B. Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penelitian	Nilai				
			1	2	3	4	5
A.	Kelayakan Isi	1. Panduan memiliki kesesuaian konsep.					✓
		2. Konsep dalam panduan memiliki kesesuaian materi dengan konsep yang dikemukakan ahli materi/geologi.					✓
		3. Panduan memiliki hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari.					✓
B.	Penyajian	4. Pembahasan atau konsep tersusun secara sistematis					✓
		5. Gambar dalam panduan dapat memperjelas konsep pergerakan lempeng tektonik					✓
		6. Soal dan perintah dalam panduan dapat memperjelas konsep pergerakan lempeng tektonik					✓
C.	Kebahasaan	7. Kalimat dalam panduan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD					✓
		8. Kalimat dalam panduan menggunakan kalimat tidak bermakna ganda					✓
		9. Pemilihan kata dalam panduan sudah tepat					✓

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Kritik:
Diuraikan lagi lebih banyak sehingga lebih terang

Saran:
Harap semua mungkin bisa disosialisasikan kepada teman-teman mahasiswa lain supaya bisa dikembangkan pada penelitian yang lain.

Media ini dinyatakan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. (2) Layak digunakan dengan revisi dan saran
3. Tidak layak digunakan

(Mohon untuk di silang (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Jember, 13 September 2024

Ahli Materi

(Drs. Joko Suroso, M.Pd)

NIP. 19651004 199203 1003

Penilaian Ahli Materi 2

Kisi-kisi Instrumen Penelitian untuk Ahli Materi

LEMBAR PENILAIAN KUALITAS PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Fikroturrofiah Suwandi Putri, M.Pd.

Instansi : Tadris IPA FTIK UIN KHAS JEMBER

NIP : -

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila Bapak/Ibu memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - 5 : Sangat Tepat
   - 4 : Tepat
   - 3 : Cukup Tepat
   - 2 : Kurang Tepat
   - 1 : Sangat Tidak Tepat
4. Terimakasih kami ucapkan atas kerjasama Bapak/Ibu.

A. Alat Peraga Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Nilai				
			1	2	3	4	5
A.	Keterkaitan dengan bahan ajar	1. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kesesuaian dengan konsep pergerakan lempeng tektonik dengan kurikulum berlaku.					✓
		2. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kejelasan objek.				✓	
		3. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kejelasan fenomena yang disampaikan.				✓	
B.	Daya guna	4. Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" efektif digunakan untuk sub materi Lempeng Tektonik SMP.					✓

B. Panduan Robot Lempeng Tektonik

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penelitian	Nilai				
			1	2	3	4	5
A.	Kelayakan Isi	1. Panduan memiliki kesesuaian konsep.				✓	
		2. Konsep dalam panduan memiliki kesesuaian materi dengan konsep yang dikemukakan ahli materi/geologi.				✓	
		3. Panduan memiliki hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari.				✓	
B.	Penyajian	4. Pembahasan atau konsep tersusun secara sistematis				✓	
		5. Gambar dalam panduan dapat memperjelas konsep pergerakan lempeng tektonik			✓		
		6. Soal dan perintah dalam panduan dapat memperjelas konsep pergerakan lempeng tektonik				✓	
C.	Kebahasaan	7. Kalimat dalam panduan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD				✓	
		8. Kalimat dalam panduan menggunakan kalimat tidak bermakna ganda				✓	
		9. Pemilihan kata dalam panduan sudah tepat				✓	

Kritik:
Terdapat beberapa penjelasan materi yang tidak sinkron dengan gambar. Terdapat penjelasan terkait konveksi yang perlu penjelasan tambahan berupa video.

Saran:
Memberi warna pada air di dalam alat agar terlihat seperti magma. Penjelasan & gambar pada modul dihubungkan dan diberi perintah. Penjelasan terkait konveksi perlu diperkuat.

Media ini dinyatakan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi dan saran
3. Tidak layak digunakan

(Mohon untuk di silang (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

Jember, 9 September 2024

Ahli Materi

(FIKROTURROFIAH SUWANDI PUTRI, M.Pd.)

NIP. -

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

Lampiran 7: Angket Peserta didik

Instrumen Angket Respons dan Penilaiannya

Adaptasi Skripsi Mustofa Sony Octafandi "Pengembangan Alat Peraga Difraksi Cahaya untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMA/MA"

Kisi-kisi Instrumen evaluasi satu-satu "*PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP*"

(Untuk peserta didik)

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Pertanyaan	Jumlah
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi	1	1
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga	2	1
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga	3	1
2.	Kualitas Teknis	*Bentuk* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki memiliki bentuk yang sederhana dan menarik	4	1
		Ukuran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ukuran yang tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil sehingga mudah dibawa dan digunakan	5	1
		Warna Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki warna yang menarik, rapi, dan bersih	6	1
3.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat	7	1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Pertanyaan	Jumlah
		peraga		
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan	8	1
		Kelogisan SIstematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih logis	9	1
4.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran	10	1
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan	11	1
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan	12	1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PESERTA DIDIK
EVALUASI SATU-SATU (ONE-TO-ONE EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : M. Arif Alfiansyah
Kelas : 9B
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi					✓
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga					✓
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga					✓
2.	Kualitas Teknis	*Bentuk* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki memiliki bentuk yang sederhana dan menarik					✓
		Ukuran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ukuran yang tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil sehingga mudah dibawa dan digunakan				✓	
		Warna Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki warna yang menarik, rapi, dan bersih					✓
3.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga				✓	
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan					✓
		Kelogisan SIstematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih 10logis					✓
4.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran					✓
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan					✓
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan					✓

Kritik dan saran:
Sangat menarik dan bagus karena baru pertama kali melihat alat ini menarik dan juga berguna untuk menjelaskan lempeng tektonik seperti pergerakan divergen, transform, ataupun konvergen

Banyuwangi, 24 september 2024

(.....)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PESERTA DIDIK
EVALUASI SATU-SATU (ONE-TO-ONE EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : AURA FITA NUR Abidah
Kelas : IX B (08)
Sekolah : MTSN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:

   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi				✓	
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga				✓	
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga					✓
2.	Kualitas Teknis	*Bentuk* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki memiliki bentuk yang sederhana dan menarik					✓
		Ukuran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ukuran yang tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil sehingga mudah dibawa dan digunakan					✓
		Warna Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki warna yang menarik, rapi, dan bersih				✓	
3.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga					✓
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan				✓	
		Kelogisan SIstematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih 10logis				✓	
4.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran				✓	
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan					✓
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan					✓

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Kritik dan saran:
Alat peraga yang sangat menarik dan mudah dipahami sebelumnya saya belum pernah melihat bagaimana bentuk alat peraga tersebut setelah saya melihat saya sangat tertarik dengan alat tersebut dan membuat saya paham apa itu lempeng tektonik.

Banyuwangi, 24 September 2024

(.....)

Kisi-kisi Instrumen evaluasi kelompok kecil "*PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP*"

(Untuk peserta didik)

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Pertanyaan	Jumlah
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi	1	1
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga	2	1
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga	3	1
2.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga	4	1
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan	5	1
		Kelogisan SIstematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih logis	6	1
3.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran	7	1
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan	8	1
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan	9	1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
EVALUASI KELOMPOK KECIL (SMALL GROUP EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Rizki zakia Firmawati
Kelas : IX B
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi				√	
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga				√	
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga					√
2.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga					√
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan					√
		Kelogisan Sistematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih logis					√
3.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran					√
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan				√	
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan				√	

Kritik dan saran:
Sangat menarik dan menambah wawasan tentang materi lapisan bumi dengan menggunakan robot lempeng tektonik dan menarik untuk media belajar dengan alat yang ada
Saran: lebih baik untuk materi secara jelas dan disertakan lagi dengan lebih menari

Banyuwangi, 25/09/2024

(Zakia)

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
EVALUASI KELOMPOK KECIL (SMALL GROUP EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Rara Clarista P.
Kelas : IX B
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi					√
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga					√
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga					√
2.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga					√
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan					√
		Kelogisan Sistematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih logis					√
3.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran					√
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan					√
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan					√

Kritik dan saran:
Sangat menarik karena baru pertama kali melihat alat pembelajaran seperti ini dan lebih mudah untuk memahami pembelajaran.

