

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MOTOR
LISTRIK BERBASIS ARDUINO UNO
TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP
FISIKA SISWA SMP KELAS 8 MATERI
ENERGI KINETIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan

dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh : **SHILVINA RIZKA KHOIRUNNISA'**

NIM : 1808066059

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Shilvina Rizka Khoirunnisa

NIM : 1808066059

JuRusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan Bahwa Skripsi Yang Berjudul :

**Pengembangan Alat Peraga Motor Listrik Berbasis Arduino Uno Terhadap Pemahaman Konsep
Fisika Siswa SMP Kelas 8 Materi Energi Kinetik**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 1 September 2022

Pembuat Pernyataan



Shilvina Rizka khoirunnisa

1808066059



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295nFax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

**Judul : PENGEMBANGAN ALAT PERAA MOTOR LISTRIK
BERBASIS ARDUINO UNO TERHADAP
PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA SMP KELAS
8 MATERI ENERGI KINETIK**

Penulis : Shilvina Rizka Khoirunnisa'
NIM : 1808066059
Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 22 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP : 197708232009121001
Penguji III

Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc.
NIP. 19821009201101 1 010

Pembimbing I

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP : 197708232009121001

Penguji II

Istikomah, M.Sc.
NIP : 199011262019032021
Penguji IV

Heni Sumarti, M.Si.
NIP: 198710112019032009

Pembimbing II

Drs. H. Jasuri, M.Si.
NIP : 196710141994031005

NOTA DINAS

Semarang, 1 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **PENGEMBANGAN ALAT PERAA MOTOR LISTRIK
BERBASIS ARDUINO UNO TERHADAP
PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA SMP
KELAS8 MATERI ENERGI KINETIK**

Nama : **Shilvina Rizka Khoirunnisa'**
NIM : 1808066059
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP: 197708232009121001

NOTA DINAS

Semarang, 1 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **PENGEMBANGAN ALAT PERAA MOTOR LISTRIK
BERBASIS ARDUINO UNO TERHADAP
PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA SMP
KELAS8 MATERI ENERGI KINETIK**
Nama : **Shilvina Rizka Khoirunnisa'**
NIM : 1808066059
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb

Pembimbing II,



Drs. H. Jasuri, M.Si.

NIP : 196710141994031005

ABSTRAK

Pengembangan alat peraga berbahan arduino uno menjadi media pendukung pembelajaran, yang diperuntukan untuk membantu pembelajaran di sekolah. Penelitian pengembangan pengembangan alat peraga motor listrik sederhana bertujuan untuk mengetahui penyusunan media, validitas, dan hasil pemahaman siswa setelah diperlakukan produk. Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang merujuk pada prosedur pengembangan ADDIE (*analys, design, develop, implement, and evaluate*). Sampel yang digunakan sebanyak 32 siswa kelas VIII SMP Islam Nudia Semarang yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dengan lembar validasi ahli media dan materi, serta guru yang di analisis untuk melihat tingkat kevalidan produk dan melakukan uji menggunakan angket respon siswa serta menggunakan soal *pretest* dan *posttest* untuk pemahaman siswa. Perolehan rata-rata pemahaan konsep diambil dalam 2 pertemuan. Alatperaga ini diperoleh rata-rata keseluruhan aspek validasi ahlimedia, materi, dan guru 83,70% dengan kategori sangat valid, rata-rata respon siswa 95,62% dengan kategori sangat membantu. Pemahaman siswa meningkat dengan nilai uji-t sebesar 3,40 dan didapatkan nilai gain sebesar 0,26 dengan kategori rendah pada kelas kontrol dan 0,5 dengan kategori sedang pada kelas eksperimen yang berarti siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep fisika. Berdasarkan data tersebut, menunjukkan alat peraga yang dikembangkan dapat memfasilitasi kegiatan belajar

Kata Kunci: *Alat Peraga, Motor Listrik, Arduino Uno, Mitrokontroler*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada sang inspirator sejati, Nabi Muhammad SAW. Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail SM, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Joko Budi Poernomo M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian serta berkenan meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dengan sabar memberikan motivasi penyelesaian skripsi.
4. Edi Daenuri Anwar, M.Si., selaku dosen wali yang selalu memberi motivasi, arahan dan mendukung peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi
5. Agus Sudarmanto, M.Si., selaku pembimbing I dan Drs. H. Jasuri, M.Si., selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga serta memberikan bimbingan, arahan dengan sabar dan tekun dalam penyusunan skripsi.

6. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bantuan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
7. Hartono, S.Pd, M. Sc., selaku ahli media yang telah memberikan penilaian terhadap alat peraga yang peneliti kembangkan.
8. Rida Herseptianingrum M. Sc., selaku ahli meteri yang telah memberikan penilaian terhadap alat peraga yang peneliti kembangkan.
9. Seluruh Pengurus dan Karyawan Perpustakaan Fakultas Sains dan Teknologi dan Perpustakaan Pusat Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menggunakan fasilitas yang ada baik tempat, buku, dan lain sebagainya.
10. Bapak Drs. Musyafa, selaku Kepala Sekolah SMP Islam Nudia Semarang, yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melakukan penelitian di sekolah.
11. Bapak Rachmad Aji, S.pd, selaku guru bidang studi IPA kelas VIII SMP Islam Nudia Semarang yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian di sekolah.
12. Seluruh peserta didik kelas VIII SMP Islam Nudia Semarang yang telah bersedia membantu penulis untuk melakukan proses penelitian ini.

13. Teman-teman jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan sampai terselesaikannya skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuanganku, Kelas Pendidikan Fisika B angkatan 2018: Hera, Diah, Salma, Agnes, Risma, Ilham, Hilal, Nisa, Diane, April, Maudy, Ayu, dll yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
15. Rekan-Rekanita organisasi IPNU-IPPNU yang telah mendukung untuk segera menyelesaikan skripsi ini, terimakasih banyak.
16. Teman-teman dari Remaja Masjid Agung Jawa Tengah terima kasih karena telah mendukung dan membantu terselesaikannya skripsi ini.
17. Teman-teman dari Karang Taruna, terima kasih karena telah memberikan dukungan dan membantu terselesaikannya skripsi ini.
18. Terima kasih kepada Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) Kota Semarang yang memberikan beasiswa dan memberikan pelatihan kepada penulis yang membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
19. Terima kasih kepada keluarga besar penulis; Bapak (alm), Ibu, Kakak, Adik yang telah memberikan dukungan yang banyak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
20. Kepada sahabat penulis; Zahra, Rafika, Nur Kholifah,

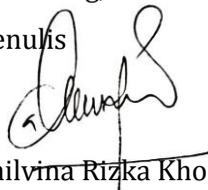
Salma, Elva, Nisaul, mas satrio, mas fachry, mas fatih, mas shufiy, mas nanang, bayu, aan, wisnu dll yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungannya.

21. Terima kasih kepada Drg. Ismirianawati Andriana dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini.
22. Rekan dan rekan pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang selalu membantu, memberi semangat, memberikan do'a dalam proses penyusunan skripsi baik langsung maupun tidak langsung.

Semoga kebaikan kalian semua menjadi amal ibadah yang diterima dan digantikan dengan pahala yang berlimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun, penulis terima dengan ikhlas dan lapang dada, dengan harapan dapat memberikan perbaikan dan kesempurnaan pada penelitian. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan mendapat ridho-Nya. Amin Yarabbal 'Alamin.

Semarang, 1 Desember 2022

Penulis



Shilvina Rizka Khoirunnisa'

NIM:1808066059

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PENGESAHAN	v
NOTA PEMBIMBING 1.....	vii
NOTA PEMBIMBING II	ix
ABSTRAK	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Pengembangan.....	7
F. Manfaat Pengembangan	8
G. Spesifikasi Produk	9
H. Asumsi Pengembangan.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	11
1. Media Pembelajaran	11
2. Alat Peraga.....	17
3. Alat Praktikum	23
4. KIT Praktikum	24
5. Arduino Uno	24
6. Motor Listrik	25
7. Energi.....	26
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	27
C. Kerangka Berpikir.....	30
D. Hipotesis	32
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Pengembangan.....	33
B. Model Pengembangan	33

C.	Prosedur Pengembangan.....	35
D.	Desain Uji Coba Produk.....	39
E.	Subjek Penelitian.....	40
F.	Sumber Data.....	40
G.	Teknik dan Instrumen.....	41
H.	Teknik Analisis.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal.....	57
B.	Hasil Uji Coba Produk.....	68
C.	Revisi Produk.....	97
D.	Kajian Produk Akhir.....	98
E.	Keterbatasan Penelitian.....	101
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		
A.	Simpulan.....	103
B.	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	43
Tabel 3.2	Kisi-kisi Angket	43
Tabel 3.3	Skor Ideal	46
Tabel 3.4	Kriteria Interpretasi Kevalidan	46
Tabel 3.5	Kriteria Interpretasi Respon Siswa	47
Tabel 3.6	Kriteria Reliabilitas	50
Tabel 3.7	Interpretasi Indeks Kesukaran Soal	51
Tabel 3.8	Kriteria Daya Pembeda	52
Tabel 3.9	Klasifikasi n-gain	56
Tabel 4.1	Hasil Validator	73
Tabel 4.2	Rekapitulasi Respon Siswa	75
Tabel 4.3	Data uji Validitas	77
Tabel 4.4	Uji Tingkat Kesukaran	79
Tabel 4.5	Uji Daya Pembeda	80
Tabel 4.6	Deskripsi Data Pretest	82
Tabel 4.7	Hasil Uji Normalitas Pretest	84
Tabel 4.8	Deskripsi Data Hasil Posttest	85
Tabel 4.9	Hasil Uji Normalitas Posttest	90
Tabel 4.10	Deskripsi Data Hasil n-gain	91
Tabel 4.11	Hasil Uji Normalitas n-gain	96

Daftar Gambar

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Contoh Energi Kinetik	26
Gambar 2.2	Kerangka Berpikir Penelitian	30
Gambar 3.1	Skema ADDIE	34
Gambar 3.2	Desain Uji Coba Produk	38
Gambar 4.1	Arduino Uno	59
Gambar 4.2	Motor DC 12 Volt	59
Gambar 4.3	Driver Motor L298N	60
Gambar 4.4	Bluetooth Modul HC06	60
Gambar 4.5	LCD	61
Gambar 4.6	Sensor LM393	61
Gambar 4.7	RC Bluetooth	62
Gambar 4.8	Skema Alat	62
Gambar 4.9	Flowchart Program	63
Gambar 4.9	Pemasangan LCD	65
Gambar 4.10	Pemasangan LCD Pada Stand	65
Gambar 4.11	Pemasangan Roda	68
Gambar 4.12	LCD Menyala	68
Gambar 4.13	Respon Siswa	70
Gambar 4.14	Alat Peraga Nampak Samping	94
Gambar 4.15	Alat Peraga Nampak Depan	94
Gambar 4.16	Alat Peraga Saat Menyala	95

Daftar Lampiran

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Fisik Media	105
Lampiran 2	APK Remot Control	106
Lampiran 3	Program alat peraga	109
Lampiran 4	Lembar angket respon validator	115
Lampiran 5	Lembar respon media siswa	117
Lampiran 6	Pedoman penskoran	119
Lampiran 7	Kisi-kisi soal	121
Lampiran 8	Indikator soal	123
Lampiran 9	Soal pretest	126
Lampiran 10	Soal posttest	128
Lampiran 11	Soal pretest dipakai	131
Lampiran 12	Soalposttest dipakai	133
Lampiran 13	Lkpd	135
Lampiran 14	Hasil penilaian validator media1	141
Lampiran 15	Hasil penilaian validator media 2	143
Lampiran 16	Hasil penilaian guru ipa	145
Lampiran 17	Hasil wawancara guru ipa	148
Lampiran 18	Hasil angket respon siswa	150
Lampiran 19	Daftar validator	152
Lampiran 20	Analisis perhitungan respon ahli media 1	155
Lampiran 21	Analisis perhitungan respon ahli media 2	158
Lampiran 22	Analisis perhitungan respon guru ipa	161

Lampiran 23	Daftar nama siswa kelas uji instrumen	163
Lampiran 24	Daftar nama siswa kelas eksperimen	164
Lampiran 25	Daftar nama siswa kelas kontrol	165
Lampiran 26	Uji validasi instrumen	166
Lampiran 27	Uji reliabilitas instrumen	168
lampiran 28	Perhitungan uji realibilitas	170
Lampiran 29	Uji tingkat kesukaran	173
Lampiran 30	Perhitungan uji tingkat kesukaran	175
Lampiran 31	Uji daya pembeda	178
Lampiran 32	Perhitungan uji daya pembeda	180
Lampiran 33	Kesimpulan analisis butir soal	183
Lampiran 34	Hasil jawaban kelas eksperimen	185
Lampiran 35	Hasil jawaban kelas kontrol	186
Lampiran 36	Deskripsi data skor kemampuan pemahaman konsep	188
Lampiran 37	Perhitungan simpanan	190
Lampiran 38	Uji normalitas kelas eksperimen pretest	193
Lampiran 39	Perhitungan uji normalitas kelas eksperimen pretest	195
Lampiran 40	Uji normalitas kelas kontrol pretest	198
Lampiran 41	Perhitungan uji normalitas kelas kontrol pretest	200
Lampiran 42	Uji kesamaan dua varians pretest	203

Lampiran 43	Perhitungan varian	205
Lampiran 44	Uji-t pretest	208
Lampiran 45	Perhitungan uji-t	210
Lampiran 46	hasil jawaban posttets kelas eksperimen	213
Lampiran 47	Hasil jawaban posttest kelas kontrol	215
Lampiran 48	Deskripsi data skor posttest	217
Lampiran 49	Perhitungan simpanan	219
Lampiran 50	Uji normalitas posttest kelas eksperimen	222
Lampiran 51	Perhitungan uji normalitas posttest kelas eksperimen	225
Lampiran 52	Uji normalitas posttest kelas kontrol	228
Lampiran 53	Perhitungan uji normalitas posttest kelas kontrol	230
Lampiran 54	Uji kesamaan dua varians posttest	233
Lampiran 55	Perhitungan varian posttest	235
Lampiran 56	Uji-t posttest	238
Lampiran 57	Perhitungan uji-t posttest	240
Lampiran 58	Deskripsi data skor gain	243
Lampiran 59	Perhitungan simpanan gain	245
Lampiran 60	Uji normalitas gain	248
Lampiran 61	Uji normalitas gains kelas eksperimen	250
Lampiran 62	Perhitungan uji normalitas gain kelas eksperimen	252
Lampiran 63	Uji normalitas gain kelas kontrol	255
Lampiran 64	Perhitungan uji normalitas	258

	gain kelas kontrol	
Lampiran 65	Uji kesamaan dua varian gain	260
Lampiran 66	Perhitungan varian gain	262
Lampiran 67	Uji-t gain	265
Lampiran 68	Perhitungan ui-t gain	268
Lampiran 69	Tabel uji R	270
Lampiran 70	Tabel Z	271
Lampiran 71	Surat permohonan validasi ahli media dan materi	272
Lampiran 72	Lembar validasi angket dan wawancara	273
Lampiran 73	Dokumentasi	274

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses pembelajaran sebuah pendidikan yakni hal penting antar siswa yang belajar untuk memperoleh pengaruh dan guru yang memberi pengaruh kepada siswa agar dapat membuat perubahan dari yang tidak paham menjadi paham (Supriadi, 2017). Dunia pendidikan menduduki kontribusi besar untuk membentuk sumber daya manusia (SDM) bermutu, dan lonjakan sumber daya manusia yang bermutu ini dengan melakukan kegiatan pembelajaran yang berkualitas.(satriawan dan Rosmiati, 2017). Proses belajar mengajar dalam sebuah pendidikan merupakan hal penting antara siswa yang belajar untuk memperoleh pengaruh dan guru yang memberi pengaruh kepada siswa agar dapat membuat perubahan dari yang tidak paham menjadi paham (Supriadi, 2017). Dunia pendidikan menduduki kontribusi besar untuk membentuk sumber daya manusia (SDM) bermutu, dan lonjakan sumber daya manusia yang bermutu ini dengan melakukan kegiatan pembelajaran yang berkualitas (satriawan dan Rosmiati, 2017). Kehidupan mempunyai faktor

berupa pendidikandan teknologi, ataupun perbedaan antara manusia dengan manusia lainnya. Teknologi sering digunakan dalam pendidikan untuk meningkatkan kualitas belajar siswa, saat ini banyak siswa yang mengalami kesusahan dengan materi sains terutama pada pembelajaran fisika, siswa merasa takut dan kesulitan saat pembelajaran fisika karena mereka pikir fisika merupakan pembelajaran yang sulit untuk memahami tetapi sebenarnya pikiran peserta didik tersebut salah karena fisika mudah jika ada alat bantu pembelajaran yang dapat mempermudah siswa memahami suatu materi. media dalam pembelajaran secara inovatif bisa mencapai pembelajaran yang bermutu, dan media pembelajaran inovatif ini yang terkemas secara menarik untuk membuat siswa merasa semakin tertarik mengikuti pembelajaran. Seorang guru dapat menjadikan media pembelajaran ini bervariasi dan bermutu untuk meningkatkan pembelajaran yang lebih baik agar saat menyampaikan materi kepada peserta didik lebih mudah (Adi dan Rusilowati, 2018). Menurut Bapak Rachmad Ajie Fariyanto (Wawancara, 8-9 Agustus 2022) bahwa SMP Islam Nudia memerlukan media pembelajaran yang menunjang proses pembelajaran, peserta didik

mendapatkan pemahaman yang kurang dalam pembelajaran terlihat dari nilai yang didapatkan siswa rendah terutama pada IPA, pembelajaran disekolahkan masi banyak yang menggunakan metode ceramah, menggunakan ppt, LKS karena terbatasnya media yang ada pada sekolah. Keseluruhan proses wawancara tersebut, diketahui bahwa belum banyak media pembelajaran yang menunjang bagi siswa di SMP Islam Nudia Semarang, Proses pembelajaran hanya sebatas pengelihatan, dengan terdapat media pembelajaran yang nyata, diharapkan siswa lebih memahami untuk materi yang tersampaikan.

Motor listrik merupakan media pembelajaran mengubah energi listrik menjadi gerak. Energi kinetik merupakan energi yang memiliki gerakan, karena benda bergerak tersebut maka benda memiliki kecepatan yang sebanding dengan energi kinetiknya. Jika kecepatan semakin besar, maka energi kinetiknya semakin besar juga (Suganda, 2019). Mikrokontroler adalah alat pengukur yang otomatis akan menampilkan nilai pengukuran berupa digital melalui LCD yang tersedia, salah satu contoh mikrokontroler adalah arduino uno (Jayanti et al., 2020). Arduino uno merupakan mikrokontroler *single-board* yang mempunyai sifat *Open source*,

turunan dari platform Wiring, sangat fleksibel dalam hal perangkat lunak dan perangkat keras untuk memfasilitasi desain elektronik di berbagai bidang. Penelitian yang mendukung pengembangan penelitian ini, yaitu penelitian Melinda (2020), bahwa produk pengembangan media pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan hasil yang signifikan setelah diterapkannya. Penelitian lain yang dilakukan oleh Faried Muhammad (2019), hasil penerepan media, siswa dan guru sangat setuju dengan penerapan media berbahan arduino dengan hasil 85,67%. penelitian Fitri Sholehah (2021), membuktikan bahwa pengembangan media pembelajaran dengan arduino dapat meningkatkan pemahan konsep siswa dengan hasil 83,1%. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya, pengembangan alat peraga motor listrik berbasis arduino uno bisa jadi alternatif media yang variatif dan inovatif dalam pendidikan.

Rancangan pembangunan jangka menengah nasional tahun 2020-2025 dalam peraturan presiden No. 18 Tahun 2020 menegaskan terkait penguatan

untuk pelatihan keterampilan digital dan peningkatan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran (Badan Standar kurikulum dan Asesmen pendidikan, 2022: 11). Salah satu penggunaan TIK pada pemrograman yang terdapat pada alat saat dijalankan. Media pembelajaran dikatakan valid digunakan jika memiliki ciri-ciri sebagai berikut, 1) meningkatkan kompetensi siswa, 2) motivasi belajar bertambah, 3) memperpanjang mengingat siswa (retensi), 4) mempermudah siswa menerapkan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari (Priadi, Benny A. 2017).

Media yang dikembangkan peneliti sebelumnya sudah ada dan media tersebut diikutkan perlombangan. Peneliti mengembangkan media dengan menambahkan inovasi baru berupa penambahan komponen penunjang sebagai tujuan penelitian sehingga dapat dijadikan media yang terbaru.

Fenomena pada latar belakang tersebut membangkitkan minat para peneliti dalam pengembangan alat peraga motor listrik berbasis arduino uno terhadap materi energi kinetik, arduino diprogram untuk menampilkan angka pada LCD yang di sediakan peneliti untuk mengetahui kecepatan

yang dibentuk sebagai salah satu tujuan penelitian yakni mengetahui variasi kecepatan yang terbentuk dengan penggunaan variasi massa. Tujuan pengembangan motor listrik berbasis arduino uno adalah membantu siswa memahami materi pada saat proses pembelajaran dan membuat siswa tertarik dengan materi yang diterapkan oleh guru.

B. Identifikasi Masalah

1. Guru dalam melakukan pemberian materi menggunakan buku cetak, LKS, dan power Point.
2. Siswa dirasa kesulitan saat memahami pelajaran IPA materi fisika.
3. Kurangnya penggunaan media pembelajaran secara maksimal dan kurangnya penggunaan media pembelajaran yang menarik bagi siswa.
4. Belum ada pengembangan media pembelajaran fisika menggunakan *arduino uno*.

C. Pembatasan Masalah

1. Pengembangan alat peraga berupa motor listrik untuk peserta didik di SMP/MTS kelas VIII
2. Motor listrik menggunakan Arduino Uno.
3. Materi menggunakan materi energi, khususnya energi kinetik

4. Pembatasan dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Desain, Development, Implementation, Evaluation*) sampai tahap implementasi.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil validator terhadap alat peraga motor listrik berbasis arduino uno pada materi energi kinetik?
2. Bagaimana hasil respon siswa terhadap alat peraga motor listrik berbasis arduino uno pada materi energi kinetik?
3. Bagaimana pemahaman konsep siswa terhadap materi energi kinetik?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui hasil validator terhadap alat peraga motor listrik berbasis arduino uno pada materi energi kinetik
2. Untuk mengetahui hasil respon siswa terhadap alat peraga motor listrik berbasis arduino uno pada materi energi kinetik
3. Untuk mengetahui pemahaman konsep siswa terhadap materi energi kinetik

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
Penelitian ini bertujuan untuk memperluas pengetahuan tentang penelitian pengembangan

khususnya pengembangan motor listrik berbasis arduino uno, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

2. Manfaat Praktis

a. Pendidik

Alat peraga ini dapat menjadi kontribusi penggunaan media belajar, khususnya alat peraga, untuk meningkatkan minat belajar siswa.

b. Peserta didik

1. Alat peraga motor listrik ini dapat membantu pemahaman konsep siswa pada materi energi kinetik,
2. Alat peraga motor listrik dapat menjadi sarana pembelajaran baru untuk membuat siswa merasa tertarik untuk mengikuti pembelajaran

c. Peneliti

Penelitian ini dapat memperoleh pengetahuan baru dan bermanfaat dalam rangka belajar mengembangkan alat peraga yang menarik

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dibuat dalam studi pengembangan ini adalah alat peraga motor listrik

berbasis arduino uno untuk peserta didik SMP/MTS dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Alat peraga motor listrik berbasis arduino uno bersangkutan dengan mata pelajaran fisika yaitu pada materi energi kinetik untuk peserta didik SMP/MTS kelas VIII.
2. Motor listrik yang dikembangkan ini mengaitkan materi energi kinetik dengan kemajuan teknologi, berupa:
 - a. Menggunakan Arduino uno
 - b. Menggunakan motor servo
 - c. Menggunakan LCD
 - d. Menggunakan dinamo
 - e. Menggunakan *remot control*
3. Pengembangan motor listrik berbasis arduino uno menggunakan aplikasi bantuan yang sudah ada di dalam playstore dengan nama Bluetooth RC Controller.
4. Komponen pada motor listrik fisika meliputi :
 - a. Ardino Uno
 - b. LCD
 - c. Motor Servo
 - d. Dinamo
 - e. Sensor

f. Bluetooth

H. Asumsi Pengembangan

1. Menurut Bloom yang dikutip oleh Muhammad Rohman, tujuan pembelajaran dapat diidentifikasi dari perilaku siswa dalam tiga dimensi: kognitif, afektif dan psikomotorik.
2. Arduino merupakan *mitrokontroller* yang dapat digunakan untuk menjadi otak dalam pengembangan suatu alat peraga, dengan menggunakan *Mitrocontroller* ini dapat memprogram alat peraga yang dapat menghasilkan produk.
3. Dengan alat peraga yang dikembangkan dan akan di terapkan pada pembelajaran sehingga siswa dapat lebihterjun kedalam materi yang diajarkan

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media

Langkah pertama dalam memperoleh ilmu pengetahuan adalah melalui proses pendidikan, sedangkan dalam proses pendidikan melalui proses belajar. Hal ini tentunya membutuhkan sumber belajar dan lingkungan belajar yang mendukung tujuan yang dimaksud. (Dewi dan prabowo, 2014). Media massa sangat penting dalam pembelajaran karena bertujuan untuk menyampaikan informasi dari sumber kepada penerima berita dan mendorong partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran. (Diani et al., 2019).

Nurdyansyah (2019) menuturkan bahwa menurut Sadiman (1990: 12), Media pendidikan adalah media yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima, agar dapat menangkap pikiran, perasaan, perhatian, minat, dan perhatian siswa untuk memungkinkan pembelajaran. Menurut Gagne media adalah bermacam jenis unsur

dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang untuk belajar. Dari Jusuf (2019) menuturkan bahwa, media adalah segala alat yang berguna sebagai saluran komunikasi untuk mencapai tujuan pendidikan. Penerapan UKBM dalam pembelajaran menarik perhatian siswa karena proses pelaksanaannya menuntut kemandirian siswa yang proaktif (Sadiyah & Utami, 2021). Menurut beberapa ahli lainnya, media pembelajaran adalah alat pembelajaran yang membantu menyampaikan pesan dan mengatasi gaya belajar, minat, kecerdasan, keterbatasan indera, cacat fisik, keterbatasan jarak geografis, waktu, dll. Media pembelajaran dapat berupa apa saja yang dapat digunakan untuk menyampaikan secara sistematis. dan menyampaikan pesan dari sumber dan menciptakan lingkungan belajar di mana penerima dapat belajar secara efektif dan efisien. Media massa sendiri merupakan media yang meningkatkan pengajaran dan pembelajaran. Media Media pembelajaran yang baik adalah media yang menyenangkan dan mudah dipahami (Nomleni dan Manu, 2018). Allah SWT berfirman dalam Q.S An Nahl (16) : 44

بِالْبَيِّنَاتِ وَالزُّبُرِ ۗ وَأَنْزَلْنَا إِلَيْكَ الذِّكْرَ لِتُبَيِّنَ لِلنَّاسِ مَا نُزِّلَ إِلَيْهِمْ
وَلَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: *keterangan-keterangan (mukjizat) dan kitab-kitab, dan Kami turunkan kepadamu Al quran, agar kamu menerangkan pada umat manusia apa yang telah diturunkan kepada mereka dan supaya mereka memikirkan. (QS. An-Nahl, (16):44)*

Menurut tafsir ayat di atas oleh Ibnu Katsir, yakni, Kami kuatkan para Rasul dengan beberapa mukjizat dan bukti-bukti yang menyatakan kebenarannya. Kami mengirimi mereka buku yang menjelaskan beberapa peraturan yang berguna. Kami menurunkanmu, wahai Muhammad, Alquran untuk menjelaskan kepada manusia berbagai keyakinan dan hukum yang terkandung di dalamnya. Anda juga dapat mengajak mereka untuk memikirkan isinya dengan harapan mereka akan memikirkannya dan menggunakannya sebagai pelajaran sampai mereka mengetahui kebenarannya. Allah SWT menjelaskan bahwa dia memberikan mukjizat dan kitab-kitab kepada para rasul-Nya sebagai bukti kenabiannya dan sebagai pedoman hidup manusia, baik dan buruk. (Katsir, Ismail bin, 2017). Demikian pula guru dapat

menggunakan media pembelajaran yang menyajikan materi pelajaran untuk memotivasi siswa dalam mengikuti pelajaran. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa lingkungan belajar merupakan sarana yang berguna bagi guru untuk menyampaikan pesan atau materi pembelajaran, agar pembelajaran lebih menarik bagi siswa.

b. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Berdasarkan penggunaan media pembelajaran, jenis-jenis media pembelajaran antara lain :

1) Media pembelajaran yang bermanfaat untuk pembelajaran massal dan orang banyak.

contoh: Belajar dari TV dan radio.

2) Media pembelajaran yang memfasilitasi pembelajaran pribadi.

Contoh: belajar dengan modul, buku, dan alat peraga

Berdasarkan media pembelajaran yang telah dijelaskan di atas, dapat disimpulkan bahwa media tersebut berbasis pengguna, 2 jenis media belajar yang digunakan, yaitu lingkungan belajar massal dan individual.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Penggunaan media ajar dalam pembelajaran guru tidak mutlak. Namun lebih baik menggunakan

media pembelajaran, karena lingkungan belajar memiliki kelebihan yang dapat bermanfaat bagi keberhasilan belajar (Asyhari dan Silvia, 2016). Adapun manfaat dari penggunaan media pembelajaran menurut Daryanto, yaitu :

1. Perjelas pesan anda
2. Tidak membatasi ruang, waktu, dan tenaga
3. Menciptakan semangat belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dengan sumber belajar. Memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan keterampilan dan kemampuan visual, auditori dan kinestetik mereka.
4. Berikan rangsangan yang sama, berikan pengalaman yang sama, dan ciptakan persepsi yang sama.

Dari Nataliya (2015) menerangkan bahwa menurut Sudjana & Rivai, manfaat media pembelajaran dalam proses pembelajaran siswa, yaitu:

1. Pembelajaran dapat menarik perhatian siswa dan memotivasi mereka untuk belajar.
2. Materi pembelajaran memiliki arti yang lebih jelas agar siswa dapat lebih memahami dan menguasai materi pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajarannya.

3. Metode pembelajaran menjadi lebih luwes dari sekedar komunikasi verbal guru, apalagi saat guru mengajar setiap pelajaran, siswa tidak akan bosan dan guru tidak akan berhenti dalam pembelajaran.
4. Siswa dapat melakukan kegiatan belajar lebih banyak karena tidak hanya mendengarkan penjelasan guru tetapi juga melakukan kegiatan lain seperti mengamati, mempresentasikan, mendemonstrasikan dan melakukan, dll.

Berdasarkan uraian tersebut, banyak sekali manfaat media pembelajaran. Media pembelajaran memegang peranan penting dalam pembelajaran, berkat media pembelajaran memudahkan guru dalam menjelaskan materi kepada siswa dengan cara yang menarik.

d. Fungsi Media pembelajaran

Media memiliki beberapa fungsi, yakni :

- 1) Media pembelajaran dapat melampaui pengalaman siswa.
- 2) Media pembelajaran memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara siswa dengan lingkungannya.
- 3) Media menciptakan kesatuan persepsi.
- 4) Media dapat menyampaikan konsep-konsep dasar

yang akurat, konkrit, dan realistik.

5) Media massa menciptakan keinginan dan minat baru.

6) Media memotivasi dan menginspirasi siswa untuk belajar.

2. Alat Peraga

a. Pengetian Alat Peraga

Salah satu alat bantu pembelajaran fisika adalah alat bantu visual. Ad berasal dari kata raga yang berarti badan atau bentuk. Alat peraga adalah alat untuk menunjukkan sesuatu yang nyata dan menunjukkan pentingnya belajar. Soelarko mengklaim bahwa tugas alat ajar adalah memvisualisasikan sesuatu yang tidak terlihat, sehingga menjadi jelas dan dapat menimbulkan pemahaman atau memperkuat persepsi.

Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-baqarah (2) : 31

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ

كُنْتُمْ صَادِقِينَ

Artinya : dan Dia mengajarkan kepada Adam Nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada para Malaikat lalu

berfirman: "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu, jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!". (QS. Al-Baqarah, (2):31)

Penafsiran ayat di atas menurut Ibnu Katsir yaitu: Ini adalah nama yang di berikan oleh Allah SWT, dan keunggulan Adam atas para malaikat adalah karena apa yang telah Allah berikan kepadanya berupa mengetahui semua nama-nama segala sesuatu. sedangkan para malaikat, Diperintahkan untuk sujud kepada Adam. Bagian ini lebih penting daripada bagian ini, yang berisi perintah Allah kepada para malaikat untuk sujud di hadapan Adam. Karena erat kaitannya dengan ketidaktahuan para malaikat tentang hikmah menciptakan khalifah. ini, jika mereka memintanya. Kemudian Allah SWT memberitahukan kepada mereka bahwa mereka mengetahui apa yang tidak mereka ketahui. Maka Allah kemudian merujuk ayat ini untuk menjelaskan kepada mereka keunggulan Adam karena dia lebih unggul dari mereka dalam mengetahui semua nama-nama segala sesuat. Karena itu, Allah SWT berfirman: "Dan dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda) secara lengkap" Jelaskan bahwa Allah SWT menciptakan Nabi Adam dan bahwa Adam mengajarnya benda mati dan hidup

sebagai alat untuk memfasilitasi pembelajaran. seperti guru, dapat menggunakan benda-benda yang ada sebagai alat pembelajaran. (Katsir, Ismail bin, 2017). Alat peraga adalah alat bantu belajar dan segala macam benda yang memperkenalkan suatu mata pelajaran. Bahan ajar lebih spesifik daripada lingkungan belajar dan teknologi karena hanya menyajikan konten abstrak. Agar siswa lebih lama mengingat materi pelajaran (Yuberti, 2017). Berdasarkan uraian tersebut, alat bantu visual meliputi materi pembelajaran berupa alat peraga untuk menyampaikan konsep topikal agar siswa lebih mudah memahaminya pemahaman dalam proses pembelajaran.

b. Fungsi Alat peraga

Belajar menggunakan alat peraga berarti mengoptimalkan fungsi indera siswa, memungkinkan siswa belajar dengan mendengarkan, melihat, menyentuh dan menggunakan ide-ide mereka secara logis dan realistis. dapat diperkuat. Agar konsep mudah dipahami dan memperdalam materi. Dalam Levie & Lentz, Azhar Arsyad menyatakan bahwa belajar dari media khususnya media visual memiliki empat fungsi yaitu:

1. Fungsi atensi media visual adalah intinya, didesain

untuk menarik dan membimbing siswa agar fokus pada isi pelajaran. Seringkali pada awal pembelajaran siswa tidak tertarik dengan topik yang sulit sehingga tidak memperhatikannya.

2. Fungsi afektif, media dapat dilihat dari kesenangan siswa terhadap pembelajaran (atau membaca) sub judul. Gambar atau simbol visual dapat mengubah perasaan dan sikap siswa.
3. kognitif, dapat dilihat dari hasil penelitian yang menggunakan simbol visual atau gambar untuk memudahkan menjangkau informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
4. Fungsi kompensatoris, Dari hasil penelitian terhadap media pembelajaran, dapat diketahui bahwa media yang menyediakan konteks pemahaman teks membantu siswa yang lemah untuk membaca dan menghafal informasi dalam teks. (Annisah, 2014).

c. Manfaat Alat peraga

Menurut Riyana, media pembelajaran khusus seperti alat peraga dapat menampilkan fenomena dan konsep abstrak, sehingga sulit jika dijelaskan dengan gambar saja. (Nomleni dan Manu, 2018). Alat peraga pengajaran adalah alat atau bahan untuk:

1. Membantu peserta didik meningkatkan

keterampilan dan pengetahuan mereka.

2. Menjelaskan dan menonjolkan pesan dan informasi.
3. Menghilangkan hambatan dan kemalasan siswa (Desnita, 2015)

Alat peraga sangat berguna bagi siswa dan guru karena keunggulan alat peraga tersebut di atas. Kehadiran bahan ajar membantu guru menjelaskan materi yang abstrak dan membantu siswa memahami materi dengan mudah.

3. Alat Praktikum

Alat praktikum berasal dari dua kata yaitu “alat” dan “praktik”. Alat adalah benda yang digunakan untuk melakukan sesuatu. Praktek adalah cara melakukan apa yang disebut teori. Alat Magang adalah alat penyerap mata dan telinga yang bertujuan untuk membantu guru memperbaiki dan meningkatkan proses pembelajaran. Karena alat pelatihan merupakan bagian dari lingkungan belajar, maka alat tersebut memiliki fungsi dan manfaat yang sama dengan lingkungan belajar.

4. KIT Praktikum

KIT, yaitu Integrated Instrument Component, adalah unit perawatan yang diproduksi dan dikemas dalam bentuk kotak unit pengajaran, mirip dengan seperangkat alat uji kemampuan proses di bidang sains (ilmu alam),

dilengkapi dengan buku petunjuk (Evi, 2016). Tujuan kebijakan KIT adalah untuk memotivasi peserta dalam pembelajaran sebagai instrumen untuk mencapai tujuan pendidikan yang dapat dicapai.

5. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Ini memiliki 14 pin input output digital, 6 di antaranya adalah *output PWM* (modulasi lebar pulsa) dan 6 adalah pin input analog, osilator kristal 16MHz, antarmuka USB, konektor daya, *header ICSP*, dan tombol reset. Mikrokontroler hanya tinggal menghubungkan board Arduino Uno ke komputer dengan kabel USB dan perangkat jaringan seperti sumber listrik atau baterai (Djuandi, 2017). Keunggulan arduino adalah tidak memerlukan chip programmer, karena arduino sudah memiliki *bootloader* yang mengurus *download* program dari komputer, arduino sudah memiliki kemampuan komunikasi usb, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/rs323. dapat menggunakannya. Bahasa pemrogramannya relatif sederhana, karena software arduino hadir dengan koleksi *library* yang cukup lengkap, dan arduino memiliki modul siap pakai (*shield*) yang dapat dihubungkan ke *board arduino*. (Guntoro et al., 2013).

6. Motor Listrik

Motor listrik adalah sebuah arus searah yang telah ada sejak lama, keberadaan motor listrik ini membawa perubahan besar. Motor listrik merupakan sebuah alat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang bekerja secara terbalik, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, disebut generator. Prinsip pengoperasian motor listrik adalah energi listrik diubah menjadi energi mekanik. Perubahan ini terjadi dengan mengubah gaya listrik menjadi magnet yang disebut elektromagnet.

Karena kutub magnet yang sejenis tolak menolak dan kutub yang tidak sama tarik-menarik. Jadi bisa mulai bergerak jika meletakkan magnet pada poros yang berputar dan magnet lain pada posisi tetap.

7. Energi

a. Pengertian energi

Energi adalah besaran skalar. Besaran skalar adalah besaran yang hanya memiliki satu nilai mutlak. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (bekerja) atau mengubah sesuatu (Giancoli, 2017). Kehidupan sehari-hari penuh energi. Jika orang tidak makan, mereka tidak dapat bekerja karena tidak memiliki tenaga. Asupan makanan merupakan salah satu bentuk energi dalam bentuk energi kimia.

b. Energi Kinetik

Benda yang bergerak memiliki energi karena memiliki kemampuan untuk melakukan usaha. energi kinetik adalah energi kinetik, dari kata Yunani “kinetikos” yang berarti gerak. Contoh energi kinetik adalah mobil yang bergerak dengan kecepatan tertentu, orang berjalan, anak

berjalan di atas roda. Palu mengenai paku seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 (Giancoli, 2017).



Gambar 2.1 Contoh energi Kinetik

Energi kinetik sama dengan setengah massa benda dikali kuadrat kecepatan benda, jadi persamaan 2.1

$$EK = \frac{1}{2}MV^2 \quad (2.1)$$

Keterangan :

Ek : energi kinetik (J)

M : Massa benda (kg)

V : Kecepatan benda (m/s)

Motor servo pada pengembangan ini digunakan untuk mengetahui kecepatan yang terbentuk oleh alat peraga saat berjalan, setelah didapatkan kecepatan yang diperlukan dicari energi kinetik yang terbentuk dengan rumus yang telah ditetapkan pada persamaan diatas dengan variasi massa yang tentukan untuk mencari kecepatan dan energi kinetik.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Studi yang relevan digunakan untuk perbandingan dengan studi yang ada dan kekuatan dan kelemahannya, termasuk informasi dasar tentang penulis referensi yang digunakan dalam studi tersebut. Urgensi mendasar dari penelitian ini adalah untuk menghindari plagiarisme dan pengulangan dalam penelitian. Berdasarkan penelitian tersebut, terdapat beberapa kajian penting yang dapat dijadikan referensi dan referensi untuk penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian prasetyarini (2013) ini meneliti tentang alat peraga IPA yang berguna sebagai media pembelajaran kelas khususnya pada kelas VIII SMP negeri 1 buluspesantren Kebumen menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dan alat peraga tersebut menggunakan alat bantu untuk pemahaman konsep fisika pada peserta didik. Kelebihan pada

penelitian ini karena mendapatkan pencapaian tujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dari fisika pada peserta didik. Kekurangan pada penelitian ini yakni tidak adanya spesifikasi dengan jelas alat fisika apa sebagai media pembelajaran pada peserta didik untuk penggapaian pemahaman konsep.

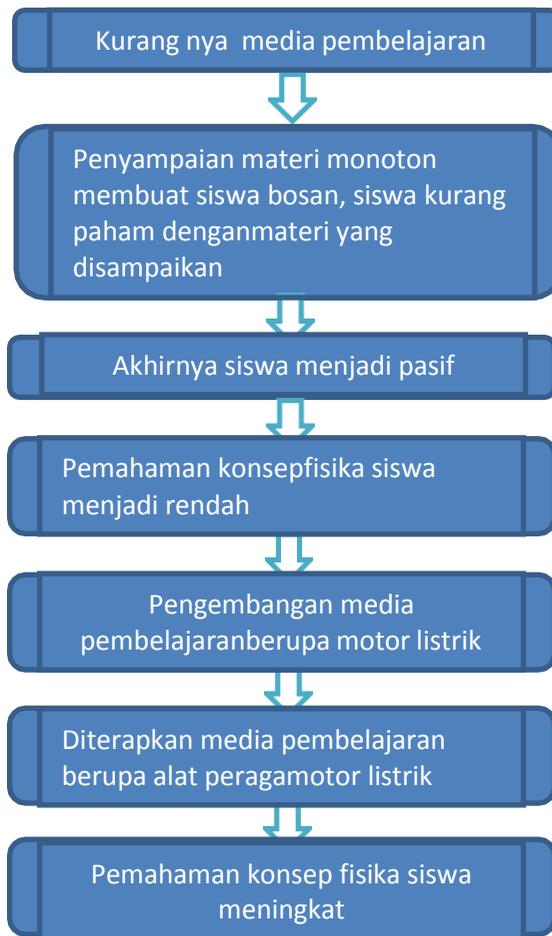
2. Penelitian Felicia (2018) mengembangkan alat yang menjadi ujicoba kepada peserta didik, pengembangan alat pada penelitian ini mengembangkan 2 konsep menjadi satu konsep yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana hasil belajar peserta didik setelah alat yang dikembangkan oleh peneliti. Pada penelitian yang peneliti lakukan mempunyai kelebihan yakni peneliti mengembangkan dua konsep menjadi satu dan terjadi atau terbentuk produk baru yang dapat berguna sebagai media peningkatan motivasi peserta didik dalam membaca.
3. Penelitian almuharomah (2019) membahas penelitian yang berbasis research and Development (R&D) dengan menggunakan ADDIE. Penelitian ini mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa modul untuk peserta didik sebagai peningkatkan kemampuan berfikir kreatif, menggunakan pengukuran berupa tes dan observasi.
4. Penelitian Dewi (2019) ini tentang pengembangan sebuah alat peraga fisika untuk peserta didik untuk

melatih ketrampilan proses sains. Pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) dalam model pengembangan ini peneliti melakukan analisis masalah terlebih dahulu, melakukan design produk, melakukan pembuatan produk, melakukan pengujian, dan mengevaluasi produk setelah melakukan uji kepada peserta didik.

Berdasarkan empat penelitian yang telah dijelaskan, terlihat bahwa tidak ada kesepakatan yang lengkap sesuai penelitian yang dilakukan. Persamaan penelitian pertama, kedua dan ketiga adalah bahwa mereka memiliki beberapa bentuk penelitian dan pengembangan (RnD).

C. Kerangka Berpikir

Pemanfaatan media belajar dalam proses belajar mengajar sangat diperlukan sebagai instrumen untuk mencapai tujuan pembelajaran. Berdasarkan kajian teori dan wawancara, kerangka acuan ditunjukkan secara skematis pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian

D. Hipotesis

Hipotesis adalah hasil sementara dari pertanyaan penelitian, meskipun belum pasti hasil dari pertanyaan penelitian tersebut, kita mempunyai jawaban dari teori atau

hasil temuan penelitian terdahulu. Berdasarkan landasan teori, kajian pustaka, dan kerangka berfikir diatas peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis Penelitian

Terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa setelah menggunakan alat peraga motor listrik berbasis arduino pada siswa kelas VIII SMP Islam Nudia Semarang.

2. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik adalah pernyataan tentang keadaan populasi (parameter) yang kebenarannya diperiksa berdasarkan data (statistik) yang diperoleh dari sampel survei.

Hipotesis statistik dalam penelitian yakni:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Jika dinarasikan, hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 : tidak ada beda antar kelas eksperimen dengan kelas kontrol

H_1 : terdapat beda antar kelas eksperimen dengan kelas kontrol

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Pengembangan

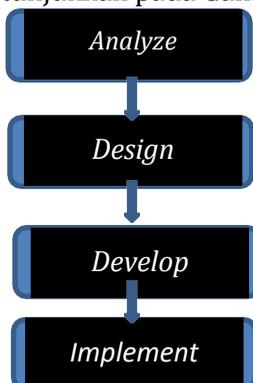
Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D), yaitu penelitian yang melibatkan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk baru yang mungkin atau meningkatkan produk yang sudah ada dan dapat di pertanggung jawabkan (Sujadi, 2003.) Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dimana peneliti akan mengembangkan sebuah alat peraga atau media pembelajaran yang berupa motor listrik sederhana dan akan di ujikan kepada peserta didik yang ada di SMP Islam Nudia semarang sebagai pembantu peningkatan pemahaman konsep fisika pada peserta didik di materi energi kinetik, Jl. Kenconowungu IV-V Karangayu Kota semarang.

B. Model Pengembangan

Pada tataran perencanaan dan pengembangan materi pembelajaran, berlanjut secara sistematis dengan prosedur-prosedur dalam pendekatan yang sistematis yang terwujud dalam banyak praktik metodis perencanaan dan pengembangan. Memilih model ini karena dikembangkan sistematis dan berlandaskan teori

perencanaan pembelajaran. Model ini terdiri dari serangkaian tindakan sistematis yang berkaitan dengan pemecahan suatu masalah pembelajaran dan mengacu pada lingkungan belajar yang memenuhi kebutuhan belajar. Model ini terdiri dari lima tahapan yaitu (1) Analisis (Analysis), (2) Desain (Design), (3) Pengembangan (Development), (4) Implementasi (Implementation) dan (5) Evaluasi (Evaluation).