Banyuwangi, 25 September 2024

(Rara Clarista Putri)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
EVALUASI KELOMPOK KECIL (SMALL GROUP EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Carissa Eka Putri
Kelas : IX B
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untuk memberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor 0	1	2	3	4
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi				✓	
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga				✓	
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga					✓
2.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga					✓
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan					✓
		Kelogisan SIstematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih logis					✓
3.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran				✓	
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan					✓
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan					✓

Kritik dan saran:
Sangat menarik karena pertama kali melihat alat pembelajaran seperti ini dan lebih mudah memahami pembelajaran.

Banyuwangi, 25 September 2024

(Carissa Eka Putri)

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
EVALUASI KELOMPOK KECIL (SMALL GROUP EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Fawwaz Khairi
Kelas : IX-B
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untuk memberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor 0	1	2	3	4
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi					✓
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga					✓
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga					✓
2.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga					✓
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan					✓
		Kelogisan SIstematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih logis				✓	
3.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran					✓
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan				✓	
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan					✓

Kritik dan saran:
Menarik, karena alat pembelajarannya bagus & bisa dipelajari tentang Robot lempeng tektonik & first time melihat ilustrasi lempeng tektonik.

Banyuwangi, 25 September 2024

(Fawwaz Khairi)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
EVALUASI KELOMPOK KECIL (SMALL GROUP EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : ERLINA OKTA VIA
Kelas : IX D
Sekolah : MTSN 2 BANYUWANGI

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Materi	*Kesulitan* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu mengatasi kesulitan memahami materi				✓	
		Kejelasan Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih jelas dan nyata untuk dipelajari menggunakan media alat peraga				✓	
		Kemenarikan Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami menggunakan media alat peraga				✓	
2.	Desain Pembelajaran	*Kejelasan Tujuan Pembelajaran* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat tujuan pembelajaran lebih jelas dan nyata bila menggunakan alat peraga				✓	
		Kemenarikan Pembelajaran Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat pembelajaran menggunakan alat peraga menjadi lebih menarik dan tidak bosan					✓
		Kelogisan SIstematika Materi Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu pembelajaran menjadi lebih logis					✓
3.	Implementasi	*Efisiensi Waktu* Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mengefisienkan waktu pembelajaran					✓
		Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah dan murah dalam penggunaan				✓	
		Kemudahan Operasi Media Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" mudah untuk digunakan				✓	

Kritik dan saran:
Sangat menarik dan baru kali ini saya melihatnya bagus sangat menarik.

Banyuwangi, 25-09-2024

( )

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Kisi-kisi Instrumen uji lapangan "*PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP*"

(Untuk peserta didik)

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Pertanyaan	Jumlah
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan	1	1
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan	2	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran	3	1
2.	Kesinambungan (*Sustainability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak mudah rusak)	4	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan	5	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan dating	6	1
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan	7	1
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)	8	1
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi	9	1
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar	10	1
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar	11	1
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran	12	1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Riza Zalfa B.R
Kelas : IX B A
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran				✓	
2.	Kesinambungan (*Sustainability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak mudah rusak)					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					✓
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriatenes s*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)				✓	
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					✓

Kritik dan saran:
mengolahkan kita untuk mempelajara pelajaran IPA

Banyuwangi, 27-09-2024

(.....)

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Rizmatun Nadhifah
Kelas : IX A
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan				✓	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					✓
2.	Kesinambungan (*Sustainability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak mudah rusak)					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					✓
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriatenes s*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan				✓	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)					✓
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					✓

Kritik dan saran:
untuk alat peraga dapat menjadi media pembelajaran karena cukup mudah dipahami dan cukup seru.

Banyuwangi, 27 September 2024

(Rizmatun nadhifah)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Galy Aulia Khairunnisa
Kelas : 8A
Sekolah : MTsN 2 Blora

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan				√	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					√
2.	Kesinambungan	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak					√
	(*Sustainability*)	mudah rusak)					
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					√
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan				√	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)					√
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					√

Kritik dan saran:
Alat peraga sangat baik dan dapat sangat membantu pembelajaran.

Banyuwangi, 27 September 2024

(Galy Aulia Khairunnisa)

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Qori Fatatul Ummah
Kelas : IXA / 8A
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan				√	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					√
2.	Kesinambungan	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak					√
	(*Sustainability*)	mudah rusak)					
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan				√	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					√
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)					√
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					√

Kritik dan saran:
Pembelajaran dengan adanya Praktek sangat seru dan mudah dipahami

Banyuwangi, 27 September 2024

(Qori Fatatul Ummah)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KH. ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Alwiya Rosmatha
Kelas : IX A
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					√
2.	Kesinambungan (*Sustainability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak mudah rusak)					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan				√	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					√
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan				√	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)					√
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					√

Kritik dan saran:
- Mudah digunakan
- Sangat mudah dipahami
- Semoga

Banyuwangi, 27 September 2024

(Alwiya)

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Aswanggga S.
Kelas : IX A
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan				√	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					√
2.	Kesinambungan (*Sustainability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak mudah rusak)					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					√
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan				√	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)					√
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					√

Kritik dan saran:
Alat peraga dapat mengasi media pembelajaran, sangat mudah dipahami dan menambah minat belajar.

Banyuwangi, 27 September 2024

(Aswanggga S.)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Azka abran o.
Kelas : 9A
Sekolah : MTSN 2 BWI

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan				√	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran				√	
2.	Kesinambungan	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak					√
	(*Sustainability*)	mudah rusak)					
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					√
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)					√
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi				√	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran				√	

Kritik dan saran:
Perut digembor Mbah plastik, Mudah dipahami, dapat dengerin perpotongan dari, mudah dikontrol, dengan effect asap nya menurut saya itu dari yang lapretikke

Banyuwangi, 27 September 2024

(.....)

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Karlika Putri
Kelas : IXA
Sekolah : MTSN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan				√	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan				√	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					√
2.	Kesinambungan	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak					√
	(*Sustainability*)	mudah rusak)					
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan					√
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					√
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)				√	
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					√
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					√

Kritik dan saran:
Kritik : alat peragaanya sangat bagus dan bisa di buat bela jar
Saran : diperbanyak ditanya

Banyuwangi, 27 September 2024

(.....)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Putri Bening Ramadani
Kelas : IX A
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					✓
2.	Kesinambungan (*Sustainability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak mudah rusak)					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					✓
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)				✓	
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran					✓

Kritik dan saran:
Saya sangat dimengerti, dan saya pasti akan sangat bermanfaat.

Banyuwangi, 27 September 2024

(Putri Bening)

LEMBAR ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK
UJI LAPANGAN (FIELTD TEST)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : M. Acyraf Putra
Kelas : IX A
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untukmemberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Kemampuan untuk dapat dilaksanakan (*Implement ability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan pengoperasian dan penggunaan				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki intensitas yang tinggi dalam pembelajaran					✓
2.	Kesinambungan (*Sustainability*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki ketahanan (tahan lama dan tidak mudah rusak)					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan perawatan dan pemeliharaan					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" membantu penggunaan media alat peraga pada waktu yang akan datang					✓
3.	Kecocokan dengan lingkungan (*Appropriateness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan alat peraga dalam berbagai lingkungan				✓	
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kecocokan dengan berbagai situasi belajar (individu/kelompok)					✓
4.	Penerimaan dan Kemenarikan (*Accepted and Attractiveness*)	Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" menumbuhkan keinginan mengekspor materi					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" membuat meningkatan minat belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat diterima sebagai media belajar					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat bersifat menarik sebagai media pembelajaran				✓	

Kritik dan saran:
Menurut saya alat peraga lempeng tektonik sangatlah mudah untuk dipakai. Salah satu saya diberi jempol untuk-nya.