Dick and Carry (1996) mengembangkan model ADDIE untuk merancang sistem pembelajaran. Latar belakang model ADDIE-nya dalam penelitian ini adalah pertama-tama ia dapat menerapkan lima langkah ADDIE sederhana untuk mengembangkan motor listrik sederhana. Kedua, langkah ADDIE memiliki implementasi yang sistematis. Ketiga, ADDIE memiliki tahapan evaluasi dan review secara berkala pada setiap tahapan yang dilalui untuk memastikan produk yang dihasilkan valid dan terpercaya. (Branch, 2009: 2). Konsep ADDIE ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema ADDIE

C. Prosedur Pengembangan

Proses pengembangan R&D tersebut dimodifikasi menggunakan fase R&D versi ADDIE yang memiliki 4 fase yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi.

1. Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan tahap awal pembuatan produk dan penelitian pengembangan. Tahapan ini adalah menganalisis permasalahan yang dihadapi di lapangan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan produksi dan pengembangan produk. Informasi tersebut diperoleh melalui survey dua hari terhadap guru IPA di lokasi penelitian (SMP Islam Nudia Semarang) pada tanggal 8-9 Agustus 2022. Kegiatan ini dilakukan sebelum penelitian untuk mendapatkan informasi kebutuhan media di bentuk alat ajar motor listrik yang digunakan sebagai latar belakang penelitian. Hasil informasi tersebut dianalisis untuk menghasilkan produk berdasarkan kebutuhan pembelajaran.

2. Tahap perencanaan

Tahap desain ini dilakukan setelah data diperoleh dari tahap analisis. Data dan pengamatan tahap analisis menjadi dasar untuk perencanaan lingkungan pengajaran. Pada tahap perencanaan difokuskan pada perancangan bahan ajar motor listrik. Kriteria

komponen dalam tahap desain adalah:

- a. Menggunakan arduino uno
- b. Menggunakan software IDE untuk melakukan pemrograman pada media
- c. Modul driver motor, dan kabel jumper sebagai penyambung

3. Tahap Pengembangan

Setelah tahap analisis dan perancangan selesai dilakukan tahap pengembangan. Fase pengembangan adalah fase pengembangan di mana lingkungan belajar dirancang. Lingkungan disiapkan dan pengujian fungsional dilakukan sebelum lingkungan divalidasi.

a. Pembuatan Media

Pembuatan alat peraga motor listrik ini digunakan untuk memudahkan siswa untuk Memahami materi dan menggunakan media. Sumber daya ini akan dibuat sesuai dengan desain yang direncanakan saat ini. Ikuti langkah-langkah berikut untuk membuat alat ini:

1. Arduino uno dipasangkan dengan komponen lainnya
2. Software IDE yang telah disiapkan masuk ke dalam aplikasi yang telah diinstal ke dalam komputer
3. Pengaplikasian modul driver kedalam alat yang akan dikembangkan

4. Merangkai komponen menjadi satu dengan komponen lainnya

b. Uji Fungsional

Untuk mengetahui kinerja alat peraga elektromotif, sebelum dilakukan uji kesesuaian oleh ahli pengoperasian. Peneliti melakukan pengujian ini dengan membandingkan teori alat ajar motor listrik yang disiapkan oleh peneliti.

c. *Expert Judgment*

Setelah media pembelajaran dibuat, para ahli mengevaluasi media untuk menentukan kelayakan penerapannya sebelum mengujinya dengan pengguna. Penilaian aktual ini dilakukan minimal oleh dua orang validator yang merupakan dosen di UIN Walisongo Semarang.

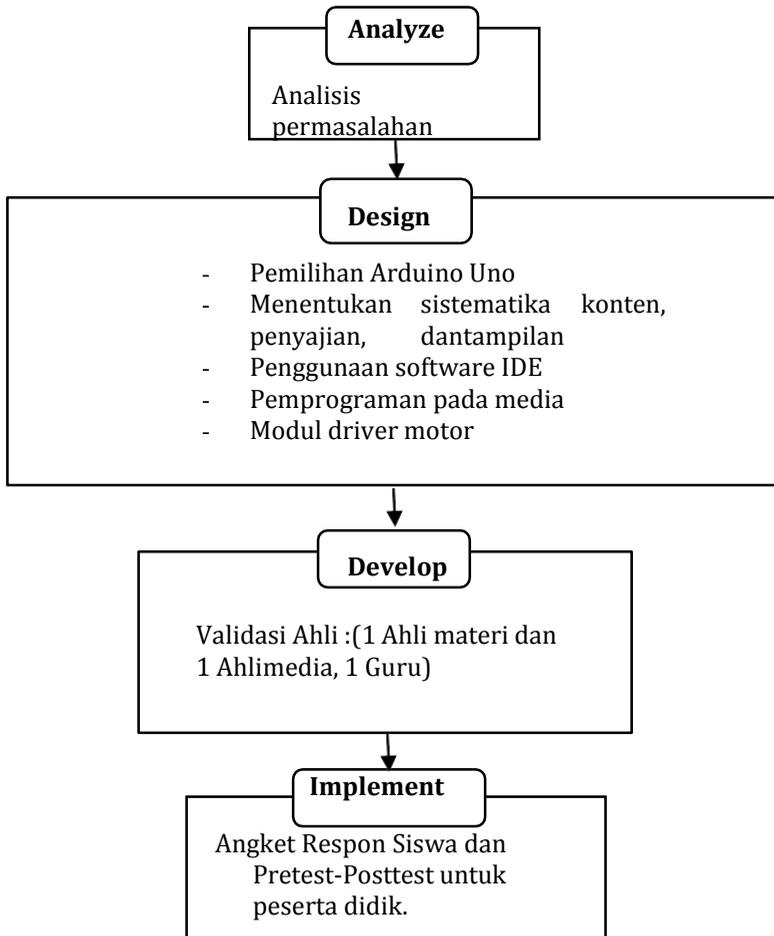
d. Revisi Produk

Hasil evaluasi ahli lingkungan belajar dilakukan untuk memverifikasi media sebelum mengujinya dengan pengguna. Saran perbaikan hasil evaluasi mata pelajaran mengalir ke pengembangan bahan ajar sebagai acuan. Ini akan diperiksa sampai memungkinkan untuk menguji alat peraga dengan pengguna.

4. Tahap Pelaksanaan

Setelah lingkungan belajar dibuat, divalidasi dan diverifikasi pada langkah sebelumnya, peneliti melakukan tahap implementasi. Pelaksanaan pelatihan guru pada alat peraga motor listrik ini. Guru yang dilatih adalah guru IPA di sekolah tersebut. Implementasi selanjutnya adalah uji produk kepada siswa 32 siswa kelas VIII SMP Islam Nudia Semarang.

D. Desain Uji Coba Produk



Gambar 3.2 Desain Uji Coba Produk

E. Subjek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Islam Nudia Semarang. Kelas VIII terdiri dari 96 siswa dan mereka memiliki 2 kelas sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen dan satu kelas untuk instrumen pengujian pre-test post-test. Teknik pengambilan sampel yang digunakan peneliti adalah purposive atau purposive sampling. Purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memperhitungkan sifat dan karakteristik tertentu dari populasi serta pertimbangan berdasarkan tujuan penelitian. (Abubakar, Rifa'I, 2021: 59-65).

F. Sumber Data

Data adalah deskripsi tentang sesuatu, bisa berupa sesuatu yang sudah diketahui atau diasumsikan atau diduga, fakta yang dijelaskan oleh angka, simbol, kode, dll (Anwar et al., 2019). Ada dua jenis data dalam penelitian ini, yaitu kualitatif dan kuantitatif.

1. Data kualitatif

Data kualitatif berupa kritik, saran dan komentar dari ahli media dan guru IPA dari hasil wawancara yang dilakukan peneliti.

2. Data kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari angket yang diberikan kepada validator dan guru untuk mengetahui Respon alat peraga, angket yang

diberikan kepada siswa untuk mengetahui Respon atau tanggapan siswa terhadap alat peraga yang digunakan, dan hasil tes berupa nilai *pretest* dan nilai *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penggunaan produk Alat peraga motor listrik yang dikembangkan oleh peneliti.

G. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode yang peneliti gunakan untuk mengumpulkan data guna memecahkan masalah penelitian. Instrumen penelitian adalah alat untuk mengumpulkan data penelitian berupa informasi, pengetahuan dan saran. Dengan teknologi dan alat yang tepat, Anda dapat menghasilkan hasil penelitian yang sesuai dengan harapan (Sanjaya, 2013). Teknik pengumpulan data dan alat yang digunakan oleh peneliti tercantum pada tabel 3.1 dan kuesioner berisitabel. 3.2

Tabel 3.1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

No	Teknik	Instrumen	Sumber Data
1.	Wawancara	Panduan	Responden guru IPA fisika
2.	Kuesioner/ Angket	Wawancara Lembar Kuisisioner/ Angket (skala likert)	Responden tahapdevelopment, 3 ahli media (2 Dosen UIN Walisongo dan 1 guru SMP Islam Nudia) 3 ahli materi (2 Dosen Fisika UIN Walisongo dan 1 guru IPA Fisika SMP Islam Nudia) Responden pada tahap Implement, 32 Peserta didik kelas VIII
3.	Tes	Soal Pretest- Posttest	Soal Pretest dan Posttest di ujikan, jika mendapatkan hipotesis H_1 diterima berarti terdapat peningkatan pemahaman konsep fisika pada siswa

Tabel 3.2 Kisi-kisi Angket Kelayakan

Aspek	Indikator	Jumlah	Jumlah Item
Pembela jaraan	Penumbuhan motivasi belajar Kemudahan untuk dipahami Fungsi yang diharapkan	5	1,2,3,4,5
Media	Melibatkan beberapa indera Efisiensi penggunaan media dari segi waktu Efektivitas penggunaan media Kemudahann pengeperasian Kehandalan program (tingkat eror)	5	6,7,8,9,10
Desain	Media Dapat dijalankan dengan baik Tampilan media cukup detail Spedometer dapat berungsi Bentuk media menarik Komposisi komponen menarik Rangkaian kompleks menghasilkan media	5	11,12,13,14, 15

H. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah upaya mencari informasi dan mengorganisasikan hasil yang diperoleh secara sistematis. Baik dari hasil wawancara, kuesioner. Menggunakan teknik analisis yang relevan dengan tujuan pengembangan dan penelitian menggunakan analisis data yang difokuskan pada validitas dan pemahaman konsep siswa. Analisis data yang dilakukan adalah:

1. Analisis data wawancara

Materi hasil wawancara dan survey literatur dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif. Tujuan penggunaan teknik analisis deskriptif dalam penelitian adalah untuk memberikan gambaran atau gambaran tentang topik penelitian berdasarkan data variabel tematik yang diteliti..

2. Analisis data kuesioner atau angket

a. Uji Validitas Media

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket validasi ahli dan teknik analisis data instrumen validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala Likert. Skala Likert mengukur sikap, pendapat, dan persepsi orang atau kelompok terhadap fenomena sosial.

(Sugiyono, 2015). Skala *likert* yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan skala mulai dari skor 1 sampai dengan skor 5. Rumus untuk menghitung nilai Rata-Rata per indikator yakni seperti pada Rumus 3.1 (Rochaeni dan Desnita, 2015).

$$Me = \frac{\sum xi}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan :

Me = Mean (Rata-Rata

\sum = Epsilon (Baca Jumlah)

Xi = Nilai x ke i sampai ke n

n = Jumlah Individu

Berdasarkan perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari persentasi keseluruhan responden seperti pada Rumus 3.2

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

P : persentasi

$\sum x$: Jumlah Responden

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal

Kemudian berdasarkan hasil persentase tersebut, ditentukan persentase kriteria validasi. Kriteria validasi yang digunakan tercantum pada Tabel 3.3, kriteria interpretasi jawaban validator:

Tabel 3.3 Skor Ideal

Nilai	Skor	Perhitungan	Kriteria
4	$X2 \geq Mi + 1,5 SDi$	$4 \geq x \geq 3,25$	Sangat Baik
3	$Mi + 1,5 Di > X2 \geq Mi$	$3,25 > x \geq 2,5$	Baik
2	$Mi > X2 \geq Mi - 1,5 SDi$	$2,5 > x \geq 1,75$	Tidak Baik
1	$X2 \leq Mi - 1,5 SDi$	$1 \leq x < 1,75$	Sangat Tidak Baik

(Zaenal Arifin, 2011)

Tabel 3.4 Kriteria Interpretasi Kevalidan

Persentase Pencapaian	Interpretasi	Keterangan
$80,5 \leq x < 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
$60,5 \leq x < 80,5\%$	Valid	Tidak Revisi
$40,5 \leq x < 60,5\%$	Cukup Valid	Tidak Revisi
$0 \leq x < 40,5\%$	Kurang Valid	Revisi

(Arikuncoro, 2010)

b. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Analisis selanjutnya pada penelitian ini yakni analisis angket, pada analisis ini peserta didik diberikan angket yang berisi beberapa pertanyaan yang nantinya akan dijawab oleh peserta didik untuk mengetahui Respon terhadap alat peraga yang nantinya akan menjadi media pembelajaran dan sebagai data peneliti untuk mengetahui peningkatan terhadap pemahaman fisika pada peserta didik pada materi energi kinetik. Data angket terhadap alat peraga selanjutnya yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan 2 jawaban (Ya atau Tidak)

selanjutnya di total dan hasilnya di hitung. Berdasarkan perhitungan dicari presentasi jawaban keseluruhan responden dengan Rumus 3.3 persentase.

$$P = \frac{\text{Jumlah Siswa Menjawab YA}}{\text{Jumlah Seluruh Siswa}} \times 100\% \quad (3.3)$$

dengan,

P = Presentase tiap nomor

Penentuan kriteria interpretasi skor angket dapat dilihat pada tabel 3.5 dibawah ini

Tabel 3.5 kriteria Interpretasi Respon Peserta didik

Persentase Pencapaian	Interpretasi
$80,5 \leq x < 100\%$	Sangat Membantu
$60,5 \leq x < 80,5\%$	Membantu
$40,5 \leq x < 60,5\%$	Cukup Membantu
$0 \leq x < 40,5\%$	Kurang Membantu

(Riduwan, 2009)

c. Analisis Hasil Tes

Tujuan analisis data nilai tes dalam penelitian ini adalah untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa pada tes lapangan yang dilakukan dengan menggunakan pre-test and post-test control group design. Melakukan uji instrumen terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian pada sampel penelitian.

1) Uji Validitas

Validitas merupakan ukuran derajat validitas suatu sarana, dengan validitas rendah berarti validitas rendah. Validitas menggambarkan seberapa baik alat pengukur mengukur apa yang dimaksudkan untuk diukur. Oleh karena itu, uji validitas adalah tes yang dilakukan dan diukur agar dapat menunjukkan validitas tinggi atau rendah. Suatu instrumen atau alat ukur dikatakan valid jika tidak menyimpang dari gambaran variabel yang bersangkutan. Alat bisa efektif jika mengungkapkan data dengan benar untuk variabel yang sedang diselidiki.

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (3.4)$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi (pengukuran validitas sebagai koefisien validitas)

x = Skor butir soal

y = Skor total

N = Banyaknya subjek

Bila $r_{xy} > r_{tabel}$, maka dapat diambil kesimpulan bahwa instrumen tersebut tidak valid sehingga harus diperbaiki atau di buang.

2) Uji Realibilitas

Reliabilitas mengacu pada persepsi bahwa instrumen cukup reliabel untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data karena instrumen tersebut baik. Alat yang baik tidak membuat responden memilih jawaban tertentu. Menurut Farid Gunad, dia punya pendapat soal pemberian Lestar yang pertama “tes realibilitas selalu memberikan hasil yang sama bila dicoba pada kelompok yang sama dalam waktu yang berbeda” (Gunadi, 2013).

Arikunto mengatakan alat tersebut cukup baik sehingga cukup handal untuk digunakan sebagai alat pendataan. Rumus 3.5 yang digunakan adalah rumus *alpha*, karena tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk deskriptif.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum si^2}{st^2}\right) \quad (3.5)$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas tes

n = Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

1 = Bilangan konstan

$\sum S_i^2$ = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item

S_t^2 = Varian total

Nilai koefisien reliabilitas tes akan diinterpretasikan dengan tabel 3.6 kriteria reliabilitas sebagai berikut :

Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas

DP	Kriteria
$0,800 \leq r_{11} \leq 1$	Sangat tinggi
$0,600 \leq r_{11} \leq 0,799$	Tinggi
$0,400 \leq r_{11} \leq 0,599$	Sedang
$0,200 \leq r_{11} \leq 0,399$	Rendah
$0,000 \leq r_{11} \leq 0,199$	Sangat rendah

3) Uji Tingkat Kesukaran

Kamu bisa melihat butir soal tersebut dari tingkat kesulitan tiap soal. Suatu tugas dapat dikatakan baik jika tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah. Dengan kata lain derajat kesukaran soal itu sedang atau cukup. Analisis yang mengungkap tingkat kesulitan soal dapat dilakukan dengan menggunakan rumus 3.5 sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.5)$$

Keterangan :

P = Angka indeks kesukaran

B = Banyaknya *testee* yang dapat menjawab dengan benar terhadap butir soal yang bersangkutan

JS = Jumlah *testee* yang mengikuti tes

Kriterianya adalah: semakin rendah indeksinya, semakin sulit soalnya. Di sisi lain, semakin tinggi indeksinya, semakin mudah masalahnya. Kriteria indeks kesulitan soal itu menurut *Witherington* dalam Anas Sudjiono adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7 Interpretasi indeks kesukaan soal

Indeks Kesukaran	Kategori
$P < 0,25$	Terlalu Sukar
$0,25 \leq P \leq 0,75$	Sedang
$P > 0,75$	Terlalu Mudah

4) Uji Daya Pembeda

Kemampuan pembeda butir menunjukkan kemampuan butir untuk membedakan antara siswa yang menjawab soal dan siswa yang tidak menjawab. Penilaian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang kemampuan membedakan siswa cerdas menggunakan Persamaan 3.6 di bawah ini.:

$$D = \frac{\sum A}{nA} - \frac{\sum B}{nB} = P_A - P_B \quad (3.6)$$

Keterangan :

D = Indeks daya beda

$\sum A$ = Jumlah peserta tes yang menjawab benar pada kelompok atas

$\sum B$ = Jumlah peserta tes yang menjawab benar pada kelompok bawah

n_A = Jumlah peserta tes kelompok atas

n_B = Jumlah peserta tes kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Kriteria daya pembeda yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.8 Kriteria Daya Pembeda

Indeks Daya Beda	Interpretasi
0,00	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Sedang
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$DP > 0,70$	Sangat baik

Setelah didapatkan hasil dari uji instrumen maka dapat dianalisis hasil tes dari kelas sampel yang telah diambil oleh peneliti, selanjutnya di lakukan uji untuk memeriksa hasil tersebut.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk

memeriksa validitas sampel. Pada penelitian ini penelitian menggunakan uji *Lilliefors*. Untuk pengujian normalitas, penelitian ini menggunakan prosedur sebagai berikut:

- a. Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan angka baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan menggunakan rumus $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$ (\bar{x} dan S masing masing merupakan rata-rata dan simpangan baku dari sampel).
- b. Untuk setiap angka baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$.
- c. Selanjutnya dihitung proporsi z_1, z_2, \dots, z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $F(Z_i)$. Maka $F(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \geq z_i}{n}$
- d. Hitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian menentukan harga mutlaknya.
 - e. Ambil harga yang paling besar diantara harga-harga untuk selisih tersebut. Sehingga dapat dirumuskan $L_o = \max |F(Z_i) - S(Z_i)|$. Untuk menerima atau /menolak hipotesis, peneliti membandingkan L_o ini dengan L yang diambil dari daftar dan untuk taraf nyata α yang

dipilih. Adapun kriterianya merupakan tolak hipotesis bahwa populasi berdistribusi normal jika L oyang diperoleh dari data pengamatan melebihi L dari daftar. Dalam hal ini lainnya hipotesis akan diterima.

b) Uji Kesamaan Dua Varians

Uji homogenitas adalah uji apakah dua atau lebih distribusi memiliki varians yang sama. Populasi dengan varians yang sama disebut populasi homogen, dan populasi dengan varians yang tidak sama disebut heterogen. Untuk menguji homogenitas ini, Persamaan 3.7 digunakan di bawah ini.:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} \quad (3.7)$$

Dengan

a. Hipotesis :

Ho : tidak terdapat perbedaan antara varians kelas eksperimen dengan kelas kontrol

Hi : terdapat perbedaan antara varians kelas eksperimen dengan kelas kontrol

3. Menentukan taraf signifikansi (α)

4. Setelah F_{hitung} Diperoleh, selanjutnya dibandingkan dengan nilai F_{tabel}

5. Menghitung $F_{tabel} = F_{\frac{1}{2}}(dk \text{ varians terbesar} - 1; dk \text{ varians terkecil} - 1)$

6. Adapun kriteria untuk uji homogenitas ini adalah : terima H_0 (homogen) jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, tolak H_0 (tidak homogen) jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

c. *Normalize Gain* (Normalitas Gain)

Keuntungan adalah selisih antara hasil post-test dan pre-test. Gain mengacu pada peningkatan pemahaman atau penguasaan siswa terhadap suatu konsep setelah guru berhenti belajar. Uji normalitas digunakan untuk menghindari bias hasil belajar akibat adanya perbedaan hasil pretest antara kedua kelompok belajar. Gain ternormalisasi dapat dihitung dengan Persamaan 3.8:

$$(g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal (ideal)} - \text{skor pretest}} \quad (3.8)$$

Disini dijelaskan g adalah gain yang dinormalisasikan $(n - gain)$, skor maksimum (ideal) adalah hasil dari tes awal dan tes akhir. Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasikan $(n - gain)$ dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.9 Klasifikasi $(n - gain)$

Besarnya Gain	Interpretasi
$G \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > G \geq 0,3$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

d. Uji-t

Tes inidigunakan untuk mengetahui data memenuhi kriteria kualitas varians. Pengujian ini menggunakan uji-t (*t-test*) dari Persamaan 3.9

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}; S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.9)$$

Keterangan :

\bar{x}_1 : mean sampel kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : mean sampel kelompok kontrol

S_p : simpangan baku gabungan

s_1 : simpangan baku kelompok eksperimen

S_2 : simpangan baku kelompok kontrol

n_1 : banyaknya sampel kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya sampel kelompok kontrol

Selanjutnya nilai "t" hasil perhitungan dibandingkan dengan "t" pada tabel *distribusi t* dengan nilai $\alpha = 0,05$ dan terlebih dahulu mencari derajat bebasnya (db) dengan rumus $db = n_1 + n_2 - 2$, dimana "n" adalah jumlah sampel.

Dengan mengambil nilai db, Anda dapat menemukan ukuran larik "t". Jika angka "t" sama dengan atau lebih besar dari tabel "t", hipotesis alternatif diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan adanya pengaruh antara kedua

variabel yang diteliti.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Tahap Analisis

Pengembangan media pembelajaran berupa motor listrik berbasis arduino mengikuti model pengembangan ADDIE dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Secara keseluruhan pelaksanaan proses penelitian dan pengembangan peternakan ini diuraikan sebagai berikut:

a. Hasil analisis masalah

Penelitian diawali dengan wawancara dengan pihak sekolah, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Islam Nudia Semarang, dan guru IPA Bapak Rachmad Adjie. Berdasarkan wawancara yang kami lakukan, beberapa siswa merasa bosan saat belajar karena beberapa guru masih menggunakan metode pengajaran tradisional yaitu ceramah tanpa menggunakan media pembelajaran. Akibatnya, siswa tidak memahami apa yang diajarkan, mereka tidak memperhatikan penjelasan guru, mereka hanya fokus pada perangkatnya masing-masing. Termasuk

juga materi IPA yang dirasa sulit oleh siswa, namun karena guru mengajar hanya dalam format ceramah, maka siswa tidak sepenuhnya memahami apa yang diajarkan. Dengan berjalannya waktu dan berkembangnya berbagai teknologi, berbagai macam alat canggih banyak digunakan. Contoh kecanggihan teknologi saat ini adalah keberadaan Arduino yang menggunakan program-program yang dapat digunakan sebagai alat inti yang digunakan di berbagai jenis alat canggih. Arduino merupakan mikrokontroler yang peneliti gunakan untuk membuat media pembelajaran. Media disini menggunakan komponen-komponen yang digunakan siswa untuk berlatih agar dapat menggunakan indranya untuk lebih memahami. Hasil wawancara di SMP Islam Nudia Semarang sudah tersedia dan sekolah memiliki media pembelajaran, namun alat pada materi energi kinetik belum tersedia. Di kelas, pemahaman siswa cukup, namun terkadang di kelas fisika mereka kesulitan sehingga beberapa siswa tidak memahami beberapa materi fisika yang diajarkan oleh guru. Studi sains dibagi menjadi dua mata pelajaran: biologi dan fisika. Siswa yang belajar biologi antusias, tetapi fisika tidak antusias karena dianggap sulit, sehingga siswa yang belajar fisika

lemah dan malas. Siswa bereaksi berbeda terhadap pelajaran sains: ada yang acuh tak acuh, ada yang antusias, ada yang tidak, dan ada yang menjadi pendengar yang penuh perhatian. Media pembelajaran mendukung proses belajar mengajar, memahami siswa, dan merangsang pembelajaran khususnya dalam fisika.

b. Hasil analisis penentuan Media Pembelajaran

Media pembelajaran ini digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Dengan menggunakan media ini, siswa akan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang materi energi kinetik. Siswa dibantu melalui media pembelajaran ini dan sebagai media yang membantu guru memahami siswa yang tidak bertanya walaupun tidak memahami materi yang disampaikan saat proses belajar mengajar dilakukan.

2. Tahap Desain

Tahap desain adalah tahap perancangan media. Hal ini meliputi pembuatan desain keseluruhan, penyiapan media, dan pembuatan soal yang akan diujikan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep. Pembuatan desain media motor listrik merupakan media yang didesain yang digunakan untuk media bantu guru menyampaikan

materi kepada siswa dibuat dengan menggunakan komponen yang memiliki fungsi dengan baik sehingga terbentuk media yang layak digunakan sebagai alat bantu pembelajaran. Desain media ini menggunakan beberapa macam alat komponen utama seperti arduino yang sebagai *microkontroler*, driver motor yang untuk penggerak Roda motor, lcd yang digunakan untuk melihat berapa kecepatan yang dihasilkan oleh motor. Pemasangan antara satu dengan yang lain menghasilkan sebuah media yang akan digunakan sebagai alat praktik siswa.

Langkah-langkah pembuatan alat peraga motor listrik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Desain Media

Pada desain media ini dilakukan perakitan komponen yang telah di siapkan diantaranya media yang belum di kembangkan, lcd, dinamo, kabel penghubung. Rangkaian media yang lalu di cek dan di *setting* untuk dilakukan pemrograman ulang pada arduino nya agar sesuai dengan apa yang akan digunakan dalam penelitian, pemasangan lcd yang bertujuan untuk mengetahui seberapa kecepatan yang terbentuk, dinamo yang dipasangkan pada roda untuk membuat media bergerak, dan menggerakkan dengan aplikasi yang di sambungkan pada *handphone*

untuk *remot control* jalannya media pembelajaran ini.
Komponen yang digunakan pada alat :



Gambar 4.1 Arduino Uno

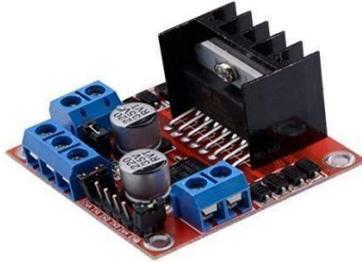
Komponen pertama yakni arduino, arduino yang digunakan adalah arduino uno. Arduino uno disini sebagai mikrokontroler atau sebagai otak dari alat peraga yang dikembangkan, karena komponen yang lain akan tersambung ke arduino uno sehingga alat peraga dapat digunakan. Bagian input/output arduino uno di sambungkan dengan kabel yang nantinya akan dioperasikan



Gambar 4.2 Motor DC 12 Volt

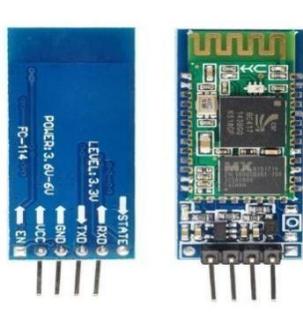
komponen selanjutnya yaitu motor DC 12 Volt, komponen ini sebagai sumber jalannya alat peraga

karena jika motor DC ini tidak berjalan maka alat peraga tidak akan berjalan. Sebagai sumber munculnya kecepatan juga.



Gambar 4.3 Driver Motor L298N

komponen selanjutnya driver motor L298N memiliki fungsi sebagai pengatur kecepatan serta arah putaran.



Gambar 4.4 Bluetooth Modul HC06

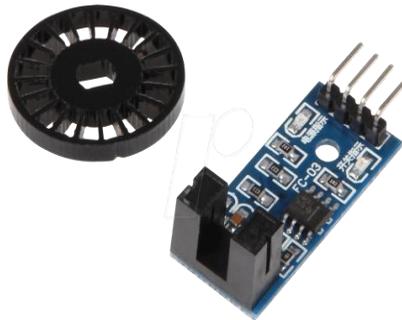
Bluetooth modul HC06 ini merupakan modul pengantar yang menyambungkan alat peraga dengan

aplikasi yang digunakan sebagai remot kontrol.



Gambar 4.5 LCD

Komponen LCD pada penelitian ini digunakan untuk menunjukkan kecepatan yang ditampilkan oleh alat peraga saat dijalankan, saat menyala LCD menampilkan keterangan RPM dan Speed nya.



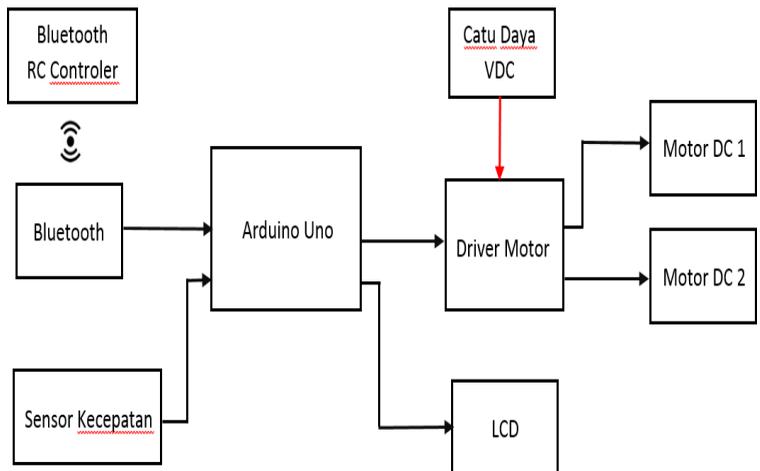
Gambar 4.6 Sensor LM393

Komponen Sensor LM393 ini digunakan sebagai penangkap kecepatan yang nantinya akan dipaparkan pada layar LCD.



Gambar 4.7 RC Bluetooth

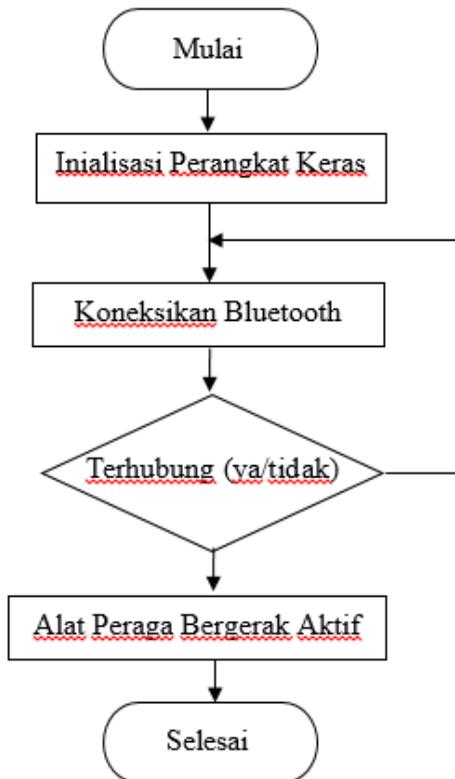
RC Bluetooth ini adalah aplikasi yang digunakan sebagai remot kontrol alat peraga, aplikasi ini digunakan dengan menggunakan Bluetooth yang telah dipasangkan ke dalam alat peraga



Gambar 4.8 Skema Alat

Menggunakan aplikasi RC controller sebagai remot kontrol yang tersambung kepada alat peraga

menggunakan Bluetooth yang terpasang pada alat peraga, saat remot telah terhubung pada alat peraga dapat dijalankan, alat peraga di program untuk dapat bergerak maju dan mundur. Saat alat peraga bergerak sensor kecepatan mengambil data yang didapat dari motor DC 1 dan motor DC 2 , setelah didapatkan data pada sensor kecepatan disampaikan ke LCD sehingga LCD dapat mengeluarkan nilai kecepatan yang terjadi pada alatperaga



Gambar 4.9 Flowchart Program

Alat peraga memulai (program mulai), inialisasi

ke perangkat keras dan mengkoneksikan melalui bluetooth, alat tersambung atau tidak, jika tidak terhubung maka mengkoneksikannya ke bluetooth ulang namun jika terhubung maka alat peraga dapat bergerak aktif dan dapat dioperasikan sebagai alat peraga

b. Desain instrumen

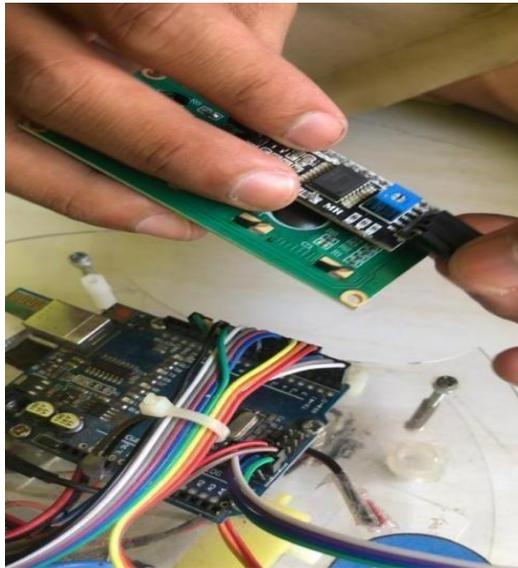
Desain instrumen terdiri dari lembar wawancara, lembar angket, dan lembar tes. Lembar wawancara didesain untuk mengetahui bagaimana kondisi di dalam tempat penelitian, dan di gunakan untuk melakukan pengembangan media yang dikembangkan. Melakukan wawancara terhadap guru IPA bernama bapak Rachmad Adjie Fariyanto, S.Pd. di tempat penelitian dan melakukan wawancara kepada ahli media. Lembar angket diberikan kepada validator untuk mengvalidasi media serta instrumen yang digunakan untuk penelitian, diberikan kepada bapak rachmad adjie fariyanto, S.Pd. untuk pengvalidan media yang akan digunakan sebagai media pembelajaran disekolah untuk siswa, dan angket siswa yang diperuntukan untuk respon siswa terkait media pembelajaran. Instrumen tes dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman siswa terhadap materi energi kinetik setelah dilakukan pengujian menggunakan media pembelajaran,

dilakukan *pre test* dan *post test*.

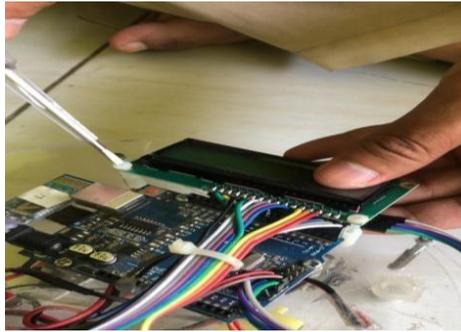
3. Tahap Pengembangan

a. Pembuatan Produk

Media dibuat dengan menggunakan beberapa komponen meliputi arduino, lcd, speedometer, kabel. Komponen yang dibutuhkan di susun agar menjadi sebuah alat yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah.



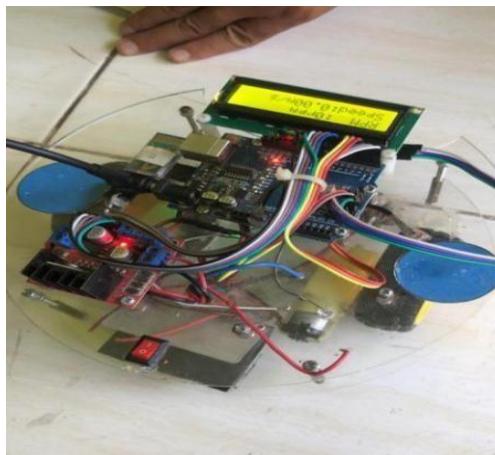
Gambar 4.9 Pemasangan LCD



Gambar 4.10 pemasangan LCD pada stand



Gambar 4.11 Pemasangan Roda



Gambar 4.12 LCD Menyala

Penunjuk penggunaan motor listrik berbasis arduino:

- Instal aplikasi Bluetooth RC Controller
- Nyalakan motor dengan menekan tombol power pada motor
- Hidupkan bluetooth pada ponsel android
- Sambungkan bluetooth dengan motor
- RC controller sebagai remot control yang digunakan untuk menggerakkan motor
- Motor berjalan sesuai perintah remot.
- Kecepatan motor tercatat dan tertampil pada LCD yang tertera pada motor
- Kecepatan yang terbentuk dicatat dan di hitung energi kinetiknya dengan variasi massa yang beragam.

b. Validasi produk

Pengembangan media ini dilakukan validasi dengan validator dari dosen UIN Walisongo Semarang, dan guru untuk mengetahui produk yang akan diterjunkan, produk di validasi dengan angket yang telah di berikan oleh peneliti. Setelah produk di katakan layak sebagai alat bantu pembelajaran, maka alat akan diterjunkan ke sekolah untuk pengimplementasian produk. Validator disini sebagai

pengukur produk dinyatakan layak di tejunkan atau tidak, oleh karena itu dilakukan pengvalidan dengan menggunakan instrumen yang telah divalidasi juga oleh validator. Validator memberikan nilai yang cukup layak untuk alat diterjukan ke siswa sebagai media bantu proses belajar mengajar.

4. Tahap Implementasi

Pada tahap implmentasi dilakukan dengan menggunakan alat peraga kepada 32 siswa kelas VIII A SMP Islam Nudia Semarang yang beralamat di jalan Kenconowungu IV-V. Sebelum alat digunakan siswa diminta menginstal aplikasi pendukung yang terdapat pada playstore yakni *Bluetooth RC Controler*. Penggunaan alat peraga dilakukan secara berkelompok. Masing-masing kelompok menjalankan alat peraga dengan massa yang diberikan peneliti. Setelah dilaksanakan praktik siswa diminta mengisi angket dan mengerjakan *posttest* yang diberikan peneliti.

B. Hasil Uji Coba Produk

Produk yang telah di validasi akan di ujikan kepada siswa, dengan media tersebut mereka melakukan praktik sesuai dengan arahan dari peneliti yang menggunakan lkpd untuk melakkan uji coba ke siswa. Praktik yang dilakukan oleh siswa selain sebagai media bantu pembelajaran, namun juga sebagai tolak ukur peningkatan pemahaman konsep siswa terhadap materi

energi lebih khusus pada energi kinetik. Pemahaman konsep pada siswa dilihat dari hasil uji tes *pretest* dan *posttest*.

1. Validasi ahli media dan materi

Setelah dilakukannya pengembangannya oleh peneliti produk di uji cobakan kepada validator untuk dinyatakan valid oleh validator terkait media yang akan digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran di sekolah. Setelah dilakukan pengvalidan oleh validator didapatkan hasil bahwasanya media yang dikembangkan dinyatakan layak dengan adanya catatan saran yang diberikan oleh validator dengan catatan tersebut media di revisi untuk menghasilkan produk akhir yang valid digunakan sebagai media bantu proses belajar mengajar guru. Validasi ahli media terdiri dari dua dosen jurusan pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang dan satu guru IPA SMP Islam Nudia. Perhitungan hasil penilaian validator ahli media terkait alat peraga motor listrik melalui angket yang diberikan peneliti dan terdapat pada tabel 4.1. Hasil validasi oleh validator media (Lampiran) dalam pengembangan motor listrik fisika bahasan energi kinetik menggunakan skala likert, mempunyai rata-rata keseluruhan rater atau ahli sebesar dikategorikan sangat valid.

Setelah dilakukannya revisi produk sesuai dengan catatan saran yang diberikan oleh validator, media

pembelajaran di uji cobakan kepada guru IPA di tempat penelitian yang dipilih peneliti. Guru ipa melakukan uji coba terhadap produk dan mengisi angket validasi untuk mengetahui apakah media yang di kembangkan layak digunakan sebagai media bantu proses belajar mengajar agar siswa lebih memahami materi terkhusus materi energi kinetik. Uji coba dilakukan oleh guru ipa di tempat penelitian, guru ipa bernama Bapak Rachmad Adjie

Fariyanto, S.Pd. melakukan uji coba dan pengisian angket, hasil yang didapatkan dari guru bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak sebagai media pembelajarannamun hanya sebatas memakai belum bisa sebagai perakitan karena komponen yang sedikit rumit dan media yang sesuai dengan kemajuan teknologi karena menggunakan *remot control* sebagai remot untuk pengendaliannya. Pengembangan ini membuat semangat siswa karena media yang di hasilkan data yang hasilnya langsung tertera pada LCD yang dipasang oleh pengembang alat, dan siswa juga bisa belajar mengetahui dan belajar komponen yang ada pada mediatersebut.

Tabel 4.1 Hasil Validator

Pertanyaan	V1	V2	V3	Rata-rata Persentasi Validator Ahli	Kategori Validator Ahli Sangat Valid
P1	1,00	3,00	4,00		
P2	4,00	4,00	3,00		
P3	1,00	3,00	3,00		
P4	1,00	3,00	4,00		
P5	4,00	3,00	3,00		
P6	4,00	3,00	3,00		
P7	4,00	4,00	4,00		
P8	4,00	4,00	3,00		
P9	3,00	3,00	3,00		
P10	2,00	4,00	4,00		
P11	4,00	3,00	3,00		
P12	4,00	4,00	4,00		
P13	4,00	4,00	3,00		
P14	4,00	4,00	3,00		
P15	3,00	2,00	4,00		
Persentasi	79,40%	85,00%	85,00%	83,70%	

Keterangan :

P= Pertanyaan ke-n

V1= Validator Ahli 1

V2= Validator ahli 2

V3= Validator Ahli 3

Berdasarkan penilaian ahli media, materi, dan guru secara keseluruhan, media mendapatkan nilai 50,20 Pada 15 indikator. Validator ahli mendapatkan nilai persentasi 79,40% dengan kategori valid, validator materi mendapatkan nilai persentasi 85,00% dengan kategori sangat valid, dan validator guru mendapatkan

nilai 85% dengan kategori sangat valid. Nilai 50,20 setelah diolah menggunakan rumus skor ideal masuk kedalam kategori sangat baik dan apabila dihitung dengan presentase media mendapatkan nilai 83,70% Sehingga termasuk kedalam kategori sangat valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Selain analisis nilai keseluruhan dapat diketahui pula penilaian media ini jika dilihat dari masing-masing aspek yang didapatkan dari validator media, materi guru.

2. Uji coba pada siswa

a. Uji coba media

Uji coba selanjutnya pada siswa yang telah di pilih peneliti untuk diujicobakan produk media ini, kelas VIII sebagai kelas yang dilakukannya uji coba produk. Mengujicoba terhadap siswa disini yakni dengan dilakukannya kegiatan praktikum untuk mengetahui respon siswa terhadap media dan mengetahui pemahaman siswa setelah dilakukannya uji coba media.

b. Angket Respon

Angket Respon diperuntukan kepada kelas eksperimen yang telah melakukan uji coba produk. Setelah diujicobakan siswa merasa senang adanya media yang dikembangkan, banyak pertanyaan yang diajukan oleh siswa terkait media karena media yang dikembangkan banyak menggunakan komponen

yang sedikit asing oleh siswa kelas VIII A, selain banyak pertanyaan, siswa juga sangat merespon media yang dikembangkan dan melakukan praktik menggunakan media dengan arahan yang telah diberikan oleh peneliti. Penilaian media pembelajaran juga dilakukan untuk siswa di SMP Islam Nudia Semarang berdasarkan kuesioner. Survei siswa menggunakan skala Guttman dan memiliki dua pilihan. Pertanyaan survei terdiri dari 5 kombinasi pertanyaan. Jawaban angket selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13. Berikut adalah rangkuman jawaban dari 32 siswa Kelas VIII SMP Islam Nudia Semarang.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Respon Siswa

No	Indikator	Jawaban		Jumlah	Persentasi
		Ya	Tidak		
1	Kemernarikan Penyampaianmateri	31	1	32	96,87%
2	Penyampaian petunjuk Pengerjaan	31	1	32	96,87%
3	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa	31	1	32	96,87%
4	Peningkatan pemahaman siswa	29	3	32	90,62%
5	Kemampuan menambah motivasi	31	1	32	96,87%

Sumber : Data primer yang diolah

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa seluruh pertanyaan mendapatkan “Respon Positif” dengan 4 indikator mendapatkan nilai

96,87% dan 1 indikator mendapatkan nilai 90,62% dengan rata-rata presentase 95.62%. Hasil angket respon siswa indikator 4 terkait media sebagai peningkatan pemahaman konsep mendapatkan nilai berbeda dari ke empat indikator yang disajikan karena terdapat 3 siswa yang menjawab angket dengan jawaban “tidak” karena menurut ketiga siswa media belum mampu membuat mereka paham akan materi yang dijelaskan oleh guru serta di bantu oleh alat peraga.

c. Analisis data uji coba instrument

Data pemahaman konsep siswa diperoleh dengan melakukan 10 tes uraian pada populasi lokasi penelitian dan sampel penelitian. Uji coba tes dilakukan pada 16 September 2022 terhadap 32 siswa kelas VIII C SMP Islam Nudia Semarang. Data hasil uji coba dapat dilihat pada Lampiran 20– 27.

1. Uji Validitas

Tes yang digunakan peneliti untuk menguji kelas kontrol dan eksperimen pertama kali diuji di luar populasi untuk melihat apakah item mengukur dengan tepat apa yang ingin mereka ukur.. informasi dan memenuhi kriteria yang diinginkan. Pengujian validitas ini dalam dua tahap yaitu menurut tingkat kesukaran analisis

dan analisis diskriminan. Ringkasan data penelitian dari percobaan ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Data Uji Validitas

Nomor Item	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,5269	0,2960	Valid
2	0,2940	0,2960	Tidak Valid
3	0,6107	0,2960	Valid
4	0,4870	0,2960	Valid
5	0,5254	0,2960	Valid
6	0,6827	0,2960	Valid
7	0,6104	0,2960	Valid
8	0,6282	0,2960	Valid
9	0,5416	0,2960	Valid
10	0,5188	0,2960	Valid

Sumber : pengolahan data (lampiran 21)

Berdasarkan tabel 4.4 diatas, terdapat satu soal yang memiliki nilai validitas kurang dari r_{ta} sehingga dinyatakan tidak valid dan soal

tidak digunakan sebagai instrumen soal, ada sembilan soal yang melebihi dari r_{tabel} . Berdasarkan kriteria soal yang digunakan untuk memperoleh data, soal tersebut memenuhi syarat untuk diujicobakan guna mengetahui peningkatan pemahaman siswa pada materi energi kinetik.

2. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah pertanyaan tentang soal mudah atau sulitnya soal tes bagi siswa yang mengerjakannya. Anda dapat memeriksa hasil analisis tingkat kesukaran butir soal pertanyaan di tabel 4.4

Tabel 4.4 Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nomor Item	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	2,3437	Terlalu Mudah
2	0,6250	Sedang
3	0,6562	Sedang
4	0,5312	Sedang
5	0,7812	Sedang
6	0,6562	Sedang
7	0,6875	Sedang
8	0,7815	Sedang
9	0,5937	Sedang
10	0,6875	Sedang

Sumber : pengolahan data

Berdasarkan kriteria kesukaran soal yang digunakan untuk memperoleh data yang ditunjukkan pada Tabel 4.4, terdapat 9 dari 10 soal yang memenuhi kriteria., dan 1 soal berkriteria buruk yaitu butir soal nomor 1 yaitu soal yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah bagi siswa. Jika tingkat kesukaran soal

terlalu mudah/jelek, siswa dapat dengan mudah menjawab soal dengan benar, artinya soal tersebut tidak dapat membedakan antara siswa mampu dan kurang mampu. Jika soal terlalu sukar, hanya siswa dengan kemampuan di atas rata-rata yang dapat menjawab soal, Siswa dapat dengan mudah menjawab pertanyaan dengan benar. Dengan kata lain, soal-soal ini tidak dapat membedakan antara siswa berbakat dan tidak berbakat. Jika soal terlalu sukar, hanya siswa dengan kemampuan di atas rata-rata yang akan menjawab soal tersebut.

3. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan untuk membedakan antara siswa yang dapat menjawab pertanyaan dan yang tidak, siswa berkemampuan tinggi (cerdas) dan siswa berkemampuan rendah (kurang cerdas). Adapaun hasil dari analisis daya pembeda terdapat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Uji Daya Pembeda
Nomor Item Daya Pembeda Keterangan

1	0,4375	Baik
2	0,6250	Baik
3	0,4375	Baik
4	0,1875	Jelek
5	0,8750	Baik
6	0,6875	Baik
7	0,7500	Sangat Baik
8	0,6875	Baik
9	0,5625	Baik
10	0,375	Baik

Sumber : Pengolahan Data (Lampiran 26)

Saat menghitung daya pembeda butir soal, ternyata ada satu butir yang buruk. Berdasarkan kriteria butir soal yang digunakan untuk pengumpulan data, maka butir soal tes memenuhi syarat sebagai item tes yang dapat ditindaklanjuti yakni ,3,5,6,7,8,9,10.

Saat menilai (uji coba) siswa pada soal target berdasarkan hasil uji validitas, uji kesukaran, dan uji daya hitung di atas, targetnya valid, cukup sukar, dan unik harus ada performance dengan standar sangat baik. Hal ini penting agar nilai tes yang diterima benar-benar mencerminkan

kemampuan peserta didik. Ada tujuh soal kualifikasi, nomor soal 3, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Tiga soal yang tidak memenuhi kriteria, nomor soal 1, 2, dan 4, tidak digunakan atau dibuang.

d. Analisis Hasil Tes

1. Tes Awal (*Pretest*)

a. Deskripsi Data Pengamatan

Pengumpulan data dilakukan setelah meninjau publikasi Energi Kinetik. Setelah mengumpulkan pemahaman konseptual siswa tentang materi energi kinetik dari kelas eksperimen dan kontrol, materi tingkat selanjutnya digunakan untuk menguji hipotesis.

Sebelum menerima data yang diterima Untuk menguji hipotesis apakah siswa memahami konsep materi energi kinetik, pertama-tama kita dapat menemukan skor tertinggi dan terendah dari kelas eksperimen dan kontrol. Kemudian temukan ukuran tendensi sentral sebagai berikut: Rata-rata, modus, median, dan ukuran variabilitas kelompok, rentang (R), dan standar deviasi (S) ditunjukkan pada tabel berikut (lihat

Lampiran 32 untuk data).

Tabel 4.6 Deskripsi Data Hasil Tes Awal Kemampuan Pemahaman Konsep Materi Energi Kinetik.

Kelompok	X_{maks}	X_{min}	Ukuran Tendensi Sentral			Ukuran Variasi Kelompok	
			\bar{X}	M_o	M_e	R	S
Eksperimen	85,71	38,09	54,16	52,38	52,38	47,62	13,23
Kontrol	76,19	23,89	49,99	52,38	52,38	52,38	12,32

Dari Tabel 4.6 di atas diperoleh nilai tertinggi kelas eksperimen 85,71 dan nilai terendah 38,09, nilai tertinggi diperoleh dari kelas kontrol 76,19 dan nilai terendah 23,89, hal ini menunjukkan bahwa selisih nilai tertinggi dan terendah untuk kelas eksperimen kelas eksperimen yang saya miliki. Kelas tersebut adalah 47,62 dan selisih nilai tertinggi dan terendah pada kelas kontrol adalah 52,38, dengan rata-rata kelas eksperimen 54,16 dan rata-rata kelas kontrol yakni 49,99 nilai yang sering muncul dari kelas eksperimen serta kelas kontrol adalah 52,38 dan nilai tengah dari kelas kontrol adalah 52,38 serta nilai tengah dari kelas kontrol 52,38. Dalam hal ini standar deviasi (S) kelas eksperimen adalah 13,23 dan

standar deviasi (S) kelas kontrol adalah 12,32.

b. Uji Normalitas Tes Awal (*Pretest*)

Uji normalitas untuk menentukan apakah suatu populasi data terdistribusi secara normal. Pengujian ini dilakukan sebagai syarat pertama dalam menentukan pengujian hipotesis yang akan dilakukan. Uji normalitas data dengan menggunakan metode *Liliefors* terhadap hasil tes pemahaman konsep siswa yang dilaksanakan pada masing-masing kelompok data yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan uji normalitas data pemahaman konsep siswa pada masing-masing kelas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 34 dan lampiran 36. Rangkuman hasil uji normalitas kelas data tersebut disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.7 Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data Pemahaman Konsep

No	Kelompok	<i>L</i> hitung	$L_{0,05;n}$	Keputusan Uji
1	Eksperimen	0,1533	0,1566	H_0 diterima
2	Kontrol	0,1279	0,1566	H_0 diterima

Sumber: Pengolahan Data (*Lampiran 34 & 36*)

Karena hasil uji normalitas data untuk kemampuan memahami konsep yang terangkum pada Tabel 4.8 menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi 5%, untuk semua kelas, hipotesis diterima. per kelas, dan kelas kontrol maupun kelas eksperimen dinyatakan normal. Berdasarkan perhitungan diatas dapat didapatkan simpulan bahwa pada setiap kelas di terima. Berdasarkan perhitungan diatas dapat dikatakan bahwa data setiap kelasnya normal dan setelah diketahui normal perhitungan dapat dilanjutkan dengan uji homogenitas.

c. Uji Kesamaan Dua Varians (*Pretest*)

Uji kesamaan dua varians digunakan untuk menentukan apakah varians populasi data adalah sama. Uji ini dilakukan sebagai persyaratan keduanya dalam memutuskan uji hipotesis mana yang akan digunakan.

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

$$= \frac{55,91}{51,30} = 1,0899$$

Varians sampel pertama (data uji pada kelas eksperimen) adalah 55,91 dan varians sampel kedua (data kelas kontrol) adalah 51,30. Uji awal (pretest) kesamaan kedua varians adalah $F_{hitung} = 1,0899$, dan pada taraf signifikansi 5% $F_{hitung, (0,05(32;32))} = 1,804$. Dari hasil ini, kita dapat mengatakan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$. Hal ini berarti terima H_0

d. Uji - t

Setelah data terkumpul, dapat dilakukan analisis data untuk menguji hipotesis. Langkah-langkah berikut melakukan pengujian yang disebut uji-t atau t-test :

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (Tidak ada perbedaan antara rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa tanpa media pembelajaran dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep setelah menggunakan media pembelajaran yaitu antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa setelah diterapkannya media pembelajaran tidak sama dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa yang tidak diterapkannya media pembelajaran, berarti ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1 + n_2}}}$$

$$: t = 1,4882$$

$$2. \alpha = 0,05$$

$$dk = n_1 + n_2 - 2 = 32 + 32 - 2 = 62$$

$$t_{tabel} = (0,05; 62)$$

$$= (0,05; 62)$$

Melihat tabel t di lampiran memberi

$$t_{tabel} = 1,670$$

3. Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq$

t_{tabel} terima H_1 jika ada harga lain,

4. Kesimpulan uji : $t_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu

$$1,4882 < 1,670 \text{ maka } H_0 \text{ diterima.}$$

Berdasarkan hasil tersebut, Jadi H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan kata lain tidak ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMP Islam Nudia

Semarang sebelum pembelajaran menggunakan media pembelajaran.

2. Hasil Tes Setelah di Terapkan Media (*Posttest*)

a. Deskripsi Data Pengamatan

Setelah dilaksanakannya proses belajar mengajar menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan peneliti pada materi energi kinetik, masing-masing siswa pada kedua sampel diberikan tes akhir untuk mengetahui apakah pemahaman konsep siswa meningkat atau tidaknya. Cari nilai tertinggi (X_{\max}) dan terendah (X_{\min}) kedua sampel pada kelas eksperimen dan kontrol setelah melakukan tes akhir (*post-test*). Kemudian mencari ukuran tendensi sentral Rata-rata (\bar{X}) modus (M_o), termasuk median (M_e) dan variabilitas kelompok meliputi rentang (R) dan standar deviasi (S) yang dirangkum dalam Tabel 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.8 Deskripsi Data Hasil Tes Akhir Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa

Kelompok	X_{\max}	X_{\min}	Ukuran Tendensi Sentral			Ukuran Variasi Kelompok	
			\bar{x}	M_o	M_e	R	S
Eksperimen	95,23	57,14	75,88	80,95	76,67	38,09	10,08
Kontrol	85,71	33,34	61,75	66,67	64,28	52,37	14,07

Sumber: Pengolahan Data (*Lampiran 44*)

Dari Tabel 4.9 setelah proses pembelajaran diperoleh nilai tes tertinggi untuk kelas eksperimen adalah 95,23, nilai terendah adalah 57,14, dan selisih nilai tertinggi dan terendah adalah 38,09. Kelas kontrol memiliki nilai tertinggi 85,71 dan nilai terendah 33,34, dengan selisih 52,37 antara nilai tertinggi dan terendah. Ukuran tendensi sentral dengan rata-rata (mean) kelas eksperimen adalah 75,88 dan kelas kontrol adalah 61,75. Rata-rata kelas eksperimen (median) adalah 76,67 dan rata-rata kelas kontrol (median) adalah 64,28. Nilai (modus) yang paling sering muncul untuk kelas eksperimen adalah 80,95 dan 66,67 untuk kelas kontrol. Rentang kelas untuk kelas eksperimen adalah 38,09 dan kelas kontrol adalah 52,37. Standar deviasi (S) untuk kelas eksperimen adalah 10,08 dan untuk kelas kontrol adalah 14,07

Dari data di atas, bisa disimpulkan rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol

b. Uji Normalitas Tes

Uji normalitas digunakan untuk memeriksa validitas sampel. Tahap uji normalitas ini menguji apakah pemahaman

konsep siswa sudah meningkat, mirip dengan uji normalitas pre-test yang berbeda yaitu. uji normalitas kemampuan pemahaman awal matematika yang menggunakan nilai pretest, sedangkan uji normalitas, di sisi lain, mewakili pemahaman lebih lanjut tentang konsep ini menggunakan matematika akhir yang terlampir pada Lampiran 46 dan 48, hasil post-test. Rangkuman hasil uji normalitas kelompok data ditunjukkan pada Tabel 4.10 di bawah ini.:

Tabel 4.9 Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data posttest

No	Kelompok	<i>L</i> _{hitung}	<i>L</i> _{0;}	Keputusan Uji
1	Eksperimen	0,1171	0,1566	<i>H</i> ₀ diterima
2	Kontrol	0,1423	0,1566	<i>H</i> ₀ diterima

Sumber: Pengolahan Data (*Lampiran 46 & 48*)

Berdasarkan hasil uji normalitas data terhadap kemampuan memahami konsep matematis yang terdapat pada tabel di atas, pada taraf signifikansi 5%, nilai untuk masing-masing kelompok harus lebih kecil. Penerimaan hipotesis nol pada masing-masing kelompok. Dengan ini, bisa didapatkan bahwa data kedua kelompok tersebut berasal dari populasi yang

berdistribusi normal sehingga asumsi kenormalan *t-test* terpenuhi.

c. Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan ini digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varians dari data populasi adalah sama.

$$F_{hitung} = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

$$= \frac{78,33}{63,22} = 1,2289$$

Varians sampel pertama (data kelas eksperimen) adalah 78,33 dan varians sampel kedua (hasil tes kelas kontrol) adalah 63,22. Pretest yang mengkonfirmasi kesamaan dari dua varians menghasilkan $F_{hitung} = 1.10$, dan F_{tabel} pada tingkat signifikansi 5%, $(0.05; (32; 32)) = 1.804$. Dari hasil tersebut, kita mendapatkan $F_{hitung} < F_{tabel}$. Artinya, kita menerima arti dari H_0 dengan varians yang sama.

d. Uji-t

Setelah menjalankan uji normalitas, Homogenitas, kemudian dilakukan uji-t atau uji-t untuk melihat apakah ada perbedaan. sebelum diterapkannya media pembelajaran dan setelah diterapkannya media

pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dengan menggunakan tes akhir (*posttest*). langkah-langkah *uji-t* tersebut adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemahaman konsep setelah diterapkannya media pembelajaran dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa tanpa diterapkannya media pembelajaran, artinya tidak ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa setelah diterapkannya media pembelajaran tidak sama dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa yang tidak diterapkannya media pembelajaran, terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1 + n_2}}}$$

$$: t = 4,4984$$

$$\begin{aligned} 2. t_{tabel} &= (\alpha; n_1 + n_2 - 2) \\ &= (0,05; 32 + 32 - 2) \\ &= (0,05; 62) \end{aligned}$$

$$= 1,670$$

3. Kriteria uji : Tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{ta}$, terima H_1 jika mempunyai harga lain.
4. Kesimpulan uji $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,4984 > 1,670$ maka tolak H_0 dan terima H_1

Berdasarkan hasil diatas, maka tolak H_0 dan terima H_1 , artinya rata-rata kemampuan pemahaman konsep dengan menerapkan media pembelajaran tidak sama dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep dengan tidak diterapkannya media pembelajaran.

Untuk kelas kontrol mengalami kenaikan namun tidak signifikan seperti pada kelas eksperimen yang rata-rata kenaikan nilainya signifikan

3. Uji Peningkatan (*gain*)

Setelah di lakukannya perhitungan nilai pretest dan posttest serta di lakukakukannya perhitungan uji-t akan di cari nilai gain untuk mengetahui berapa nilai peningkatan pemahaman dari kelas eksperimen dan kelas kontrol yang tercantum pada tabel berikut:

Tabel 4.10 nilai uji n-gain

Skor Rata-rata	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Pretest	49,70188	54,16281
Posttest	61,75313	75,88938
Nilai N-Gain	0,263164 (Rendah)	0,504092 (Sedang)

Sumber : Pengolahan data

Setelah dilakukannya perhitungan nilai gain didapatkan hasil bahwasannya nilai gain kelas kontrol sebesar 0,26 masuk kedalam kategori rendah yang mempunyai arti rendahnya peningkatan yang dihasilkan dari siswa. Nilai gain pada kelas eksperimen didapatkan hasil 0,50 yang masuk kedalam kategori sedang dan mempunyai arti bahwasanya kelas eksperimen mengalami peningkatan pemahaman yang sedang dalam pembelajaran.

C. Revisi Produk

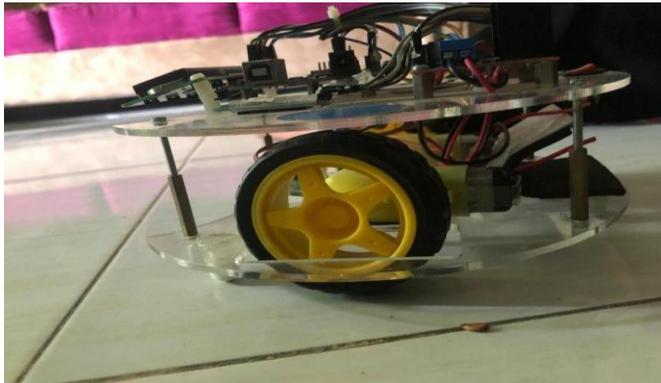
Media yang diujicobakan dan mendapatkan masukan dari validator, guru maka produk di Revisi sesuai saran tersebut agar produk menjadi produk akhir yang layak untuk di gunakan sebagai media bantu pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas siswa disegi pemahaman konsep. Revisi produk ini dilakukan atas saran dan masukan dari validator dan guru setelah dilakukannya uji coba terhadap produk yang telah peneliti kembangkan agar dapat di gunakan dalam skala besar.

Revisi dari validator media disarankan untuk

dibenahi jalan Bergeraknya motor listrik karena motor listrik sederhana saat di ujikan pada validator berjalanya kurang maksimal sehingga harus direvisi, pemahaman terkait macam-macam komponennya lebih diperhartikan agar dapat diterapkan kepada siswa dan siswa paham akan alat peraga. Dan setelah direvisi produk siap di uji coba kan kepada siswa.

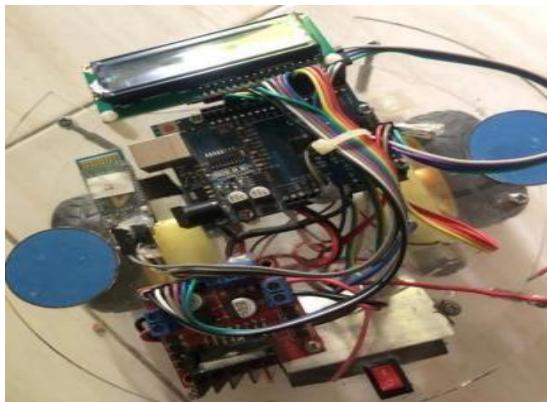
D. Kajian Produk Akhir

Media akhir dalam penelitian ini, alat peraga yang digunakan sebagai media penunjang proses pembelajaran, menggunakan bahan energi kinetik. Media ini digunakan untuk mengetahui kecepatan yang dihasilkan dari media saat dijalankan. Media menggunakan listrik untuk proses pengoperasiannya. Media tidak dikemas tertutup sehingga siswa dapat memperhatikan setiap komponen penyusun media yang dikembangkan. Media motor listrik ini memiliki kelebihan dan kekurangan dalam media ini.



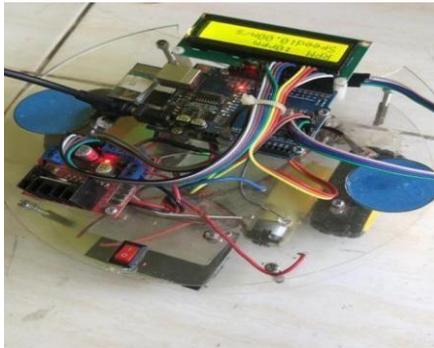
Gambar 4.14 Alat Peraga Nampak Samping

Alat Peraga tampak dari samping, terlihat roda yang sudah bersambung dengan arduino, driver motor yang sudah terpasang dengan kabel-kabel penghubung yang menghubungkan motor ke *arduino uno*.



Gambar 4.15 Alat Peraga Nampak Depan
Alat peraga tampak depan, terdapat LCD yang

digunakan untuk mengetahui kecepatan yang terbentuk saat alat peraga dijalankan, *Arduino uno* sebagai otak atau mikrokontroler pada alat yang dipasangkan dengan kabel penghubung ke bagian penting alat seperti driver motor, motor servo, Bluetooth, dan LCD.



Gambar 4.16 Alat Peraga Saat Menyala

LCD menyala saat alat peraga digunakan dan menunjukkan berapa hasil kecepatan yang diperoleh saat alat peraga motor listrik berjalan, arduino menyala saat di diberikan listrik mempunyai maksud bahwa arduino telah siap di gunakan. Bluetooth juga menyala saat alat peraga di aktifkan dengan aplikasi remot kontrol yang bermaksud bahwa Bluetooth telah menerima dan remot kontrol telah terhubung dengan alat peraga dan siap digunakan. Driver motor L298N juga menyala menandakan telah masuk listrik di alat peraga.

Kelebihan media ini diantaranya :

- a. Media motor listrik adalah media pembelajaran yang disajikan berupa alat peraga dengan pemakaiannya dipadukan dengan aplikasi pendukung
- b. Aplikasi pendukung media pembelajaran terdapat pada play store dan dapat di sambungkan dengan menggunakan *bluetooth* yang menyala
- c. Media motor listrik ini merupakan inovasi baru dengan penggunaan teknologi untuk generasi muda.
- d. Media motor listrik dapat menjadi asal siswa berkembang menjadi siswa yang paham akan komponen di dalam fisika

Kekurangan media ini diantaranya:

1. Penggunaan alat peraga disini menggandakan aplikasi penggendali, jika tidak tersambung dengan aplikasi tersebut alat tidak dapat berjalan
2. Alat harus terhubung dengan listrik untuk berjalan dan tersambung dengan aplikasi
3. Alat belum bisa melepas listrik yang disambungkan dengan kabel penghubung
4. Alat belum bisa menggunakan batu baterai karena sangat boros daya yang diserap alat untuk menjalankan alat peraga ini.

E. Keterbatasan Penelitian

1. Proses

subjek uji coba pada pengambilan data uji

coba menggunakan uji coba tingkat Rendah tidak sampai ke tahap uji coba produk besar, pembuatan media mengalami beberapa kendala karena sedikit Rumit pemasangan komponen yang terdapat pada media, penggunaan batu baterai yang banyak karena borosnya media terhadap daya yang dibutuhkan sehingga peneliti memutuskan untuk tidak menggunakan batu baterai sebagai menghidupkan alat peraga.

2. Pelaksanaan

- a. Penentuan standar kelayakan media masi sebatas dari 1 ahli media, 1 ahli materi, dan 1 pendidik
- b. Saat diterjunkan ke siswa untuk dilakukakannya uji coba produk, sedikit eror.
- c. Uji coba implementasi alat peraga hanya dilakukan pada 1 sekolah saja yakni SMP Islam Nudia Semarang kelas VIII A dengan siswa sebanyak 32 siswa

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditarik kesimpulan sebagai berikut::

1. Respon dari validator terkait media pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan respon positif dengan nilai sebesar 83,70% dari ahli media, materi, dan guru. Hasil validator dinyatakan kategori sangat valid sebagai media bantu pembelajaran
2. Respon siswa terhadap alat peraga mendapatkan respon positif diangka 95,62%, yang menunjukkan bahwa siswa memberikan respon baik terhadap alat peraga dan dikategorikan sebagai “sangat membantu pembelajaran”
3. Pemahaman konsep siswa setelah diterapkannya alat peraga mengalami peningkatan. Sesuai dengan perhitungan uji-t sebesar $3,40 > 1,67$, sehingga terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai gain kelas kontrol sebesar 0,26 dengan kategori rendah dan pemahaman rendah dan nilai gain kelas eksperimen sebesar 0,50 dengan kategori sedang dan pemahaman sedang.