Banyuwangi, 27 September 2024

(Putra)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Satu-satu

No.	Nama Siswa	Aspek Penilaian											
		Materi			Kualitas Teknis			Desain Pembelajaran			Implementasi		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	S1	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
2	S2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4
3	S3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4
Jumlah		11	11	12	12	10	10	11	11	10	10	12	12
		34			32			32			34		
		132											
Rata-rata		3,67	3,67	4,00	4,00	3,33	3,33	3,67	3,67	3,33	3,33	4,00	4,00
Persentase		92%	92%	100%	100%	83%	83%	92%	92%	83%	83%	100%	100%
sentase per as		94%			89%			89%			94%		
Kategori		Sangat Baik			Sangat Baik			Sangat Baik			Sangat Baik		

Kelompok kecil

No.	Nama Siswa	Aspek Penilaian								
		Materi			Desain Pembelajaran			Implementasi		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	S1	3	4	4	4	4	3	4	4	3
2	S2	3	3	3	3	4	4	4	3	3
3	S3	4	4	4	4	4	3	4	3	4
4	S4	3	3	4	4	4	4	3	4	4
5	S5	3	4	4	4	4	3	4	3	3
6	S6	3	3	4	4	4	4	4	3	3
7	S7	4	4	4	3	4	3	4	4	4
8	S8	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Jumlah		27	29	31	30	32	28	31	28	28
		87			90			87		
		264								
Rata-rata		3,38	3,63	3,88	3,75	4,00	3,50	3,88	3,50	3,50
Persentase		84%	91%	97%	94%	100%	88%	97%	88%	88%
sentase per as		91%			94%			91%		
Kategori		Sangat Baik			Sangat Baik			Sangat Baik		

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lapangan

No.	Nama Siswa	Aspek Penilaian											
		Implementability			*Sustainability*			*Appropriatenes*		*Accepted dan Attractiveness*			
		1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	4
1	S1	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4
2	S2	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4
3	S3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
4	S4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	S5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4
6	S6	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4
7	S7	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4
8	S8	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4
9	S9	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4
10	S10	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
11	S11	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4
12	S12	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3
13	S13	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3
14	S14	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
15	S15	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
16	S16	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
17	S17	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4
18	S18	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
19	S19	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3
20	S20	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
21	S21	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4
22	S22	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4
23	S23	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
24	S24	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
25	S25	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3
26	S26	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
27	S27	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Jumlah		99	92	100	105	101	106	95	99	103	103	102	104
		291			312			194		412			
		1209											
Rata-rata		3,67	3,41	3,70	3,89	3,74	3,93	3,52	3,67	3,81	3,81	3,78	3,85
Persentase		92%	85%	93%	97%	94%	98%	88%	92%	95%	95%	94%	96%
sentase per As		90%			96%			90%		95%			
Kategori		Sangat Baik			Sangat Baik			Sangat Baik		Sangat Baik			

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 8: *Pre-test* dan Post-test

Instrumen *Pre-test* dan *Pos-ttest* dan hasil

Topik Utama	Subbab	Tujuan Pembelajaran
Struktur Bumi dan Perkembangannya	6.2 Lempeng Tektonik	• Mengenal 10 lempeng tektonik besar di dunia • Mengidentifikasi lempeng tempat pelajar tinggal • Mengumpulkan informasi sebagai bukti teori Pangaea • Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng • Menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak disertai bukti-buktinya • Menyelesaikan masalah sesungguhnya tentang pembangunan PLTN terkait pengetahuan tentang pergerakan lempeng

No.	TP	Indikator Soal	Soal	Ket.
1.	Mengenal 10 lempeng tektonik besar di dunia	Mengetahui apa saja lempeng tektonik di wilayah Indonesia	Berikut adalah lempeng-lempeng yang ada di wilayah Indonesia Kecuali? A. Lempeng Indo-Australia B. Lempeng Eurasia C. Lempeng Pasifik D. Lempeng Afrika	Jawaban: D. Lempeng Afrika
2.	Menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak disertai bukti-buktinya	Mengetahui konsep dari Konveksi alami para proses vulkanik	Apa nama proses yang menyebabkan lempeng tektonik bergerak akibat perbedaan suhu dan densitas? A. Konveksi paksa B. Konveksi alami C. Radiasi D. Konduksi	Jawaban: B. Konveksi alami
3.	Mengidentifikasi lempeng tempat pelajar tinggal	Mengetahui pertemuan lempeng di wilayah Indonesia yang membentuk	Di Indonesia, zona subduksi terbentuk sebagai hasil dari pertemuan antara dua lempeng tektonik. Pertemuan	Jawaban: A. Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	TP	Indikator Soal	Soal	Ket.
		zona subduksi	lempeng manakah yang menghasilkan zona subduksi di wilayah selatan Indonesia? A. Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia B. Lempeng Pasifik dan Lempeng Amerika Selatan C. Lempeng Afrika dan Lempeng India D. Lempeng Afrika dan Lempeng Samudra Antartika	
4.	Mengumpulkan informasi sebagai bukti teori Pangaea	Mengetahui salah satu bukti teori pengaea	Menurut teori Pangaea, benua-benua saat ini dulunya tergabung dalam satu superkontinen. Apakah bukti utama yang menunjukkan bahwa benua-benua tersebut pernah bersatu? A. Pola iklim yang mirip B. Terdapat gunung berapi bawah laut C. Fosil yang ditemukan di tepi benua yang berbeda D. Terbentuknya palung	Jawaban: C. Fosil yang ditemukan di tepi benua yang berbeda
5.	Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng	Mengetahui bagaimana konsep pergerakan divergen yang dapat membentuk struktur geologi mid-	Bagaimana pergerakan lempeng divergen mempengaruhi struktur geologi di dasar laut? A. Membentuk palung laut B. Membentuk	Jawaban: C. Membentuk mid-ocean ridge

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	TP	Indikator Soal	Soal	Ket.
		ocean ridge	gunung berapi C. Membentuk mid-ocean ridge D. Membentuk pegunungan lipatan	
6.	Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng	Mengetahui dampak dari pergerakan lempeng konvergen	Apa dampak dari pergerakan lempeng konvergen? A. Membentuk mid-ocean ridge dan gunung berapi B. Membentuk palung laut dan mid-ocean ridge C. Membentuk gunung berapi dan palung laut D. Terdapat fenomena sesar mendatar	Jawaban: C. Membentuk gunung berapi dan palung laut
7.	Mendeskripsikan tiga tipe pergerakan lempeng	Mengetahui dampak yang dihasilkan dari pergerakan lempeng tipe Transform	Jika sebuah daerah mengalami banyak gempa bumi dangkal (Hiposentrum = <60 km), jenis pergerakan lempeng apa yang kemungkinan terjadi di sana? A. Divergen B. Konvergen C. Transform D. Stasioner	Jawaban: C. Transform
8.	Mengumpulkan informasi sebagai bukti teori Pangaea	Menyimpulkan melalui analisis teori Pangaea pada perkembangan benua	Anda menemukan bahwa ada fosil yang sama di pantai timur Amerika Selatan dan pantai barat Afrika. Apa kesimpulan terbaik mengenai sejarah geologis kedua benua ini? A. Kedua benua ini	Jawaban: B. Kedua benua ini dulunya merupakan bagian dari Pangaea yang bersatu

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	TP	Indikator Soal	Soal	Ket.
			dulunya terpisah dan bergerak ke arah yang berbeda B. Kedua benua ini dulunya merupakan bagian dari Pangaea yang bersatu C. Kedua benua ini memiliki iklim yang mirip, yang menyebabkan penyebaran fosil yang sama D. Fosil tersebut terbawa oleh arus laut dari satu benua ke benua lainnya	
9.	Menjelaskan bagaimana lempeng dapat bergerak disertai bukti-buktinya	Mengetahui peran aktivitas konveksi pada pergerakan lempeng tektonik	Bagaimana proses arus konveksi di astenosfer mempengaruhi pergerakan lempeng tektonik di litosfer? A. Arus konveksi mengurangi pergerakan lempeng dengan menstabilkan suhu B. Arus konveksi mendorong magma ke permukaan, menyebabkan pergerakan lempeng C. Arus konveksi tidak mempengaruhi pergerakan lempeng sama sekali D. Arus konveksi menyebabkan lempeng bergerak ke arah yang sama	Jawaban: B. Arus konveksi mendorong magma ke permukaan, menyebabkan pergerakan lempeng

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	TP	Indikator Soal	Soal	Ket.
10.	Menyelesaikan masalah sesungguhnya tentang pembangunan PLTN terkait pengetahuan tentang pergerakan lempeng	Menyelesaikan masalah perncangan PLTN melalui analisis wilayah aktivitas vulkanik di Indonesia	Dalam merancang PLTN di daerah dengan aktivitas tektonik tinggi, apa pertimbangan utama yang harus diambil untuk mengurangi risiko bencana? A. Memilih lokasi di luar zona gempa tanpa mempertimbangkan batas lempeng B. Menerapkan teknologi bangunan tahan gempa dan melakukan analisis risiko geologis yang mendalam C. Mengabaikan sejarah geologis dan fokus pada penghematan biaya D. Membangun PLTN di area dengan aktivitas vulkanik rendah tanpa mempertimbangkan faktor lain	Jawaban: B. Menerapkan teknologi bangunan tahan gempa dan melakukan analisis risiko geologis yang mendalam

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR PRETEST DAN POSTTEST SISWA KELAS VIII MTSN 2 BANYUWANGI
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : M. Arif Afriansyah
Kelas : IXB (9B)
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :
Kerjakan Soal pilihan ganda berikut dengan memilih salah satu jawaban yang benar dan tepat dengan menyilang (X) pilihan jawaban.