B. Saran Pemanfaatan Produk

1. Produk dikembangkan masih sederhana dengan banyaknya komponen yang masih belum tertata dengan rapi, jika di susun lebih rapi lagi akan lebih baik.
2. Diberikan penutup bagian atas di media lebih baik karena mencegah terlepasnya komponen

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. S., & Rusilowati, A. (2018). Identifikasi Profil Kesulitan Belajar Fisika Topik Fluida Statis pada Siswa SMA di Kabupaten Demak. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 7(1), 1–6.
<https://doi.org/10.15294/upej.v7i1.22475>
- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1.
<https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5630>
- Amin, M. B., & Syarif, M. (2019). *Metode Ilmiah Dan Ilmu Alamiah 1. June*, 1–9.
- Annisah, S. (2014). Alat Peraga Pembelajaran Matematika. *Jurnal Tarbawiyah*, 11(1), 1–15.
- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, Dasrul, & Fadli, A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 3(1), 272–276.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 1–13.
<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.100>
- Balqis, A., & Hidayati, S. N. (2018). Validitas Media Booklet Berbasis Etnosains Sub Materi Sifat Fisika Dan Kimia Serta Perubahannya Untuk Kelas Vii Smp. *E-Journal Unesa*, 6(2), 213–217.
- Desnita, D. (2015). Kurikulum Tersembunyi Lingkungan di dalam Materi Energi Terbarukan untuk Fisika SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(2), 7–12.
<https://doi.org/10.21009/1.01202>
- Dewi, A. R., Wati, M., & Mastuang, M. (2019). Pengembangan Alat Peraga Pada Materi Tekanan untuk Siswa SMP

- dalam Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5806>
- Dewi, I. N. A., & Prabowo. (2014). Pengembangan Alat Peraga Bandul Matematis untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di Kelas XI SMAN 3 Tuban. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 03(02), 189–194.
- Diani, R., Khotimah, H., Khasanah, U., & Syarlisjisman, M. R. (2019). Scaffolding dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Instruction (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Self Efficacy. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 310–319. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4356>
- Djuandi, F. (2017). Pengenalan Arduino. *E-Book. Www. Tobuku*, 3(2), 1–24. <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>
- Felicia, F., Tiatri, S., & Mularsih, H. (2018). Pengembangan Alat Ukur Motivasi Membaca Pada Remaja. *Jurnal Muara Ilmu Sosial, Humaniora, Dan Seni*, 1(2), 248. <https://doi.org/10.24912/jmishumsen.v1i2.973>
- Fitriah, F., Utami, L. S., Sabaryati, J., & Isnaini, M. (2020). Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Home Material Materi Suhu Dan Kalor. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 196. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.4041>
- Giancoli, D. (2017). Physics Principles with Application 6th Edition. In *Pearson* (Vol. 110, Issue 9).
- Gunadi, F. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Divisions dan Minat Belajar Terhadap Prestasi Belajar Anatomi Mahasiswa. *Jurnal Magister Kedokteran Keluarga*, 1(2), 104–116.
- Guntoro, H., Somantri, Y., & Haritman, E. (2013). Rancang

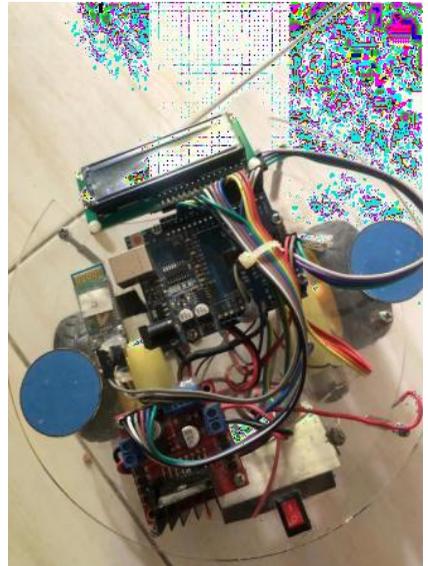
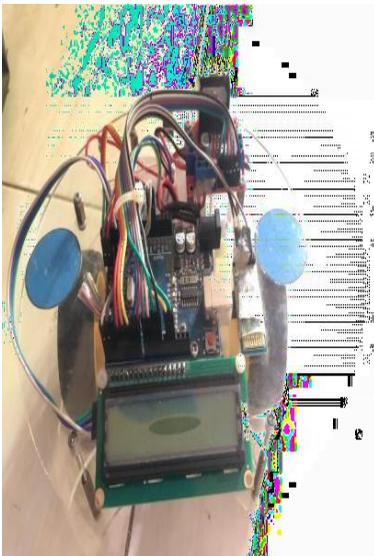
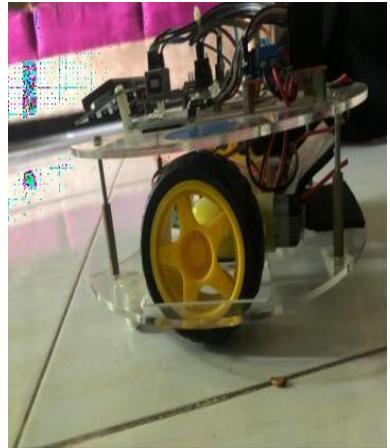
- Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Electrans*, 12(1), 39–48.
- Jayanti, T. A. D., Sudarmanto, A., & Faqih, M. I. (2020). Cold Smoking Equipment Design of Smoked Fish Products with Closed Circulation Using Temperature and Concentration Monitoring System Based on Arduino Uno. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 846(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/846/1/012025>
- Jusuf Rafael Djami. (2019). *Volume 17 No . 1 Edisi April 2019*. 17(1), 105–109.
- Juwairiah. (2013). Alat Peraga Dan Media Pembelajaran Kimia. *Visipena Journal*, 4(1), 1–13.
<https://doi.org/10.46244/visipena.v4i1.85>
- Kartina, S., Silitonga, H. T. M., & Oktaviany, E. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Kalor Melalui Penerapan Media Crossword Puzzle. *Jurnal Pendidikan Dan*
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/viewFile/46677/75676589331>
- Katsir, Ismail bin. (2017). *mudah Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta Timur: Maghfirah Pustaka.
- Mujamma' Al Malik Fahd Li Thiba' At Al Mush-Haf.(1971). *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Asy-Syarif Medinah Munawwarah
- Nataliya, P. (2015). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Permainan Tradisional Congklak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan*, 03(02), 343–358.
- Nomleni, F. T., & Manu, T. S. N. (2018). Pengembangan Media Audio Visual dan Alat Peraga dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(3),

219–230.

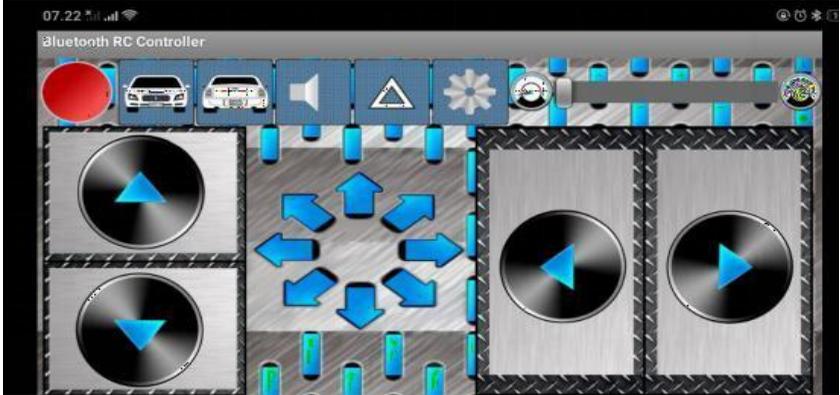
<https://doi.org/10.24246/j.js.2018.v8.i3.p219-230>

- Nurdyansyah M.Pd. (2019). *MEDIA PEMBELAJARAN INOVATIF* (Dra. Nurdyansyah (ed.)). 2019.
- Prasetyarini, A., Fatmaryanti, S. D., & Akhdinirwanto, R. W. (2013). Pemanfaatan Alat Peraga IPA untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika pada Siswa SMP Negeri I Buluspesantren Kebumen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi*, 2(1), 7–10.
- Rochaeni, S., & Desnita, R. (2015). Pengembangan Alat Peraga Fisika Sma Materi Hukum Newton Dan Aplikasinya. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, IV, 71–76.
- Satriawan, M., & Rosmiati, R. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kontekstual Dengan Mengintegrasikan Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Pada Mahasiswa. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 6(1), 1212. <https://doi.org/10.26740/jpps.v6n1.p1212-1217>
- Suganda, T. (2019). Pengembangan alat peraga pada materi energi listrik di sd negeri 11 danau kundung suli. *Artikel Penelitian*.
- Supriadi, S. (2017). Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Journal*, 3(2), 127. <https://doi.org/10.22373/lj.v3i2.1654>
- Unit, P., Belajar, K., Ukbm, M., Usaha, M., Pembelajaran, B., Pemahaman, M., Siswa, K., Majid, M. I., Linuwih, S., Fisika, J., Matematika, F., Alam, P., & Semarang, U. N. (2019). *Unnes Physics Education Journal*. 8(3).
- Yuberti. (2017). PERAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN ISLAM PADA ERA GLOBAL Yuberti. *Pendidikan Jurnal*, 1(3), 88.

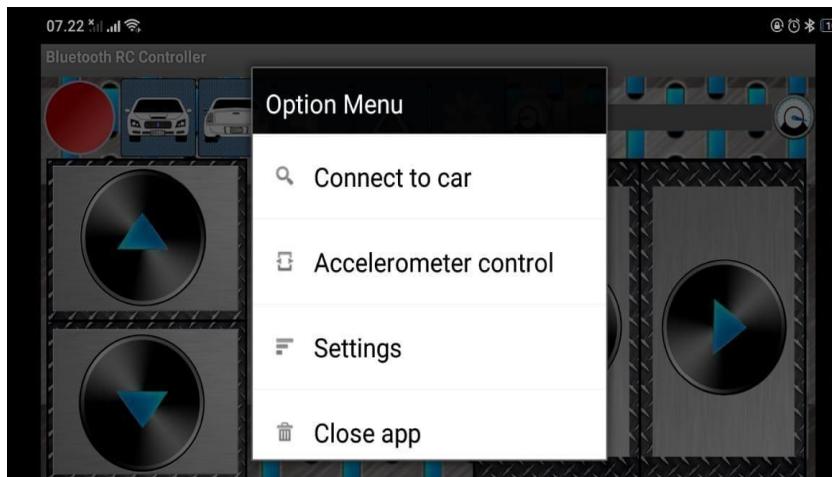
Lampiran 1
Fisik Media



Lampiran 2
Remot Control APK Pengendali Media
Aplikasi *Bluetooth DC Controller*



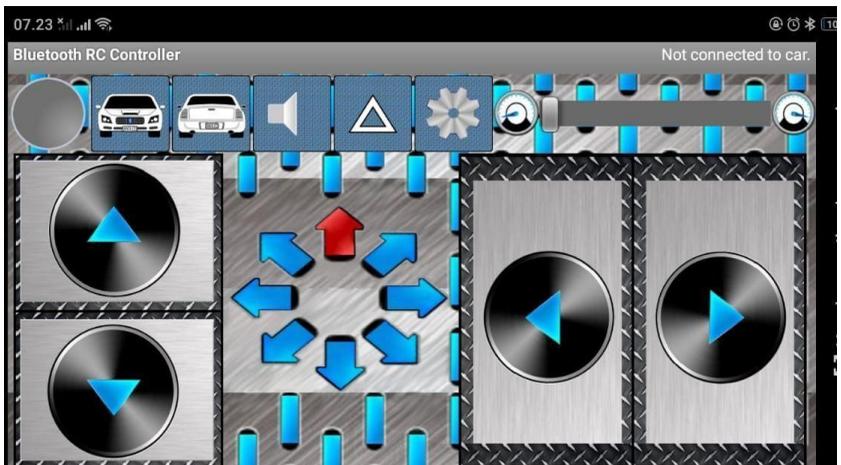
Tampilan awal Aplikasi *Bluetooth DC Controller*



Mengconnect kan ke *option* menu dan memilih *connect to car*



Untuk mengconnect kan *Bluetooth RC Controller* sebagai *Remot Control* pada media harus disambungkan dengan *bluetooth* pada *handphone*, dan memilih seperti pada gambar diatas (DN_ROBOCON_5)



Tombol merah menunjukkan untuk maju, dan montor akan bergerak maju.



Tombol merah menunjukan untuk mundur, dan montor akan bergerak mundur.

Lampiran 3 Program Alat Peraga

```

////////////////////////////////////
//DEFINESI          PIN          DRIVER
MOTOR////////////////////////////////
////////////////////////////////
////////////////////////////////
////////////////////////////////
#define IN_1 2    // driver in  to pin 2
#define IN_2 3    // driver in  to pin 3
#define IN_3 4    // driver in  to pin 4
#define IN_4 7    // driver in  to pin 7
#define ENA  5    // pin 5
#define ENB  6    // pin 6
////////////////////////////////////
//
//
//
//
#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 90;//posisi servo
int command;    // status perintah
int KecepatanMotor = 130 ;    //0 - 255 nilai
    PWM(Pulsa With Modulation)

boolean lightFront = false;
boolean lightBack = false;

void setup() {
////////////////////////////////////LE
    D////////////////////////////////
// pinMode(light_FR, OUTPUT);
// pinMode(light_FL, OUTPUT);
// pinMode(light_BR, OUTPUT);
// pinMode(light_BL, OUTPUT);

////////////////////////////////////PI
    N DRIVER////////////////////////////////

```

```

pinMode(ENA, OUTPUT);
pinMode(ENB, OUTPUT);
pinMode(IN_1, OUTPUT);
pinMode(IN_2, OUTPUT);
pinMode(IN_3, OUTPUT);
pinMode(IN_4, OUTPUT);

////////////////////////////////////
  BOUTRET SERIAL KOMUNIKASI////////////////////////////////////
  Serial.begin(9600);

}
////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////PROGRAM          JALAN
  MOTOR////////////////////////////////////
void MAJU()
{
  digitalWrite(IN_1, HIGH);
  digitalWrite(IN_2, LOW);
  analogWrite(ENA, KecepatanMotor);
  digitalWrite(IN_3, HIGH);
  digitalWrite(IN_4, LOW);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}

void MUNDUR()
{
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, HIGH);
  analogWrite(ENA, KecepatanMotor);
  digitalWrite(IN_3, LOW);
  digitalWrite(IN_4, HIGH);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}

void stopRobot()

```

```
{
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, LOW);
  analogWrite(ENA,0);
  digitalWrite(IN_3, LOW);
  digitalWrite(IN_4, LOW);
  analogWrite(ENB,0);

}

void loop(){

if (Serial.available() > 0) {
  command = Serial.read();//BLUETHOOTH HC-05
  stopRobot(); //void stop robot
  myservo.write(90);

if (lightFront) {
  digitalWrite(IN_3, HIGH);
  digitalWrite(IN_4, LOW);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
  boolean lightFront = true;
  boolean lightBack = true;
}
if (lightFront) {
  digitalWrite(IN_3, HIGH);
  digitalWrite(IN_4, LOW);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
  boolean lightFront = false;
  boolean lightBack = false;
}
if (lightBack) {
  digitalWrite(IN_3, LOW);
  digitalWrite(IN_4, HIGH);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
  boolean lightFront = true;
  boolean lightBack = true;
```

```
    }  
    if (lightBack) {  
        digitalWrite(IN_3, LOW);  
        digitalWrite(IN_4, HIGH);  
        analogWrite(ENB, KecepatanMotor);  
        boolean lightFront = false;  
        boolean lightBack = false;  
    }  
  
    switch (command)  
    {  
        case 'F':MAJU();break;  
        case 'B':MUNDUR();break;  
        case '0':KecepatanMotor = 0;break;  
        case '1':KecepatanMotor = 115;break;  
        case '2':KecepatanMotor = 130;break;  
        case '3':KecepatanMotor = 145;break;  
        case '4':KecepatanMotor = 160;break;  
        case '5':KecepatanMotor = 175;break;  
        case '6':KecepatanMotor = 190;break;  
        case '7':KecepatanMotor = 205;break;  
        case '8':KecepatanMotor = 220;break;  
        case '9':KecepatanMotor = 235;break;  
        case 'q':KecepatanMotor = 255;break;  
        case 'W':lightFront = true;break;  
        case 'w':lightFront = false;break;  
        case 'U':lightBack = true;break;  
        case 'u':lightBack = false;break;  
    }  
}  
}
```

Lampiran 4

Lembar Angket Respon Validator
(Ahli Media, Ahli Materi, dan Guru)

Nama Validator:

Jabatan

Petunjuk :

- a. Bapak/ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom skor penilai yang tersedia. Deskripsi skala penilaian sebagai berikut :
 1. : Kurang Valid
 2. : Cukup Valid: Valid
 3. : Sangat Valid
- b. Apabila ada jawaban yang salah dan anda ingin memperbaikinya maka berilah tanda sama dengan (=), dan berilah tanda *check list*((✓) pada jawaban yang paling tepat menurut anda.

NO	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Media yang dikembangkan berhubungan dengan materi yang diterapkan				
2	Media yang dikembangkan meningkatkan motivasi pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep				
3	Media yang dikembangkan dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa				
4	Media yang dikembangkan sesuai dengan fungsi dari pengembangan yang ingin dicapai				
5	Media yang dikembangkan nantinya menggunakan indera				
6	Media yang dikembangan memiliki efisiensi waktu dalam praktiknya				
7	Efektivitasan media dalam penggunaannya				
8	Media yang dikembangkan mudah dioperasikan				
9	Media yang dikembangkan memiliki kehandalan didalam programnya sehingga meminimalisis ke erorannya				

10	Media yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik				
11	Media yang dikembangkan cukup detail				
12	Media yang dikembangkan menggunakan spidometer untuk mengetahui kecepatan yang dihasilkan dan spidometer dapat berfungsi secara baik				
13	Media yang dikembangkan menarik sehingga siswa dapat tertarik dengan media				
14	Media yang dikembangkan terdiri dari komponen yang baru dan dapat menarik siswa dalam praktik pembelajaran				
15	Media yang dikembangkan adalah media yang kompleks untuk menghasilkan media yang baik				

Komentar dan saran

.....

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas lembar angket validator media motor listrik berbasis arduino Uno dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang,..... 2022

Validator,

(.....)

Lampiran 5**LEMBAR RESPON MEDIA OLEH SISWA**

Nama :

Kelas :

Jawablah pertanyaan berikut dengan memberikan tanda check (√) dan berikan alasan secara singkat!

1. Apakah penyampaian materi dalam media ini dikemas dengan menarik?

Ya Tidak

Alasan :

2. Apakah petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas?

Ya Tidak

Alasan :

3. Apakah media ini mendorong Rasa ingin tahu Anda?

Ya Tidak

Alasan :

4. Apakah media ini menambah pemahaman Anda tentang materi kinetik?

Ya Tidak

Alasan :

5. Apakah media ini menambah motivasi belajar fisika Anda?

Ya Tidak

Alasan :

Komentar dan saran

.....

Semarang,.....2022
Siswa,...

.....

Lampiran 6
Pedoman penskoran Tes Kemampuan Pemahaman Konsep

Indikator Pemahaman konsep	Butir Soal	Keterangan	Skor
Menjelaskan pengertian energi	1,2,3,4,5	Tidak menjawab	0
		Menjawab sebagian dan salah	1
		Menjawab pertanyaan hampir semua benar	2
		Menjawab pertanyaan dengan benar dan lengkap	3
perhitungan energi kinetik	6,7,8	Tidak menjawab	0
		Menjawab sebagian dan salah	1
		Menjawab pertanyaan hampir semua benar	2
		Menjawab pertanyaan dengan benar dan lengkap	3
Aplikasi energi kinetik	9,10	Tidak menjawab	0
		Menjawab sebagian dan salah	1
		Menjawab pertanyaan hampir semua benar	2
		Menjawab pertanyaan dengan benar dan lengkap	3

Lampiran 7
Kisi-kisi Soal Pemahaman Konsep
Indikator Soal *Pre-Test*

Dimensi Kognitif	Indikator Pencapaian Pemahaman Konsep	Soal
Mengingat	Menjelaskan pengertian secara umum Menjelaskan pengertian kinetik	<p>Apa yang dimaksud dengan energi? Apa yang di maksud dengan ener kinetik?</p> <p>Untuk menghitung besarnya ener kinetik suatu benda, maka besara fisika yang harus diketahui nilainy adalah?</p> <p>Jumlah keseluruhan energi jik energi mengalami perubahan bentuk adalah?</p> <p>Rumus energi kinetik adalah?</p>
Memahami	Menentukan kinetik media Menentukan kinetik perhitngan matematis	<p>Sebuah alat memiliki massa 100 gram bergerak dengan kecepatan 10m/s. Tentukan besar energi kinetik motor tersebut!</p> <p>Energi kinetik sebuah sepeda adalah 720 joule dengan massanya 40 kg. Tentukan kecepatan sepeda tersebut!</p> <p>Rayya bermassa 60 kg berlali menghasilkan energi kinetik sebesar 750 joule, maka kecepatan berlari Rayya adalah?</p>
Mengaplikasikan	1. Penerapan kinetik kehidupan hari	<p>Sebutkan penerapan prinsip kerja pada energi kinetik yang terdapat pada sehari- kehidupan sehari-hari!</p> <p>Sebuah bola basket dilemparkan vertikal ke atas, energi kinetik bola tersebut akan nol pada saat kedudukannya?</p>

Lampiran 8

Indikator Soal *Post-Test dan Post-Test*

	Dimensi Kognitif	Indikator Pencapaian Pemahaman Konsep	Soal
	Memahami	Menentukan energi kinetik melalui perhitungan matematis	Energi kinetik sebuah sepeda adalah 720 joule dengan massanya 40 kg. Tentukan kecepatan sepeda tersebut!
	Mengaplikasikan	Penerapan energi kinetik pada kehidupan sehari-hari	Sebutkan penerapan prinsip kerja energi kinetik yang terdapat pada kehidupan sehari-hari! Untuk menghitung besarnya energi kinetik suatu benda, maka besaran fisika yang harus diketahui nilainya adalah?
	Mengingat	Menjelaskan pengertian energi secara umum Menjelaskan pengertian energi mekanik, energi potensial, energi kinetik	Apa yang dimaksud dengan energi? Rumus energi kinetik adalah? Sebuah bola basket dilemparkan vertikal ke atas, energi kinetik bola tersebut akan nol pada saat kedudukannya? Jumlah keseluruhan energi jika energi mengalami perubahan bentuk adalah?

			Apa yang dimaksud dengan energi kinetik?
	Memahami	Menentukan energi kinetik melalui media	Sebuah alat memiliki massa 100 gram bergerak dengan kecepatan 10m/s Tentukan besar energi kinetik motor tersebut! Rayya bermassa 60 kg berlari menghasilkan energi kinetik sebesar 750 joule, maka kecepatan berlari Rayya adalah?

Lampiran 9

Pokok Bahasan : Energi Kinetik

Waktu : 30 Menit

Petunjuk :

- a. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- b. Bacalah soal dengan teliti dan kerjakan dengan jujur

Soal Pre-Test

1. Apa yang dimaksud dengan Energi?
2. Apa yang dimaksud dengan energi kinetik?
3. Untuk menghitung besarnya energi kinetik suatu benda, maka besaran fisika yang harus diketahui nilainya adalah?
4. Jumlah keseluruhan energi jika energi mengalami perubahan bentuk adalah?
5. Rumus energi kinetik adalah?
6. Sebuah alat memiliki massa 100 gram bergerak dengan kecepatan 10m/s. Tentukan besar energi kinetik motor tersebut!
7. Energi kinetik sebuah sepeda adalah 720 joule dengan massanya 40 kg. Tentukan kecepatan sepeda tersebut!
8. Rayya bermassa 60 kg berlari menghasilkan energi kinetik sebesar 750 joule, maka kecepatan berlari Rayya adalah?
9. Sebutkan penerapan prinsip kerja energi kinetik yang terdapat pada kehidupan sehari-hari!
10. Sebuah bola basket dilemparkan vertikal ke atas, energi kinetik bola tersebut akan nol pada saat kedudukannya?