1. Berikut adalah lempeng-lempeng yang ada di wilayah Indonesia Kecuali?
   A. Lempeng Indo-Australia
   B. Lempeng Eurasia
   C. Lempeng Pasifik
   D. Lempeng Afrika
2. Apa nama proses yang menyebabkan lempeng tektonik bergerak akibat perbedaan suhu dan densitas?
   A. Konveksi paksa
   B. Konveksi alami
   C. Radiasi
   D. Konduksi
3. Di Indonesia, zona subduksi terbentuk sebagai hasil dari pertemuan antara dua lempeng tektonik. Pertemuan lempeng manakah yang menghasilkan zona subduksi di wilayah selatan Indonesia?
   A. Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia
   B. Lempeng Pasifik dan Lempeng Amerika Selatan
   C. Lempeng Afrika dan Lempeng India
   D. Lempeng Afrika dan Lempeng Samudra Antartika
4. Menurut teori Pangaea, benua-benua saat ini dulunya tergabung dalam satu superkontinen. Apakah bukti utama yang menunjukkan bahwa benua-benua tersebut pernah bersatu?
   A. Pola iklim yang mirip
   B. Terdapat gunung berapi bawah laut
   C. Fosil yang ditemukan di tepi benua yang berbeda
   D. Terbentuknya palung
5. Bagaimana pergerakan lempeng divergen mempengaruhi struktur geologi di dasar laut?
   A. Membentuk palung laut
   B. Membentuk gunung berapi
   C. Membentuk mid-ocean ridge
   D. Membentuk pegunungan lipatan
6. Apa dampak dari pergerakan lempeng konvergen?
   A. Membentuk mid-ocean ridge dan gunung berapi
   B. Membentuk palung laut dan mid-ocean ridge
   C. Membentuk gunung berapi dan palung laut
   D. Terdapat fenomena sesar mendatar
7. Jika sebuah daerah mengalami banyak gempa bumi dangkal (Hiposentrum = <60 km), jenis pergerakan lempeng apa yang kemungkinan terjadi di sana?
   A. Divergen
   B. Konvergen
   C. Transform
   D. Stasioner
8. Anda menemukan bahwa ada fosil yang sama di pantai timur Amerika Selatan dan pantai barat Afrika. Apa kesimpulan terbaik mengenai sejarah geologis kedua benua ini?
   A. Kedua benua ini dulunya terpisah dan bergerak ke arah yang berbeda
   B. Kedua benua ini dulunya merupakan bagian dari Pangaea yang bersatu
   C. Kedua benua ini memiliki iklim yang mirip, yang menyebabkan penyebaran fosil yang sama
   D. Fosil tersebut terbawa oleh arus laut dari satu benua ke benua lainnya
9. Bagaimana proses arus konveksi di astenosfer mempengaruhi pergerakan lempeng tektonik di litosfer?
   A. Arus konveksi mengurangi pergerakan lempeng dengan menstabilkan suhu
   B. Arus konveksi mendorong magma ke permukaan, menyebabkan pergerakan lempeng
   C. Arus konveksi tidak mempengaruhi pergerakan lempeng sama sekali
   D. Arus konveksi menyebabkan lempeng bergerak ke arah yang sama
10. Dalam merancang PLTN di daerah dengan aktivitas tektonik tinggi, apa pertimbangan utama yang harus diambil untuk mengurangi risiko bencana?
   A. Memilih lokasi di luar zona gempa tanpa mempertimbangkan batas lempeng
   B. Menerapkan teknologi bangunan tahan gempa dan melakukan analisis risiko geologis yang mendalam
   C. Mengabaikan sejarah geologis dan fokus pada penghematan biaya
   D. Membangun PLTN di area dengan aktivitas vulkanik rendah tanpa mempertimbangkan faktor lain

LEMBAR PRETEST DAN POSTTEST SISWA KELAS VIII MTSN 2 BANYUWANGI
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Aura Fila nur aisyah
Kelas : 9B (IXB)
Sekolah : MTsN 2 banyuwangi

Petunjuk Pengisian :
Kerjakan Soal pilihan ganda berikut dengan memilih salah satu jawaban yang benar dan tepat dengan menyilang (X) pilihan jawaban.

1. Berikut adalah lempeng-lempeng yang ada di wilayah Indonesia Kecuali?
   A. Lempeng Indo-Australia
   B. Lempeng Eurasia
   C. Lempeng Pasifik
   D. Lempeng Afrika
2. Apa nama proses yang menyebabkan lempeng tektonik bergerak akibat perbedaan suhu dan densitas?
   A. Konveksi paksa
   B. Konveksi alami
   C. Radiasi
   D. Konduksi
3. Di Indonesia, zona subduksi terbentuk sebagai hasil dari pertemuan antara dua lempeng tektonik. Pertemuan lempeng manakah yang menghasilkan zona subduksi di wilayah selatan Indonesia?
   A. Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia
   B. Lempeng Pasifik dan Lempeng Amerika Selatan
   C. Lempeng Afrika dan Lempeng India
   D. Lempeng Afrika dan Lempeng Samudra Antartika
4. Menurut teori Pangaea, benua-benua saat ini dulunya tergabung dalam satu superkontinen. Apakah bukti utama yang menunjukkan bahwa benua-benua tersebut pernah bersatu?
   A. Pola iklim yang mirip
   B. Terdapat gunung berapi bawah laut
   C. Fosil yang ditemukan di tepi benua yang berbeda
   D. Terbentuknya palung
5. Bagaimana pergerakan lempeng divergen mempengaruhi struktur geologi di dasar laut?
   A. Membentuk palung laut
   B. Membentuk gunung berapi
   C. Membentuk mid-ocean ridge
   D. Membentuk pegunungan lipatan
6. Apa dampak dari pergerakan lempeng konvergen?
   A. Membentuk mid-ocean ridge dan gunung berapi
   B. Membentuk palung laut dan mid-ocean ridge
   C. Membentuk gunung berapi dan palung laut
   D. Terdapat fenomena sesar mendatar
7. Jika sebuah daerah mengalami banyak gempa bumi dangkal (Hiposentrum = <60 km), jenis pergerakan lempeng apa yang kemungkinan terjadi di sana?
   A. Divergen
   B. Konvergen
   C. Transform
   D. Stasioner
8. Anda menemukan bahwa ada fosil yang sama di pantai timur Amerika Selatan dan pantai barat Afrika. Apa kesimpulan terbaik mengenai sejarah geologis kedua benua ini?
   A. Kedua benua ini dulunya terpisah dan bergerak ke arah yang berbeda
   B. Kedua benua ini dulunya merupakan bagian dari Pangaea yang bersatu
   C. Kedua benua ini memiliki iklim yang mirip, yang menyebabkan penyebaran fosil yang sama
   D. Fosil tersebut terbawa oleh arus laut dari satu benua ke benua lainnya
9. Bagaimana proses arus konveksi di astenosfer mempengaruhi pergerakan lempeng tektonik di litosfer?
   A. Arus konveksi mengurangi pergerakan lempeng dengan menstabilkan suhu
   B. Arus konveksi mendorong magma ke permukaan, menyebabkan pergerakan lempeng
   C. Arus konveksi tidak mempengaruhi pergerakan lempeng sama sekali
   D. Arus konveksi menyebabkan lempeng bergerak ke arah yang sama
10. Dalam merancang PLTN di daerah dengan aktivitas tektonik tinggi, apa pertimbangan utama yang harus diambil untuk mengurangi risiko bencana?
   A. Memilih lokasi di luar zona gempa tanpa mempertimbangkan batas lempeng
   B. Menerapkan teknologi bangunan tahan gempa dan melakukan analisis risiko geologis yang mendalam
   C. Mengabaikan sejarah geologis dan fokus pada penghematan biaya
   D. Membangun PLTN di area dengan aktivitas vulkanik rendah tanpa mempertimbangkan faktor lain

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Rekap *Pre-test*
Satu-satu

No.	Siswa	Soal										Jumlah	Capaian nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	S1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	6	60
2	S2	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	5	50
3	S3	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4	40
Jumlah		2	2	0	3	0	1	0	2	2	3	15	150
Rata-rata		0,67	0,67	0,00	1,00	0,00	0,33	0,00	0,67	0,67	1,00	5,00	50,00
Persentase		67%	67%	0%	100%	0%	33%	0%	67%	67%	100%	50%	50%

Kelompok kecil

No.	Siswa	Soal										Jumlah	Capaian nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	S1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6	60
2	S2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	40
3	S3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5	50
4	S4	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	30
5	S5	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5	50
6	S6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4	40
7	S7	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	5	50
8	S8	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4	40
Jumlah		6	4	7	3	0	2	1	2	5	6	36	360
Rata-rata		0,75	0,5	0,875	0,375	0	0,25	0,125	0,25	0,625	0,75	4,5	45
Persentase		75%	50%	88%	38%	0%	25%	13%	25%	63%	75%	45%	45%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lapangan

No.	Siswa	Soal										Jumlah	apaian nila
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	S1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6	60
2	S2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10
3	S3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10
4	S4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	20
5	S5	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4	40
6	S6	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6	60
7	S7	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	4	40
8	S8	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	6	60
9	S9	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	5	50
10	S10	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	3	30
11	S11	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	6	60
12	S12	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7	70
13	S13	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	30
14	S14	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	30
15	S15	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	30
16	S16	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6	60
17	S17	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4	40
18	S18	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	6	60
19	S19	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	40
20	S20	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	30
21	S21	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	40
22	S22	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	4	40
23	S23	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	7	70
24	S24	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	40
25	S25	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4	40
26	S26	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3	30
27	S27	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	4	40
Jumlah		11	13	12	18	5	8	2	18	13	13	113	1130
Rata-rata		0,41	0,48	0,44	0,67	0,19	0,30	0,07	0,67	0,48	0,48	4,19	41,85
Persentase		41%	48%	44%	67%	19%	30%	7%	67%	48%	48%	42%	42%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR POSTTEST PESERTA DIDIK

PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Kerjakan Soal pilihan ganda berikut dengan memilih salah satu jawaban yang benar dan tepat dengan menyilang (X) pilihan jawaban.

1. Bagaimana pengaruh pergerakan lempeng konvergen terhadap struktur geologi?
   A. Terdapat fenomena sesar mendatar
   B. Membentuk palung laut dan mid-ocean ridge
   C. Membentuk mid-ocean ridge dan gunung berapi
   D. Membentuk gunung berapi dan palung laut
2. Anda menemukan bahwa ada fosil yang sama di pantai timur Amerika Selatan dan pantai barat Afrika. Apa kesimpulan terbaik mengenai sejarah geologis kedua benua ini?
   A. Kedua benua ini dulunya terpisah dan bergerak ke arah yang berbeda
   B. Kedua benua ini memiliki iklim yang mirip, yang menyebabkan penyebaran fosil yang sama
   C. Fosil tersebut terbawa oleh arus laut dari satu benua ke benua lainnya
   D. Kedua benua ini dulunya merupakan bagian dari Pangaea yang bersatu
3. Apa pengaruh pergerakan lempeng divergen terhadap struktur geologi di dasar laut?
   A. Membentuk mid-ocean ridge
   B. Membentuk pegunungan lipatan
   C. Membentuk palung laut
   D. Membentuk gunung berapi
4. Jika sebuah daerah mengalami banyak gempa bumi dangkal (Hiposentrum = <60 km), jenis pergerakan lempeng apa yang kemungkinan terjadi di sana?
   A. Stasioner
   B. Divergen
   C. Transform
   D. Konvergen
5. Dalam merancang PLTN di daerah dengan aktivitas tektonik tinggi, apa pertimbangan utama yang harus diambil untuk mengurangi risiko bencana?
   A. Melihat sejarah geologis dan fokus pada penghematan biaya
   B. Memilih lokasi di luar zona gempa tanpa mempertimbangkan batas lempeng
   C. Menerapkan teknologi bangunan tahan gempa dan melakukan analisis risiko geologis yang mendalam

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

D. Membangun PLTN di area dengan aktivitas vulkanik rendah sedikit mempertimbangkan faktor lain

6. Bagaimana proses arus konveksi di astenosfer mempengaruhi pergerakan lempeng tektonik di litosfer?
   A. Arus konveksi menyebabkan lempeng bergerak ke arah yang sama
   B. Arus konveksi mengurangi pergerakan lempeng dengan menstabilkan suhu
   C. Arus konveksi mendorong magma ke permukaan, menyebabkan pergerakan lempeng
   D. Arus konveksi tidak mempengaruhi pergerakan lempeng sama sekali
7. Di Indonesia, zona subduksi terbentuk akibat interaksi antara dua lempeng tektonik. Interaksi lempeng manakah yang menghasilkan zona subduksi di wilayah selatan Indonesia?
   A. Lempeng Afrika dan Lempeng India
   B. Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia
   C. Lempeng Afrika dan Lempeng Samudra Antartika
   D. Lempeng Pasifik dan Lempeng Amerika Selatan
8. Apa sebutan untuk proses yang mengakibatkan pergerakan lempeng tektonik akibat perbedaan suhu dan densitas?
   A. Radiasi
   B. Konveksi paksa
   C. Konduksi
   D. Konveksi alami
9. Menurut teori Pangaea, benua-benua saat ini dulunya tergabung dalam satu superkontinen. Apakah bukti utama yang menunjukkan bahwa benua-benua tersebut pernah bersatu?
   A. Pola iklim yang mirip
   B. Fosil yang ditemukan di tepi benua yang berbeda
   C. Terbentuknya palung
   D. Terdapat gunung berapi bawah laut
10. Di antara lempeng-lempeng berikut yang masuk dalam wilayah Indonesia. Kecuali?
   A. Lempeng Pasifik
   B. Lempeng Afrika
   C. Lempeng Indo-Australia
   D. Lempeng Eurasia

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LEMBAR POSTTEST PESERTA DIDIK
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Fawwaz khorii
Kelas : IX-B
Sekolah : MTsN 2 Banyuwangi

Petunjuk Pengisian :
Kerjakan Soal pilihan ganda berikut dengan memilih salah satu jawaban yang benar dan tepat dengan menyilang (X) pilihan jawaban.