Lampiran 10

Pokok Bahasan : Energi Kinetik

Waktu : 30 Menit

Petunjuk :

- a. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- b. Bacalah soal dengan teliti dan kerjakan dengan jujur

Soal *Post-Test*

1. Energi kinetik sebuah sepeda adalah 720 joule dengan massanya 40 kg. Tentukan kecepatan sepeda tersebut!
2. Sebutkan penerapan prinsip kerja energi kinetik yang terdapat pada kehidupan sehari-hari!
3. Untuk menghitung besarnya energi kinetik suatu benda, maka besaran fisika yang harus diketahui nilainya adalah?
4. Apa yang dimaksud dengan Energi?
5. Rumus energi kinetik adalah?
6. Sebuah bola basket dilemparkan vertikal ke atas, energi kinetik bola tersebut akan nol pada saat kedudukannya?
7. Jumlah keseluruhan energi jika energi mengalami perubahan bentuk adalah?
8. Rumus energi kinetik adalah?
9. Sebuah alat memiliki massa 100 gram bergerak dengan kecepatan 10m/s. Tentukan besar energi kinetik motor tersebut!
10. Rayya bermassa 60 kg berlari menghasilkan energi kinetik sebesar 750 joule, maka kecepatan berlari Rayya adalah?

Lampiran 10

Pokok Bahasan : Energi Kinetik

Waktu : 30 Menit

Petunjuk :

- a. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- b. Bacalah soal dengan teliti dan kerjakan dengan jujur

Soal Pre-Test Yang digunakan

1. Untuk menghitung besarnya energi kinetik suatu benda, maka besaran fisika yang harus diketahui nilainya adalah?
2. Rumus energi kinetik adalah?
3. Sebuah alat memiliki massa 100 gram bergerak dengan kecepatan 10m/s. Tentukan besar energi kinetik motor tersebut!
4. Energi kinetik sebuah sepeda adalah 720 joule dengan massanya 40 kg. Tentukan kecepatan sepeda tersebut!
5. Rayya bermassa 60 kg berlari menghasilkan energi kinetik sebesar 750 joule, maka kecepatan berlari Rayya adalah?
6. Sebutkan penerapan prinsip kerja energi kinetik yang terdapat pada kehidupan sehari-hari!
7. Sebuah bola basket dilemparkan vertikal ke atas, energi kinetik bola tersebut akan nol pada saat kedudukannya?

Lampiran 11

Pokok Bahasan: Energi Kinetik

Waktu : 30 Menit

Petunjuk :

- a. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
 - b. Bacalah soal dengan teliti dan kerjakan dengan jujur
Soal Post-Test yang digunakan
-
1. Energi kinetik sebuah sepeda adalah 720 joule dengan massanya 40 kg. Tentukan kecepatan sepeda tersebut!
 2. Sebutkan penerapan prinsip kerja energi kinetik yang terdapat pada kehidupan sehari-hari!
 3. Untuk menghitung besarnya energi kinetik suatu benda, maka besaran fisika yang harus diketahui nilainya adalah?
 4. Rumus energi kinetik adalah?
 5. Sebuah bola basket dilemparkan vertikal ke atas, energi kinetik bola tersebut akan nol pada saat kedudukannya?
 6. Sebuah alat memiliki massa 100 gram bergerak dengan kecepatan 10m/s. Tentukan besar energi kinetik motor tersebut!
 7. Rayya bermassa 60 kg berlari menghasilkan energi kinetik sebesar 750 joule, maka kecepatan berlari Rayya adalah?

Lampiran 12

Lembar kerja peserta Didik

1. Siswa melakukan penginstalan aplikasi bluetooth RC controller
2. Siswa menyiapkan massa dengan variasi 10gram, 20 gram, 30 gram, 50 gram
3. Siswa berkelompok kecil berisi 5 orang siswa
4. Siswa login ke aplikasi Bluetooth RC controller
5. Siswa melakukan praktik dengan bergantian antara kelompok satu dengan kelompok yang lain
6. Siswa melakukan praktik dengan memasang massa yang bervariasi
7. Siswa mencari kecepatan yang terbentuk dari kecepatan yang terjadi di dalam media
8. Lakukan secara bergantian setiap kelompok

Tabel praktik Siswa

Hari :

Tanggal :

Kelompok :

No	Massa	Kecepatan yang terbentuk
1	50 gram	
2	100 gram	
3	200 gram	
4	250 gram	
5	500 gram	

Lampiran 13
Hasil Penilaian Validator

Lembar Angket Ahli Media

Nama Validator : Hartono, S.Pd., M.Sc.

Jabatan : Dosen UIN Walisongo Semarang

Petunjuk :

- a. Bapak/ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom skor penilai yang tersedia. Deskripsi skala penilaian sebagai berikut :
 - 1 : Kurang Valid
 - 2 : Cukup Valid
 - 3 : Valid
 - 4 : Sangat Valid
- b. Apabila ada jawaban yang salah dan anda ingin memperbaikinya maka berilah tanda sama dengan (=), dan berilah tanda *check list*((✓) pada jawaban yang paling tepat menurut anda.

No	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Media yang dikembangkan berhubungan dengan materi yang diterapkan	✓			
2.	Media yang dikembangkan meningkatkan motivasi belajar siswa				✓
3.	Media yang dikembangkan dapat menumbuhkan pemahan konsep	✓			
4.	Media yang dikembangkan sesuai dengan fungsi dari pengembangan yang ingin dicapai	✓			
5.	Media yang dikembangkan nantinya menggunakan indera				✓
6.	Media yang dikembangkan memiliki efisiensi waktu dalam praktiknya				✓

7.	Efektivitasan media dalam penggunaannya				✓
8.	Media yang dikembangkan mudah dioperasikan				✓
9.	Media yang dikembangkan memiliki kehandalan didalam programnya sehingga meminimalisis ke erorannya			✓	
10.	Media yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik		✓		
11.	Media yang dikembangkan cukup detail				✓
12.	Media yang dikembangkan menggunakan spidometer untuk mengetahui kecepatan yang dihasilkan dan spidometer dapat berfungsi secara baik				✓
13.	Media yang dikembangkan menarik sehingga siswa dapat tertarik dengan media				✓
14.	Media yang dikembangkan terdiri dari komponen yang baru dan dapat menarik siswa dalam praktik pembelajaran				✓
15.	Media yang dikembangkan adalah media yang komplek untuk menghasilkan media yang baik			✓	

Komentar dan saran

.....

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas lembar angket validator media motor listrik berbasis arduino Uno dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 12 September 2022
Validator,


(Hartono, S.Pd., M.Sc.)

Lampiran 14

Hasil Penilaian Validator
Lembar Angket Ahli Materi

Nama Validator : Rida Herseptianingrum, M. Sc
 Jabatan : Dosen UIN Walisongo Semarang
 Petunjuk :

- a. Bapak/ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom skor penilai yang tersedia. Deskripsi skala penilaian sebagai berikut :
 1. : Kurang Valid
 2. : Cukup Valid
 3. : Valid
 4. : Sangat Valid
- b. Apabila ada jawaban yang salah dan anda ingin memperbaikinya maka berilah tanda sama dengan (=), dan berilah tanda *check list*((✓) pada jawaban yang paling tepat menurut anda.

No	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Media yang dikembangkan berhubungan dengan materi yang diterapkan			✓	
2	Media yang dikembangkan meningkatkan motivasi belajar siswa				✓
3	Media yang dikembangkan dapat menumbuhkan pemahan konsep			✓	
4	Media yang dikembangkan sesuai dengan fungsi dari pengembangan yang ingin dicapai			✓	
5	Media yang dikembangkan nantinya menggunakan indera			✓	
6	Media yang dikembangan memiliki efisiensi waktu dalam praktiknya			✓	
7	Efektivitasan media dalam penggunaannya				✓
8	Media yang dikembangkan mudah dioperasikan				✓
9	Media yang dikembangkan memiliki			✓	

	kehandalan didalam programnya sehingga meminimalisis ke erorannya				
10	Media yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik				✓
11	Media yang dikembangkan cukup detail			✓	
12	Media yang dikembangkan menggunakan spidometer untuk mengetahui kecepatan yang dihasilkan dan spidometer dapat berfungsi secara baik				✓
13	Media yang dikembangkan menarik sehingga siswa dapat tertarik dengan media				✓
14	Media yang dikembangkan terdiri dari komponen yang baru dan dapat menarik siswa dalam praktik pembelajaran				✓
15	Media yang dikembangkan adalah media yang kompleks untuk menghasilkan media yang baik		✓		

Komentar dan saran

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas lembar angket validator media motor listrik berbasis arduino Uno dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 12 September 2022
Validator,



(Rida Herseptianingrum, M. Sc)

Lampiran 15

Hasil Penilaian Guru IPA

Lembar Angket Respon Guru Terhadap Media

Nama Guru : Rachmat Ajie Fariyano S.Pd

Jabatan : Guru IPA

Petunjuk :

1. Isilah angket dibawah ini sesuai dengan penilaian anda tanpa ada campur tangan dari orang lain
2. Setiap jawaban adalah benar, sehingga anda tidak perlu ragu untuk memberikan jawaban pada setiap pertanyaan
3. Pilihlah salah satu jawaban diantara lima alternatif jawaban yang disediakan
4. Isilah setiap pertanyaan dengan memberikan tanda *check list*((✓))pada salah satu kolom sesuai ketentuan sebagai berikut
 - 1 : Kurang Valid
 - 2 : Cukup Valid
 - 3 : Valid
 - 4 : Sangat Valid
5. Apabila ada jawaban yang salah dan anda ingin memperbaikinya maka berilah tanda sama dengan (=), dan berilah tanda *check list*((✓))pada jawaban yang paling tepat menurut anda.

No	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Media yang dikembangkan dapat membantu pembelajaran disekolah sebagai media pembelajaran				✓
2.	Media yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga siswa lebih semangat untuk belajar			✓	
3.	Media yang dikembangkan mudah untuk dipahami dan di terapkan oleh pendidik			✓	

	untuk siswa				
4.	Media yang dikembangkan mempunyai fungsi sesuai materi yang akan diajarkan kepada siswa				✓
5..	Media yang dikembangkan dapat dipakai sebagai media pratik sehingga siswa akan terjun langsung menggunakan media tersebut			✓	
6.	Media yang dikembangkan dapat digunakan dengan cepat tidak harus merangkai atau merakit terlebih dahulu			✓	
7.	Media yang dikembangkan dapat digunakan dengan efektif sebagai media pembelajaran				✓
8.	Media yang dikembangkan mudah untuk dioperasikan dan digunakan sebagai media pembelajaran			✓	
9.	Media yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik dari segi program nya (munculnya nilai digital di dalam alatnya)			✓	
10.	Media yang dikembangkan dapat digunakan dengan mudah				✓
11.	Media yang dikembangkan menampilkan cukup detail komponen yang digunakan			✓	
12.	Media yang dikembangkan dapat berjalan untuk menghasilkan kecepatan yang diperlukan dalam pembelajaran				✓
13.	Media yang dikembangkan memiliki bentuk yang menarik sehingga siswa memiliki daya tarik untuk melakukan praktik terhadap media pembelajaran			✓	
14.	Media yang dikembangkan memiliki komponen-komponen yang jarang dilihat oleh siswa SMP sehingga siswa dapat belajar lagi terhadap komponen yang ada pada media tersebut			✓	

15.	Media yang dikembangkan dapat diharapkan sebagai peningkatan pemahaman konsep dari siswa				✓
-----	--	--	--	--	---

Komentar dan Saran

Di era digital seperti ini sangat perlu memperkenalkan kepada siswa media pembelajaran yang bisa mengasah kemampuan siswa dengan menggunakan digital juga

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas lembar angket validator media motor listrik berbasis Arduino Uno dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 14 September 2022
Pendidik



(Rachmat Ajie Fariyano S.Pd)

Lampiran 16 Wawancara dengan guru

Hasil Wawancara Dengan Pendidik terhadap Kondisi Siswa dan Kebutuhan

Pewawancara : Shilvina Rizka Khoirunnisa
Mahasiswi Pendidikan Fisika Fakultas
Sains dan Teknologi Uin Walisongo
Semarang
Narasumber : Rachmat Ajie Fariyanti S.Pd
Tempat Wawancara : SMP Islam Nudia Semarang
Pertanyaan

1. Apakah terdapat media pembelajaran di sekolah?

Jawaban = Media pembelajaran di sekolah ada namun belum menunjang untuk proses pembelajaran

2. Apakah pemahaman peserta didik dalam pelajaran fisika baik?

Jawaban = Pemahaman siswa baik, namun sedikit kurang di dalam pelajaran IPA bagian fisika

3. Bagaimana peserta didik saat melakukan kerja praktik?

Jawaban = Siswa merespon baik, melakukan praktik sesuai arahan guru

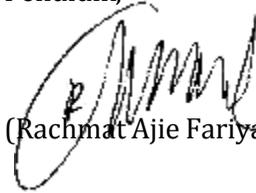
4. Bagaimana respon peserta didik materi ipa saat disampaikan oleh guru?

Jawaban = Siswa memiliki respon yang baik, memperhatikan saat guru menjelaskan materi

5. Apakah diperlukannya media bantu untuk proses pembelajaran?

Jawaban = Diperlukannya media bantu pembelajaran agar siswa dapat lebih memahami materi yang diajarkan guru, sebagai bahan ajar bantu guru juga selama proses pembelajaran

Semarang, 9 Agustus 2022
Pendidik,



(Rachmat Ajie Fariyano S.Pd)

Lampiran 17

**REKAPITULASI DATA ANGGKET PENDAPAT SISWA
PADA UJI COBA MEDIA PEMBELAJARAN
SISWA KELAS EKSPERIMEN (VIII A) SMP
ISLAM NUDIA**

NO	Nama	Nomor Soal	Jawaban	Alasan
1	Achmad Nazhif Zukhri	1	Ya	-
		2	Ya	-
		3	Ya	-
		4	Ya	-
		5	Ya	-
2	Achmad Rizal	1	Ya	-
		2	Ya	-
		3	Ya	-
		4	Ya	-
		5	Ya	-
3	Ahmad Damar Maulana	1	Ya	Karena unik
		2	Ya	Karena pertanyaan dicantumkan detail
		3	Ya	Karena petunjuk disampaikan Runtut
		4	Tidak	Karena saya jarang belajar
		5	Ya	Karena saya membacanya
4	Alfiyan Putra Sadewo	1	Ya	Karena siswa lebih senang
		2	Ya	Cukup jelas
		3	Ya	Iya, karena menarik
		4	Tidak	Kurang jelas sedikit
		5	Ya	Iya, karena menarik

5	Ananta Adelia	1	Ya	Iya, karena mudah diakases
		2	Tidak	Kurang jelas
		3	Tidak	Soalnya tidak jelas
		4	Ya	Iya, karena menarik
		5	Ya	Iya, sebab kita bisa membaca soal
6	Andhika Chrisdyanto	1	Ya	Banyak gambar, tidak bosan
		2	Ya	Jelas & menarik
		3	Ya	Jelas & menarik
		4	Ya	Mudah menggunakannya
		5	Ya	Karena pakai gadget
7	Desvita Nur Nugrahani	1	Ya	Karena pakai gadget
		2	Ya	Karena ada gambarnya
		3	Ya	Karena sudah dijelaskan
		4	Ya	-
		5	Ya	Karena fisika
8	Dimas Fernando	1	Ya	Praktis dan efisien
		2	Ya	Dapat dipahami dengan mudah
		3	Ya	Jelas
		4	Tidak	Karena saya tidak suka Fisika
		5	Ya	-
9	Evan Sharon	1	Ya	-
		2	Ya	-
		3	Ya	-
		4	Ya	-
		5	Ya	-
10	Fairuz Ramadhan	1	Ya	Ada gambar
		2	Ya	Jelas
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	-
		5	Ya	-

11	Fakhruddin Iyas	1	Ya	Praktis
		2	Ya	Jelas dan tidak bingung
		3	Ya	-
		4	Ya	-
		5	Ya	Karena sesuai dengan materi
12	Given Vedasa Satria	1	Ya	Praktis
		2	Ya	-
		3	Ya	Sudah jelas
		4	Ya	-
		5	Ya	Materi yang disajikan jelas
13	Gunung Aji Saputro	1	Ya	Membuat ingin membaca materi
		2	Ya	Dapat dikerjakan & tidak bingung
		3	Ya	Dapat dikerjakan
		4	Ya	Praktis, bisa dibawa kemana saja
		5	Ya	Karena kepraktisannya
14	Kholifah Rahmah Melati	1	Ya	Karena tidak perlu membawa buku
		2	Ya	Karena soal mengacu pada materi
		3	Ya	Karena tidak membingungkan
		4	Ya	Cukup menarik
		5	Tidak	Mengurangi konsentrasi belajar
15	Muhammad Aziiz Nugroho	1	Ya	Menarik & praktis
		2	Ya	Jelas banget
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	Soalnya beda, inovatif
		5	Ya	Karena pembelajaran menarik
16	Muhammad Luthfi	1	Ya	Memudahkan untuk

	Pahlevi			belajar
		2	Ya	-
		3	Ya	-
		4	Ya	-
		5	Ya	-
17	Muhammad Sihafudin Ramadhan	1	Ya	Menarik karena Remaja lebih sering membuka HP
		2	Ya	-
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	Ingin tahu lebih banyak
		5	Ya	Sangat membantu
18	Naelana Hawa K.S	1	Ya	-
		2	Ya	Jelas
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	Media menarik
		5	Ya	Karena tiap soal sudah disertai jawaban
19	Najwa Viranika Karunia Putri	1	Ya	Enak dan canggih
		2	Ya	Jelas
		3	Ya	Sudah bagus
		4	Ya	-
		5	Ya	Karena dengan buku cepat bosan
20	Rahmad Sofi Alfaris	1	Ya	Belajar dengan modern
		2	Ya	Jelas
		3	Ya	Rinci
		4	Ya	Memacu Rasa ingin tahu
		5	Ya	Up to date
21	Revina Arisa Putri	1	Ya	Gambar menarik
		2	Ya	Jelas & detail
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	-
		5	Ya	Materi sangat jelas
22	Rima Rahmadani	1	Ya	Praktis
		2	Ya	Gambar menarik

		3	Ya	-
		4	Ya	-
		5	Ya	Karena aplikasinya Fisika
23	Safina Dwi Gustin	1	Ya	Mempermudah pembelajaran
		2	Ya	Sesuai dengan materi di sekolah
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	Menarik
		5	Ya	Menarik dan jelas
24	Sasangka Dwi Reza Saputra	1	Ya	Mempermudah membaca materi
		2	Ya	Ya, sesuai dengan materi pembelajaran
		3	Ya	Jelas mekanismenya
		4	Ya	Punya daya tarik tersendiri
		5	Ya	Rinci dan jelas
25	Satria Roberto Kurniawan	1	Ya	Menarik karena Remaja lebih sering membuka HP
		2	Ya	-
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	Ingin tahu lebih banyak
		5	Ya	Sangat membantu
26	Sherly Aulina	1	Ya	-
		2	Ya	Jelas
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	Media menarik
		5	Ya	Karena tiap soal sudah disertai jawaban
27	Sekar Ayu Lintang Buana	1	Ya	Enak dan canggih
		2	Ya	Jelas
		3	Ya	Sudah bagus
		4	Ya	-

		5	Ya	Karena dengan buku cepat bosan
28	Tanisha Savaira Firyal Hasti	1	Ya	Belajar dengan modern
		2	Ya	Jelas
		3	Ya	Rinci
		4	Ya	Memacu Rasa ingin tahu
		5	Ya	Up to date
29	Vinsa Affia Novianti	1	Ya	Gambar menarik
		2	Ya	Jelas & detail
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	-
		5	Ya	Materi sangat jelas
30	Yaelo Nova Hariyanto	1	Ya	Praktis
		2	Ya	Gambar menarik
		3	Ya	-
		4	Ya	-
		5	Ya	Karena aplikasinya Fisika
31	Yudha Saputra	1	Ya	Mempermudah pembelajaran
		2	Ya	Sesuai dengan materi di sekolah
		3	Ya	Jelas
		4	Ya	Menarik
		5	Ya	Menarik dan jelas
32	Zakiyah Rahmania	1	Ya	Mempermudah membaca materi
		2	Ya	Ya, sesuai dengan materi pembelajaran
		3	Ya	Jelas mekanismenya
		4	Ya	Punya daya tarik tersendiri
		5	Ya	Rinci dan jelas

Lampiran 18

DAFTAR VALIDATOR

No	Nama	Profesi	Keterangan
1	Hartono, S.Pd., M.Sc.	Dosen Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo	Ahli Media
2	Rida Herseptianingrum, M. Sc	Dosen Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo	Validator
3	Rachmat Adjie, S.Pd	Guru IPA SMP Islam Nudia	Praktisi Pembelajaran

Lampiran 19

Analisis Perhitungan Respon Ahli Media
Media Pembelajaran Motor Listrik

A. Kriteria Kualitas

Kriteria kualitas berdasarkan tabel konversi skor ideal ke dalam nilai skala 4 menurut Zainal arifin Melalui Unton Ali (2011:96)

nilai	Skor	Perhitungan	Kriteria
4	$X2 \geq Mi + 1,5 SDi$	$4 \geq x \geq 3,25$	Baik
3	$Mi + 1,5 Di > X2 \geq Mi$	$3,25 > x \geq 2,5$	Baik
2	$Mi > X2 \geq Mi - 1,5 SDi$	$2,5 > x \geq 1,75$	Tidak Baik
1	$X2 \leq Mi - 1,5 SDi$	$1 \leq x < 1,75$	Tidak Baik

Keterangan:

Mi (rerata skor Ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Sdi (Simpangan Baku Ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal - skor minimal ideal)

X = skor aktual

Skor aktual dibandingkan dengan Rentang skor skala likert, sehingga diketahui tingkat kualitas objek penilaian

Kriteria kualitas dari aspek pembelajaran berdasarkan (%) menurut suharsimi arikunto (2010:208)

Persentase Pencapaian	Interpretasi
76-100%	Sangat Layak
56-75%	Layak
40-55%	Cukup
0-39%	Kurang Layak

B. Perhitungan Kualitas Media Pembelajaran

1. Jumlah indikator 15

2. Skor maksimal : $(4 \times 15) = 60$
3. Skor minimal ideal : $(1 \times 15) = 15$
4. Menentukan nilai rata-rata ideal

$$: Mi = \frac{1}{2} (60 + 15)$$

$$= 37,5$$
5. Menentukan simpangan baku ideal

$$SDi = \frac{1}{6} (60 - 15)$$

$$= 7,5$$
6. Menentukan rentang kualitas media pembelajaran

Sangat Baik	$X_2 \geq Mi + 1,5 SDi$ $X_2 \geq 37,5 + (1,5 \times 7,5)$	$X_2 \geq 48,75$
Baik	$Mi + 1,5 SDi > X_2 \geq Mi$ $37,5 + (1,5 \times 7,5) > X_2 \geq 37,5$	$48,75 > X_2 \geq 37,5$
Tidak Baik	$Mi > X_2 \geq Mi - 1,5 SDi$ $37,5 > X_2 \geq 37,5 - (1,5 \times 7,5)$	$37,5 > X_2 \geq 26,25$
Sangat Tidak Baik	$X_2 \leq Mi - 1,5 SDi$ $X_2 \leq 37,5 - (1,5 \times 7,5)$	$X_2 \leq 26,25$