1. Bagaimana pengaruh pergerakan lempeng konvergen terhadap struktur geologi?
   A. Terdapat fenomena sesar mendatar
   B. Membentuk palung laut dan mid-ocean ridge
   C. Membentuk mid-ocean ridge dan gunung berapi
   D. Membentuk gunung berapi dan palung laut

2. Anda menemukan bahwa ada fosil yang sama di pantai timur Amerika Selatan dan pantai barat Afrika. Apa kesimpulan terbaik mengenai sejarah geologis kedua benua ini?
   A. Kedua benua ini dulunya terpisah dan bergerak ke arah yang berbeda
   B. Kedua benua ini memiliki iklim yang mirip, yang menyebabkan penyebaran fosil yang sama
   C. Fosil tersebut terbawa oleh arus laut dari satu benua ke benua lainnya
   D. Kedua benua ini dulunya merupakan bagian dari Pangaea yang bersatu

3. Apa pengaruh pergerakan lempeng divergen terhadap struktur geologi di dasar laut?
   A. Membentuk mid-ocean ridge
   B. Membentuk pegunungan lipatan
   C. Membentuk palung laut
   D. Membentuk gunung berapi

4. Jika sebuah daerah mengalami banyak gempa bumi dangkal (Hiposentrum = <60 km), jenis pergerakan lempeng apa yang kemungkinan terjadi di sana?
   A. Stasioner
   B. Divergen
   C. Transform
   D. Konvergen

5. Dalam merancang PLTN di daerah dengan aktivitas tektonik tinggi, apa pertimbangan utama yang harus diambil untuk mengurangi risiko bencana?
   A. Melihat sejarah geologis dan fokus pada penghematan biaya
   B. Memilih lokasi di luar zona gempa tanpa mempertimbangkan batas lempeng
   C. Menerapkan teknologi bangunan tahan gempa dan melakukan analisis risiko geologis yang mendalam
   D. Membangun PLTN di area dengan aktivitas vulkanik rendah sedikit mempertimbangkan faktor lain

6. Bagaimana proses arus konveksi di astenosfer mempengaruhi pergerakan lempeng tektonik di litosfer?
   A. Arus konveksi menyebabkan lempeng bergerak ke arah yang sama
   B. Arus konveksi mengurangi pergerakan lempeng dengan menstabilkan suhu
   C. Arus konveksi mendorong magma ke permukaan, menyebabkan pergerakan lempeng
   D. Arus konveksi tidak mempengaruhi pergerakan lempeng sama sekali

7. Di Indonesia, zona subduksi terbentuk akibat interaksi antara dua lempeng tektonik. Interaksi lempeng manakah yang menghasilkan zona subduksi di wilayah selatan Indonesia?
   A. Lempeng Afrika dan Lempeng India
   B. Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia
   C. Lempeng Afrika dan Lempeng Samudra Antartika
   D. Lempeng Pasifik dan Lempeng Amerika Selatan

8. Apa sebutan untuk proses yang mengakibatkan pergerakan lempeng tektonik akibat perbedaan suhu dan densitas?
   A. Radiasi
   B. Konveksi paksa
   C. Konduksi
   D. Konveksi alami

9. Menurut teori Pangaea, benua-benua saat ini dulunya tergabung dalam satu superkontinen. Apakah bukti utama yang menunjukkan bahwa benua-benua tersebut pernah bersatu?
   A. Pola iklim yang mirip
   B. Fosil yang ditemukan di tepi benua yang berbeda
   C. Terbentuknya palung
   D. Terdapat gunung berapi bawah laut

10. Di antara lempeng-lempeng berikut yang masuk dalam wilayah Indonesia. Kecuali?
   A. Lempeng Pasifik
   B. Lempeng Afrika
   C. Lempeng Indo-Australia
   D. Lempeng Eurasia

LEMBAR POSTTEST PESERTA DIDIK
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : ERLINA OKTA VIA
Kelas : IX B
Sekolah : MTsN 2 BANYUWANGI

Petunjuk Pengisian :
Kerjakan Soal pilihan ganda berikut dengan memilih salah satu jawaban yang benar dan tepat dengan menyilang (X) pilihan jawaban.

1. Bagaimana pengaruh pergerakan lempeng konvergen terhadap struktur geologi?
   A. Terdapat fenomena sesar mendatar
   B. Membentuk palung laut dan mid-ocean ridge
   C. Membentuk mid-ocean ridge dan gunung berapi
   D. Membentuk gunung berapi dan palung laut

2. Anda menemukan bahwa ada fosil yang sama di pantai timur Amerika Selatan dan pantai barat Afrika. Apa kesimpulan terbaik mengenai sejarah geologis kedua benua ini?
   A. Kedua benua ini dulunya terpisah dan bergerak ke arah yang berbeda
   B. Kedua benua ini memiliki iklim yang mirip, yang menyebabkan penyebaran fosil yang sama
   C. Fosil tersebut terbawa oleh arus laut dari satu benua ke benua lainnya
   D. Kedua benua ini dulunya merupakan bagian dari Pangaea yang bersatu

3. Apa pengaruh pergerakan lempeng divergen terhadap struktur geologi di dasar laut?
   A. Membentuk mid-ocean ridge
   B. Membentuk pegunungan lipatan
   C. Membentuk palung laut
   D. Membentuk gunung berapi

4. Jika sebuah daerah mengalami banyak gempa bumi dangkal (Hiposentrum = <60 km), jenis pergerakan lempeng apa yang kemungkinan terjadi di sana?
   A. Stasioner
   B. Divergen
   C. Transform
   D. Konvergen

5. Dalam merancang PLTN di daerah dengan aktivitas tektonik tinggi, apa pertimbangan utama yang harus diambil untuk mengurangi risiko bencana?
   A. Melihat sejarah geologis dan fokus pada penghematan biaya
   B. Memilih lokasi di luar zona gempa tanpa mempertimbangkan batas lempeng
   C. Menerapkan teknologi bangunan tahan gempa dan melakukan analisis risiko geologis yang mendalam
   D. Membangun PLTN di area dengan aktivitas vulkanik rendah sedikit mempertimbangkan faktor lain

6. Bagaimana proses arus konveksi di astenosfer mempengaruhi pergerakan lempeng tektonik di litosfer?
   A. Arus konveksi menyebabkan lempeng bergerak ke arah yang sama
   B. Arus konveksi mengurangi pergerakan lempeng dengan menstabilkan suhu
   C. Arus konveksi mendorong magma ke permukaan, menyebabkan pergerakan lempeng
   D. Arus konveksi tidak mempengaruhi pergerakan lempeng sama sekali

7. Di Indonesia, zona subduksi terbentuk akibat interaksi antara dua lempeng tektonik. Interaksi lempeng manakah yang menghasilkan zona subduksi di wilayah selatan Indonesia?
   A. Lempeng Afrika dan Lempeng India
   B. Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia
   C. Lempeng Afrika dan Lempeng Samudra Antartika
   D. Lempeng Pasifik dan Lempeng Amerika Selatan

8. Apa sebutan untuk proses yang mengakibatkan pergerakan lempeng tektonik akibat perbedaan suhu dan densitas?
   A. Radiasi
   B. Konveksi paksa
   C. Konduksi
   D. Konveksi alami

9. Menurut teori Pangaea, benua-benua saat ini dulunya tergabung dalam satu superkontinen. Apakah bukti utama yang menunjukkan bahwa benua-benua tersebut pernah bersatu?
   A. Pola iklim yang mirip
   B. Fosil yang ditemukan di tepi benua yang berbeda
   C. Terbentuknya palung
   D. Terdapat gunung berapi bawah laut

10. Di antara lempeng-lempeng berikut yang masuk dalam wilayah Indonesia. Kecuali?
   A. Lempeng Pasifik
   B. Lempeng Afrika
   C. Lempeng Indo-Australia
   D. Lempeng Eurasia

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

Rekap *Post-test*

Satu-satu

No.	Siswa	Soal										Jumlah	Capaian nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	S1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	90
2	S2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7	70
3	S3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	90
Jumlah		3	3	2	2	3	3	1	3	3	2	25	250
Rata-rata		1,00	1,00	0,67	0,67	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	0,67	8,33	83,33
Persentase		100%	100%	67%	67%	100%	100%	33%	100%	100%	67%	83%	83%

Kelompok kecil

No.	Siswa	Soal										Jumlah	Capaian nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	S1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	90
2	S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	S3	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	80
4	S4	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	80
5	S5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	S6	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	70
7	S7	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	80
8	S8	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	80
Jumlah		7	8	6	5	8	7	6	6	8	7	68	680
Rata-rata		0,88	1,00	0,75	0,63	1,00	0,88	0,75	0,75	1,00	0,88	8,50	85,00
Persentase		88%	100%	75%	63%	100%	88%	75%	75%	100%	88%	85%	85%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lapangan

No.	Siswa	Soal										Jumlah	Capaian nila
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	S1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	S2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7	70
3	S3	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	7	70
4	S4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	S5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	90
6	S6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	90
7	S7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	S8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	S9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	80
10	S10	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	80
11	S11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	S12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	S13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90
14	S14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	90
15	S15	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7	70
16	S16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90
17	S17	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	90
18	S18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
19	S19	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	80
20	S20	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8	80
21	S21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
22	S22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
23	S23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
24	S24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	90
25	S25	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	80
26	S26	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	80
27	S27	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8	80
Jumlah		24	26	22	25	22	24	23	24	27	23	240	2400
Rata-rata		0,89	0,96	0,81	0,93	0,81	0,89	0,85	0,89	1,00	0,85	8,89	88,89
Persentase		89%	96%	81%	93%	81%	89%	85%	89%	100%	85%	89%	89%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 9: Angket Kepraktisan

Instrumen Angket Kepraktisan dan Penilaiannya

Kisi-kisi Instrumen evaluasi sumatif "*PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP*"

(Untuk Guru)

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Pertanyaan	Jumlah
	Praktis (*Practically*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan petunjuk alat peraga	1	1
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam merangkai/mempersiapkan alat peraga	2	1
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam dalam pengoperasian	3	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kepraktisan dalam perawatan dan pemeliharaan	4	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki bentuk yang sederhana sehingga praktis untuk dibawa	5	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen pengganti media alat peraga mudah ditemukan	6	1
	Efektifitas (*Effectiveness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mencapai tujuan pembelajaran	7	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam menjelaskan materi ajar	8	1
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam memvisualisasikan materi	9	1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Guru Penilai 1

LEMBAR ANGKET PENILAIAN GURU
EVALUASI SUMATIF (SUMMATIVE EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : THOYIB ARIFIN
Instansi : MTsN 2 BWI
NIP : 197408202007101007

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila Bapak/Ibu memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untuk memberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Praktis (*Practically*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan petunjuk alat peraga					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam merangkai/mempersiapkan alat peraga					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam dalam pengoperasian					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kepraktisan dalam perawatan dan pemeliharaan				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki bentuk yang sederhana sehingga praktis untuk dibawa				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen pengganti media alat peraga mudah ditemukan					✓
	Efektifitas (*Effectiveness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mencapai tujuan pembelajaran					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam menjelaskan materi ajar					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam memvisualisasikan materi					✓

Kritik dan saran:
Sudah bagus. lakukan pengaplikasian secara luas

Banyuwangi, 27/9 2024.

(Thoyib Arifin)

Guru Penilai 2

LEMBAR ANGKET PENILAIAN GURU
EVALUASI SUMATIF (SUMMATIVE EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : IMAM TURMUDI
Instansi : MTsN 2 BANYUWANGI
NIP : 196812292001121002

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila Bapak/Ibu memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untuk memberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   - **4** : Sangat Tepat
   - **3** : Tepat
   - **2** : Cukup Tepat
   - **1** : Kurang Tepat
   - **0** : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Praktis (*Practically*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan petunjuk alat peraga					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam merangkai/mempersiapkan alat peraga					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam dalam pengoperasian					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kepraktisan dalam perawatan dan pemeliharaan				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki bentuk yang sederhana sehingga praktis untuk dibawa					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen pengganti media alat peraga mudah ditemukan				✓	
	Efektifitas (*Effectiveness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mencapai tujuan pembelajaran					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam menjelaskan materi ajar					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam memvisualisasikan materi					✓

Kritik dan saran:
Alat peraga sudah bagus, untuk pelaksanaannya harap dikoordinasi dengan baik

Banyuwangi, 27-9-2024

(IMAM TURMUDI)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Guru Penilai 3

LEMBAR ANGKET PENILAIAN GURU
EVALUASI SUMATIF (SUMMATIVE EVALUATION)
PENGEMBANGAN ROBOT LEMPENG TEKTONIK MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK SEBAGAI ALAT PERAGA MATERI LAPISAN BUMI TINGKAT SMP

Nama : Arsta Kurniawati, S.Pd
Instansi : MTs N 2 Banyuwangi
NIP : 1989 08 08 201903 2023

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai untuk menilai kesesuaian kualiatas media pembelajaran IPA yakni robot lempeng tektonik berbasis hidrolik kelas VIII SMP/MTs pada sub materi Lempeng Tektonik
2. Bila Bapak/Ibu memilih Kurang Tepat (2) atau Sangat Tidak Tepat (1) dimohon untuk memberikan masukan, saran, pada lembar masukan yang telah disediakan.
3. Alternatif jawaban, yaitu:
   4 : Sangat Tepat
   3 : Tepat
   2 : Cukup Tepat
   1 : Kurang Tepat
   0 : Sangat Tidak Tepat

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			0	1	2	3	4
1.	Praktis (*Practically*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan penggunaan petunjuk alat peraga					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam merangkai/mempersiapkan alat peraga					✓
		Alat Peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kemudahan dalam dalam pengoperasian					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki kepraktisan dalam perawatan dan pemeliharaan				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki bentuk yang sederhana sehingga praktis untuk dibawa				✓	
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" memiliki komponen pengganti media alat peraga mudah ditemukan				✓	
	Efektifitas (*Effectiveness*)	Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" dapat mencapai tujuan pembelajaran					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam menjelaskan materi ajar					✓
		Alat peraga "Robot Lempeng Tektonik" mempermudah dalam memvisualisasikan materi					✓

Kritik dan saran:

Dibuatkan video tutorial penggunaan Media agar ~~mudah~~ lebih mudah dipraktekkan

Banyuwangi, 27 September 2024

(Arsta Kurniawati, S.Pd)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 10: Dokumentasi Penelitian

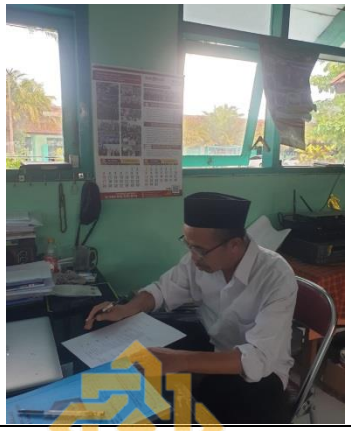
Satu-satu

Kelompok Kecil

Uji lapangan

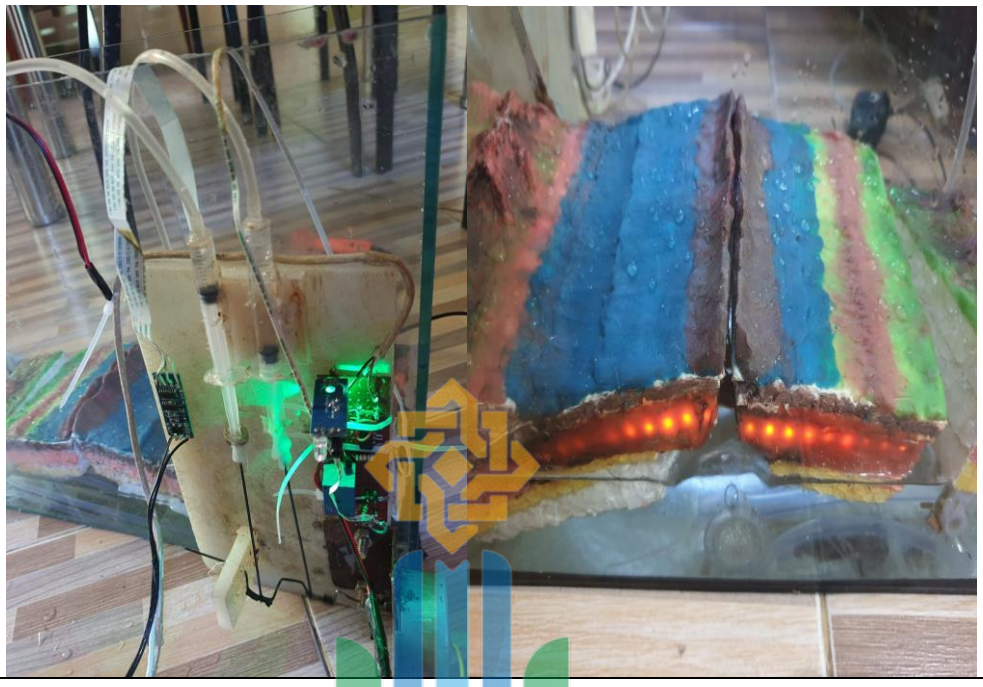
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

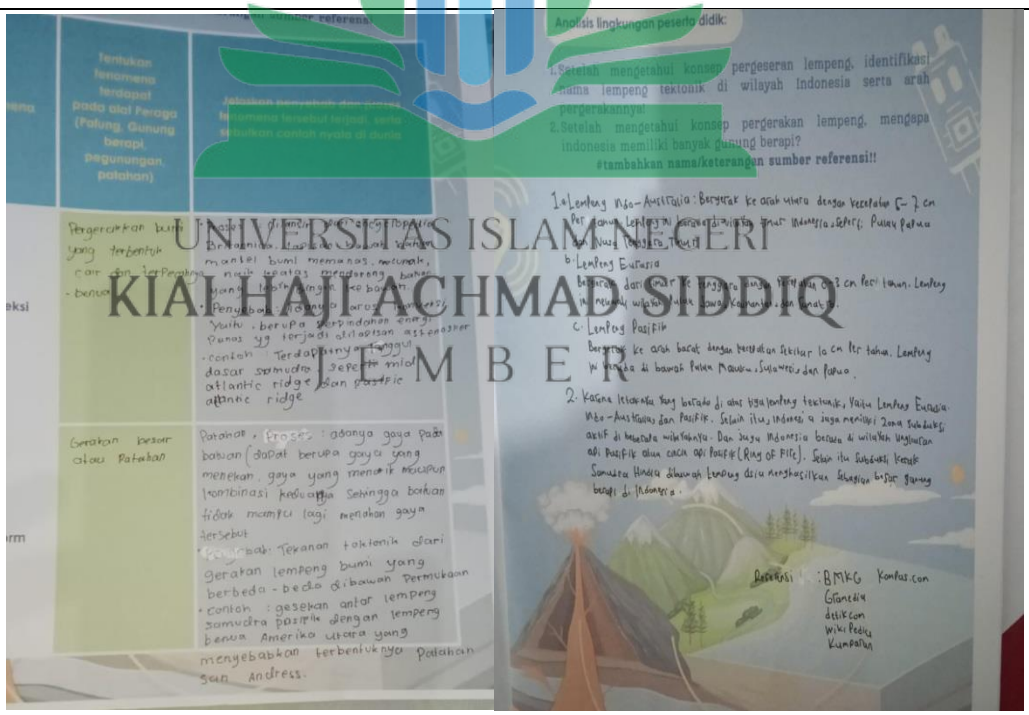
Evaluasi Sumatif



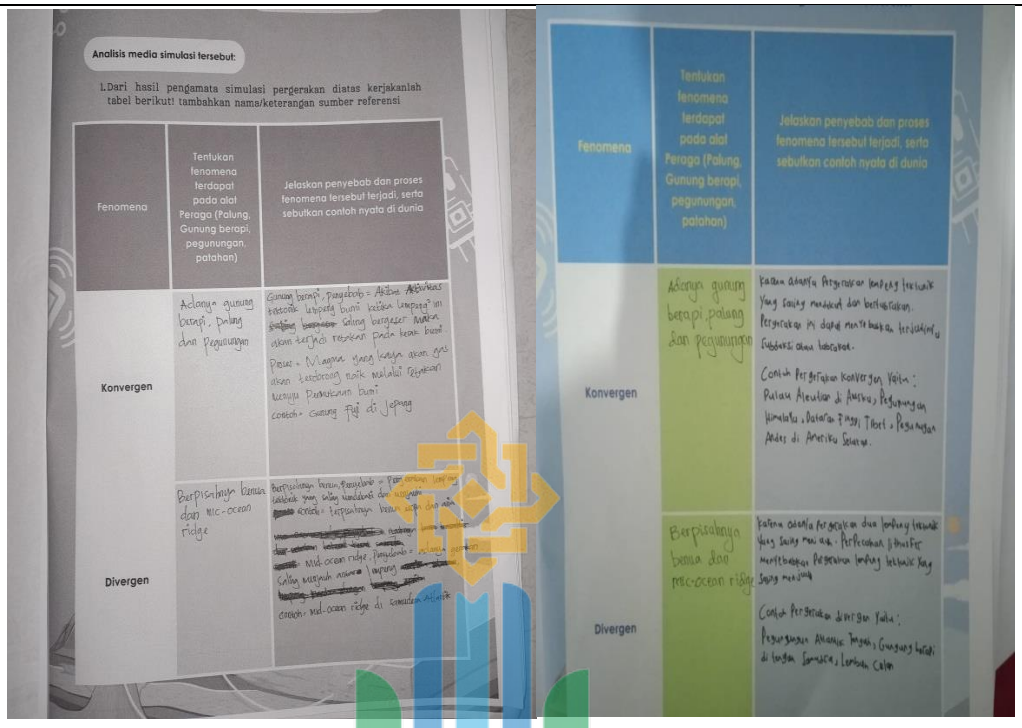
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Proses pembuatan media 3D





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



Analisis media simulasi tersebut:

1.Dari hasil pengamata simulasi pergerakan diatas kerjakanlah tabel berikut! tambahkan nama/keterangan sumber referensi

Fenomena	Tentukan fenomena terdapat pada alat Peraga (Palung, Gunung berapi, pegunungan, patahan)	Jelaskan penyebab dan proses fenomena tersebut terjadi, serta sebutkan contoh nyata di dunia
Konvergen	Adanya gunung berapi, palung dan pegunungan	Gunung berapi, penyebab = Aktivitas [illegible] kerak bumi [illegible] Proses = Magma yang keluar akan [illegible] Contoh = Gunung Fuji di Jepang
Divergen	Berpisahnya benua dan mid-ocean ridge	Berpisahnya benua, penyebab = [illegible] Mid-ocean ridge, penyebab = [illegible] contoh = mid-ocean ridge di samudera Atlantik

Fenomena	Tentukan fenomena terdapat pada alat Peraga (Palung, Gunung berapi, pegunungan, patahan)	Jelaskan penyebab dan proses fenomena tersebut terjadi, serta sebutkan contoh nyata di dunia
Konvergen	Adanya gunung berapi, palung dan pegunungan	Karena adanya pergerakan lempeng tektonik yang saling mendekat dan bertabrakan. Pergerakan ini dapat menyebabkan terjadinya [illegible] dan lainnya. Contoh Pergerakan konvergen yaitu: Pulau Aleutian di Amerika, Pegunungan Himalaya, Dataran Tinggi Tibet, Pegunungan Andes di Amerika Selatan.
Divergen	Berpisahnya benua dan mid-ocean ridge	Karena adanya pergerakan dua lempeng tektonik yang saling menjauh. Perbedaan [illegible] menyebabkan pergerakan lempeng tektonik yang saling menjauh. Contoh Pergerakan divergen yaitu: Pegunungan Atlantik Tengah, Gunung berapi di lantai samudera, Lembah Celah

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BIODATA PENELITI

A. Identitas Penulis

1. Nama : Ahmad Ikliil Fauzi
2. NIM : 214101100010
3. Tempat, Tanggal Lahir : Blitar, 16 September 2003
4. Alamat : Jl. Kalimantan RT. 001 RW. 002, Desa Slorok, Kecamatan Garum, Kabupaten Blitar.
5. Agama : Islam
6. Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
7. Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
8. Email : ahmadikliil@gmail.com
9. No. Hp : 085753532168

B. Riwayat Pendidikan

Jenjang	Nama Sekolah
SD	SDIT Al-Ihsan Muara Kaman
SMP	SMPIT Al-Ihsan Muara Kaman
SMK	SMKN 1 Blitar
S1	UIN KHAS Jember

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

C. Pengalaman

1. PKL PT. KAI Dipo Lok Ketapang Daop 9 *Daily Checker* (2019)
2. Instalatir motor listrik berbasis *Smart Relay*
3. Rewinding motor listrik 1 fasa 3 fasa
4. Pengelola Jurnal Vektor batch 3

Organisasi

1. Pemateri Pramuka penggalang SDIT/SMPIT Al Ihsan (2016-2018)
2. Ketua Mading dan Jurnalistik OSIS SMPIT Al-Ihsan (2015)
3. Ketua OSIS SMPIT Al-Ihsan (2017)
4. Anggota HMPS Vektor (2023)