7. Berdasarkan hasil penilaian akhir oleh ahli media diperoleh 47,00 sehingga masuk pada kategori penilaian "Baik"
8. Kualitas media berdasarkan persentase kelayakan

$$\%) = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang di harapkan}} \times 100\%$$

$$(\%) = \frac{47}{60} \times 100\%$$

$$\%) = 78 \%$$

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa kualitas media dari aspek bahasa berdasarkan (%) berada pada kategori "Sangat Layak"

Lampiran 19

Analisis Perhitungan Respon Ahli Materi
Media Pembelajaran Motor Listrik

A. Kriteria Kualitas

Kriteria kualitas berdasarkan tabel konversi skor ideal ke dalam nilai skala 4 menurut Zainal arifin Melalui Unton Ali (2011:96)

Nilai	Skor	Perhitungan	Kriteria
4	$X2 \geq Mi + 1,5 SDi$	$4 \geq x \geq 3,25$	Sat Baik
3	$Mi + 1,5 Di > X2 \geq Mi$	$3,25 > x \geq 2,5$	Baik
2	$Mi > X2 \geq Mi - 1,5 SDi$	$2,5 > x \geq 1,75$	Tidak Baik
1	$X2 \leq Mi - 1,5 SDi$	$1 \leq x < 1,75$	Sangat Tidak B

Keterangan:

Mi (rerata skor Ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Sdi (Simpangan Baku Ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal - skor minimal ideal)

X = skor aktual

Skor aktual dibandingkan dengan Rentang skor skala likert, sehingga diketahui tingkat kualitas objek penilaian

Kriteria kualitas dari aspek pembelajaran berdasarkan (%) menurut suharsimi arikunto (2010:208)

Persentase Pencapaian	Interpretasi
76-100%	Sangat Layak
56-75%	Layak
40-55%	Cukup
0-39%	Kurang Layak

B. Perhitungan Kualitas Media Pembelajaran

1. Jumlah indikator 15
2. Skor maksimal : $(4 \times 15) = 60$
3. Skor minimal ideal : $(1 \times 15) = 15$
4. Menentukan nilai rata-rata ideal :
 $M_i = \frac{1}{2}(60+15) = 37,5$
5. Menentukan simpangan baku ideal
 $SD_i = \frac{1}{6} (60-15) = 7,5$
6. Menentukan rentang kualitas media pembelajaran

Sangat Baik	$X_2 \geq M_i + 1,5 SD_i$ $X_2 \geq 37,5 + (1,5 \times 7,5)$	$X_2 \geq 48,75$
Baik	$M_i + 1,5 SD_i > X_2 \geq M_i$ $37,5 + (1,5 \times 7,5) > x_2 \geq 37,5$	$48,75 > x_2 \geq 37,5$
Tidak Baik	$M_i > X_2 \geq M_i - 1,5 SD_i$ $37,5 > X_2 \geq 37,5 - (1,5 \times 7,5)$	$37,5 > x_2 \geq 26,25$
Sangat Tidak Baik	$X_2 \leq M_i - 1,5 SD_i$ $X_2 \leq 37,5 - (1,5 \times 7,5)$	$X_2 \leq 26,25$

7. Berdasarkan hasil penilaian akhir oleh ahli media diperoleh 51,00 sehingga masuk pada kategori penilaian "Sangat Baik"
8. Kualitas media berdasarkan persentase kelayakan

$$\%) = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\%) = \frac{50}{60} \times 100\%$$

$$\%) = 80\%$$

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa kualitas media dari aspek bahasa berdasarkan (%) berada pada kategori "Sangat Layak".

3. Skor minimal ideal : $(1 \times 15) = 15$
4. Menentukan nilai rata-rata ideal
: $Mi = \frac{1}{2} (60 + 15) = 37,5$
5. Menentukan simpangan baku ideal
 $SDi = \frac{1}{6} (60 - 15) = 7,5$
6. Menentukan rentang kualitas media pembelajaran

Sangat Baik	$X2 \geq Mi + 1,5 SDi$ $X2 \geq 37,5 + (1,5 \times 7,5)$	$X2 \geq 48,75$
Baik	$Mi + 1,5 SDi > X2 \geq Mi$ $37,5 + (1,5 \times 7,5) > x2 \geq 37,5$	$48,75 > x2 \geq 37,5$
Tidak Baik	$Mi > X2 \geq Mi - 1,5 SDi$ $37,5 > X2 \geq 37,5 - (1,5 \times 7,5)$	$37,5 > x2 \geq 26,25$
Sangat Tidak Baik	$X2 \leq Mi - 1,5 SDi$ $X2 \leq 37,5 - (1,5 \times 7,5)$	$X2 \leq 26,25$

7. Berdasarkan hasil penilaian akhir oleh guru diperoleh 51,00 sehingga masuk pada kategori penilaian "Sangat Baik"
8. Kualitas media berdasarkan persentase kelayakan

$$\%) = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\%) = \frac{51}{60} \times 100\%$$

$$\%) = 85\%$$

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa kualitas media dari aspek bahasa berdasarkan (%) berada pada kategori "Sangat Layak".

Lampiran 21

Daftar Nama Responden Kelas Uji Instrumen Tes (VIII C)

No	Nama Responden	Jenis Kelamin
1	Achmad Sifa Al Choir	L
2	Afifah Annafi	L
3	Agnes Alifa Rehadatul Aisyah	P
4	Alfian Nasyau Muhib	L
5	Alfianto Nasyau Muhib	L
6	Alfino Suryo Pratama	L
7	Anggita Siva Ramadhani	P
8	Aprillia Ayu Suryani	P
9	Deni Dwi Saputra	L
10	Dimas dwi Novianto	L
11	Elsa Gabi Novinza	P
12	Elyssia Dwi E	P
13	Erma Safinatunnajah	P
14	Fairus Adi	L
15	Indra Prasetya	L
16	Ivan Cahya Triutomo	L
17	Keyla Trisaniva	P
18	Khoirul Fahmi Azzam	L
19	M. Pahmi Satria Pratama	L
20	Malviano Haikal Artha Fernandi	L
21	Muhammad Luqman Nurhakim Rambe	L
22	Nur Alfi Laila	P
23	Okky Fitra Wijaya	P
24	Okky Saputra	L
25	Rahma Mulyani Zahra	P
26	Rapanov Zaki Pratana	L
27	Revano Bintang Kinanditya	L
28	RifkaKhoirudin	P
29	Rizal Saputra	L

30	Rohman Galang Prasetyo	L
31	Romadoni	L
32	Setia Jati Haryanto	L

Lampiran 22**Daftar Nama Responden Kelas Eksperimen (VIII.A)**

No	Nama Responden	Jenis Kelamin
1	Achmad Nazhif Zukhri	L
2	Achmad Rizal	L
3	Ahmad Damar Maulana	L
4	Alfiyan Putra Sadewo	L
5	Ananta Adelia	P
6	Andhika Chrisdyanto	L
7	Desvita Nur Nugrahani	P
8	Dimas Fernando	L
9	Evan Sharon	L
10	Fairuz Ramadhan	L
11	Fakhruddin Iyas	L
12	Given Vedasa Satria	L
13	Gunung Aji Saputro	L
14	Kholifah Rahmah Melati	P
15	Muhammad Aziiz Nugroho	L
16	Muhammad Luthfi Pahlevi	L
17	Muhammad Sihafudin Ramadhan	L
18	Naelana Hawa K.S	P
19	Najwa Viranika Karunia Putri	P
20	Rahmad Sofi Alfaris	P
21	Revina Arisa Putri	P
22	Rima Rahmadani	P
23	Safina Dwi Gustin	P
24	Sasangka Dwi Reza Saputra	L
25	Satria Roberto Kurniawan	L
26	Sherly Aulina	P
27	Sekar Ayu Lintang Buana	P
28	Tanisha Savaira Firyal Hasti	P
29	Vinsa Affia Novianti	P

30	Yaelo Nova Hariyanto	L
31	Yudha Saputra	L
32	Zakiyah Rahmania	P

Lampiran 23

Daftar Nama Responden Kelas Kontrol (VIII.B)

No	Nama Responden	Jenis Kelamin
1	Abid Hafizd Rizky	L
2	Afaf Abiyyu Hibrizi	L
3	Alvin Divtya Nugraha Kusuma	L
4	Amanda Chika Revieta	P
5	Ammar Musyaffa	L
6	Anisa Abnaul Safitri	P
7	Anisa Sautin Naja	P
8	Aura Putri Ayu Santoso	P
9	Aurelia Shelly Bernanda Putri	P
10	Axelle Hartadi Wijaya	L
11	Bebby Mevita Naomi	P
12	Danendra Dwi Argana	L
13	Danny Dwi Saputra	L
14	Fahreza Raffi Mahendraputra	L
15	Haikal Azzar Triyansyah	L
16	Lukman Andreano Zaefa	L
17	Marfel Yanuar Putra	L
18	Martsel Edra Prayata	L
19	Methania Kaltsum Firjatulah	L
20	Nabila Agris Septa Ramadhani	P
21	Nadia Zahra Ariella Mustifa	P
22	Nala Aji Pamungkas	P
23	Nasya Putra	P
24	Nayaka Nova Tirtha	P
25	Norman Ali Bhaskara	L
26	Nur Arina Rizkika	P
27	Nur Muhammad Yaa Siiin Kusuma Rayhan	L
28	Paramudhita Safira Maharani	P

29	Qoirul Vino Arfianto	L
30	Raul Naufan Indraswara	L
31	Revi Dina Utami	P
32	Veronica Agatha	P

Lampiran 24

Uji validasi instrument

No	Respon de n (R)	Item Soal										y _t
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	R1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	14
2	R2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	14
3	R3	3	1	1	1	1	1	2	1	2	1	14
4	R4	3	1	1	2	0	2	1	1	2	2	15
5	R5	2	1	1	0	1	0	1	1	1	2	10
6	R6	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	7
7	R7	2	0	1	0	2	1	2	0	1	1	10
8	R8	3	2	0	1	1	1	1	1	0	1	11
9	R9	3	0	1	1	2	0	2	2	1	0	12
10	R10	3	0	0	0	1	1	0	1	1	0	7
11	R11	2	0	0	0	2	2	1	2	1	1	11
12	R12	3	0	1	1	2	2	1	0	1	2	13
13	R13	3	0	2	1	1	1	1	1	0	1	11
14	R14	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	8
15	R15	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	7
16	R16	3	1	2	0	1	1	2	2	1	0	13
17	R17	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	6
18	R18	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	8
19	R19	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	6
20	R20	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
21	R21	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
22	R22	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	6
23	R23	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	5

24	R24	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
25	R25	3	1	1	0	1	0	0	1	0	1	8
26	R26	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
27	R27	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	5
28	R28	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	5
29	R29	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	5
30	R30	3	0	1	1	1	1	1	1	0	1	10
31	R31	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
32	R32	3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	6
Σx												
r_{hitung}		0,529	0,294	0,610	0,487	0,524	0,682	0,614	0,628	0,541	0,518	
r_{tabel}		0,2960										
Keterangan	Valid	Tidak Valid	V	Valid								

Lampiran 25

Uji Reliabilitas instrumen

No	Respon den (R)	Item Soal										Y _t
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	R1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	14
2	R2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	14
3	R3	3	1	1	1	1	1	2	1	2	1	14
4	R4	3	1	1	2	0	2	1	1	2	2	15
5	R5	2	1	1	0	1	0	1	1	1	2	10
6	R6	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	7
7	R7	2	0	1	0	2	1	2	0	1	1	10
8	R8	3	2	0	1	1	1	1	1	0	1	11
9	R9	3	0	1	1	2	0	2	2	1	0	12
10	R10	3	0	0	0	1	1	0	1	1	0	7
11	R11	2	0	0	0	2	2	1	2	1	1	11
12	R12	3	0	1	1	2	2	1	0	1	2	13
13	R13	3	0	2	1	1	1	1	1	0	1	11
14	R14	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	8
15	R15	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	7
16	R16	3	1	2	0	1	1	2	2	1	0	13
17	R17	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	6
18	R18	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	8
19	R19	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	6
20	R20	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
21	R21	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
22	R22	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	6
23	R23	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	5

24	R24	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
25	R25	3	1	1	0	1	0	0	1	0	1	8
26	R26	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
27	R27	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	5
28	R28	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	5
29	R29	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	5
30	R30	3	0	1	1	1	1	1	1	0	1	10
31	R31	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
32	R32	3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	6
s_j^2		0,413	0,603	0,410	0,340	0,483	0,475	0,448	0,451	0,362	0,423	
$\sum s_j^2$		4,454101563										
s_t^2		12,88964844										
N		10										
r11		0,727159465										
Kesimpulan		Reliabel										

Lampiran 26

Perhitungan Uji Reliabilitas

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Rumus yang digunakan

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan

 r_{11} = Koefisien Reliabilitas tes

n = Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

1 = Bilangan konstan

 $\sum S_i^2$ = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item S_t^2 = varian total

Rumus untuk varian skor tiap-tiap butir item dan varian total :

$$\sum S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \dots$$

$$S_t^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

 $\sum S_i^2$ = skor total yang dicapai dari masing-masing test untuk seluruh item soal

N = Banyaknya item soal

Dengan kriteria Reliabilitas sebagai berikut :

Kriteria Reliabilitas

DP	Kriteria
$0,800 \leq r_{11} \leq 1$	Sangat tinggi
$0,600 \leq r_{11} \leq 0,799$	Tinggi
$0,400 \leq r_{11} \leq 0,599$	Sedang
$0,200 \leq r_{11} \leq 0,399$	Rendah
$0,000 \leq r_{11} \leq 0,199$	Sangat Rendah

Perhitungan

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{4,454101563}{12,88964844} \right)$$

$$r_{11} = 0,727159465$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh $r_{11} = 0,727159465$, dengan melihat Tabel kriteria reliabilitas, termasuk kategori sedang. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa soal tersebut reliabel, yang artinya keajegan butir-butir tes tersebut dapat menghasilkan data yang Relatif sama walaupun digunakan pada waktu yang berbeda dan di tempat yang berbeda atau dengan sampel yang berbeda.

Lampiran 27 Uji Tingkat Kesukaran

No	Respon de n (R)	Item Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	R1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1
2	R2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1
3	R3	3	1	1	1	1	1	2	1	2	1
4	R4	3	1	1	2	0	2	1	1	2	2
5	R5	2	1	1	0	1	0	1	1	1	2
6	R6	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0
7	R7	2	0	1	0	2	1	2	0	1	1
8	R8	3	2	0	1	1	1	1	1	0	1
9	R9	3	0	1	1	2	0	2	2	1	0
10	R10	3	0	0	0	1	1	0	1	1	0
11	R11	2	0	0	0	2	2	1	2	1	1
12	R12	3	0	1	1	2	2	1	0	1	2
13	R13	3	0	2	1	1	1	1	1	0	1
14	R14	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0
15	R15	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
16	R16	3	1	2	0	1	1	2	2	1	0
17	R17	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1
18	R18	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0
19	R19	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1
20	R20	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0
21	R21	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0
22	R22	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
23	R23	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1
24	R24	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25	R25	3	1	1	0	1	0	0	1	0	1
26	R26	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0

27	R27	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0
28	R28	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
29	R29	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1
30	R30	3	0	1	1	1	1	1	1	0	1
31	R31	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	R32	3	0	0	1	0	1	0	0	0	1
B		75	20	21	17	25	21	22	23	19	22
JS		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
P		2,343	0,625	0,656	0,531	0,781	0,656	0,687	0,718	0,593	0,687
Kesimpulan	Terlalu Mudah	Sedang									

Lampiran 28**Perhitungan Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal**

Rumus yang digunakan : $P = \frac{B}{JS}$

Keterangan :

P = Angka indeks kesukaran item

B = Banyaknya *testee* yang dapat menjawab dengan benar terhadap butir item yang bersangkutan

JS = Jumlah *testee* yang mengikuti tes hasil belajar

Interpretasi :

- $P < 0,25$ = Terlalu Sukar
- $0,25 \leq P \leq 0,75$ = Sedang
- $P > 0,75$ = Terlalu Mudah

Berikut Ini Perhitungannya :

$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{75}{32}$ $= 2,3437$	$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{20}{32}$ $= 0,625$	$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{21}{32}$ $= 0,6262$	$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{17}{32}$ $= 0,53125$
$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{25}{32}$ $= 0,78125$	$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{21}{32}$ $= 0,65625$	$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{22}{32}$ $= 0,6875$	$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{23}{32}$ $= 0,71875$
$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{19}{32}$ $= 0,5937$	$P = \frac{B}{JS}$ $= \frac{22}{32}$ $= 0,6875$		

Berdasarkan interpretasi butir soal yang telah ditentukan, maka tabel di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk butir soal nomor 1: $P > 0,75$ atau $2,3437 > 0,75$ maka soal tersebut memiliki kategori terlalu Mudah. Begitupun butir soal nomor 5 termasuk dalam kategori terlalu mudah. Sedangkan butir soal nomor 2,3,4,6,7,8,9,10 memiliki tingkat kesukaran dengan kategori terlalu mudah. Sedangkan butir soal nomor 2,3,4,6,7,8,9,10 memiliki tingkat kesukaran dengan kategori sedang, sebab $0,25 \leq P \leq 0,75$.

Lampiran 29
Uji Daya Pembeda

No	Respon den (R)	Kelompok Atas										y_t
		Item Soal										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	R1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	17
2	R2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16
3	R3	3	1	1	1	1	1	2	1	2	1	14
4	R4	3	1	1	2	0	2	1	1	2	2	13
5	R5	2	1	1	0	1	0	1	1	1	2	13
6	R6	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	11
7	R7	2	0	1	0	2	1	2	0	1	1	11
8	R8	3	2	0	1	1	1	1	1	0	1	11
9	R9	3	0	1	1	2	0	2	2	1	0	11
10	R10	3	0	0	0	1	1	0	1	1	0	10
11	R11	2	0	0	0	2	2	1	2	1	1	10
12	R12	3	0	1	1	2	2	1	0	1	2	10
13	R13	3	0	2	1	1	1	1	1	0	1	11
14	R14	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	9
15	R15	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	8
16	R16	3	1	2	0	0	1	2	2	1	0	8
$\sum A$		41	15	14	10	18	16	17	17	14	14	
nA		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
P_A		2,562	0,937	0,875	0,625	1,125	1	1,062	1,062	0,875	0,875	

Lampiran 30

Perhitungan Uji Daya Pembeda Butir Soal

Rumus yang digunakan : $D = \frac{\sum A}{nA} - \frac{\sum B}{nB} = P_A - P_B$

Keterangan :

D = Indeks Daya Pembeda

$\sum A$ = jumlah peserta tes yang menjawab benar pada kelompok atas

$\sum B$ = Jumlah peserta tes yang menjawab bear pada kelompok bawah

nA = Jumlah peserta tes kelompok atas

nB

= Jumlah peserta tes kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal tersebut dengan benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab soal tersebut dengan benar

Interpretasi

$D < 0,00$ = Sangat Jelek

$0,00 < D < 0,20$ = Jelek

$0,20 < D < 0,40$ = Cukup Baik

$0,40 < D < 0,70$ = Baik

$D > 0,70$ = Sangat Baik

Lampiran 31
Kesimpulan Analisis Butir Soal

No	Respon de n (R)	Item Soal										Y _t
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	R1	2	2	0	1	0	2	1	1	1	0	10
2	R2	3	3	0	0	0	2	0	1	0	0	7
3	R3	3	3	0	0	0	0	0	2	2	0	8
4	R4	3	3	0	0	0	0	1	1	0	0	5
5	R5	2	2	0	0	0	0	1	3	0	0	8
6	R6	2	2	2	1	2	1	2	3	2	0	17
7	R7	2	2	0	1	1	2	2	3	0	1	14
8	R8	3	3	0	1	3	3	1	3	1	0	16
9	R9	3	3	0	1	2	2	0	2	1	0	9
10	R10	3	3	1	0	1	1	0	0	1	0	7
11	R11	2	2	0	1	2	2	3	0	0	0	11
12	R12	3	3	0	1	2	2	0	0	1	2	11
13	R13	3	3	1	1	1	1	0	1	0	0	7
14	R14	3	3	0	0	0	1	0	1	0	0	4
15	R15	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	7
16	R16	3	3	0	2	0	0	1	0	2	0	8
17	R17	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	4
18	R18	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	5
19	R19	3	3	0	1	0	0	0	0	1	0	5
20	R20	2	2	1	0	1	0	0	0	1	2	8
21	R21	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	4
22	R22	1	1	0	0	2	0	1	0	0	1	7
23	R23	2	2	1	1	0	0	1	1	1	2	13
24	R24	2	2	1	0	1	1	1	1	0	0	8
25	R25	3	3	2	1	1	1	1	1	0	0	11

Keterangan :

- P : Angka Indeks Kesukaran Item**
- D : Indeks Daya Pembeda**
- TV : Tidak Valid**
- TM: Terlalu Mudah**
- SJ : Sangat Jelek**
- SB : Sangat Baik**
- CB: Cukup Baik**
- TP : Tidak Pakai**
- P : Pakai**

Lampiran 32

Hasil Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen (*Pretest*)

No	Responden (R)	Hasil jawaban siswa							jumlah	nilai
		Item soal								
		1	2	3	4	5	6	7		
1	R1	2	1	2	3	3	3	2	16	76,19048
2	R2	3	3	1	0	2	2	3	14	66,66667
3	R3	2	1	3	2	3	3	2	16	76,19048
4	R4	2	2	2	3	3	3	3	18	85,71429
5	R5	0	2	1	1	0	3	1	8	38,09524
6	R6	0	2	3	2	0	1	0	8	38,09524
7	R7	2	2	1	0	1	2	2	10	47,61905
8	R8	1	1	1	1	3	1	1	9	42,85714
9	R9	3	1	1	2	2	1	1	11	52,38095
10	R10	1	1	1	2	3	1	3	12	57,14286
11	R11	3	1	3	1	1	1	1	11	52,38095
12	R12	3	1	1	2	2	1	1	11	52,38095
13	R13	1	1	1	1	2	2	1	9	42,85714
14	R14	3	1	1	2	2	1	1	11	52,38095
15	R15	1	1	2	1	3	1	3	12	57,14286
16	R16	2	2	1	0	1	2	2	10	47,61905
17	R17	1	1	1	2	3	1	3	12	57,14286
18	R18	1	1	1	2	3	1	3	12	57,14286
19	R19	0	2	2	1	0	2	1	8	38,09524
20	R20	0	3	3	2	1	2	2	13	61,90476
21	R21	1	1	1	1	3	1	1	9	42,85714
22	R22	2	2	3	2	3	3	3	18	85,71429
23	R23	3	1	1	2	2	1	1	11	52,38095
24	R24	0	2	1	2	0	2	1	8	38,09524
25	R25	2	2	1	0	1	2	2	10	47,61905

26	R26	1	1	2	2	2	1	3	12	57,14286
27	R27	3	2	1	0	2	3	3	14	66,66667
28	R28	1	1	1	1	3	2	0	9	42,85714
29	R29	2	2	2	0	0	2	2	10	47,61905
30	R30	3	1	1	2	2	1	1	11	52,38095
31	R31	0	2	1	2	0	2	1	8	38,09524
32	R32	0	3	3	2	1	2	2	13	61,90476
$\sum x$		49	50	50	46	57	56	56	364	1733,333
\bar{x}		1,53	1,56	1,56	1,43	1,78	1,75	1,75	11,375	54,16667

Lampiran 33

Hasil Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol (*Pretest*)

No	Responden (R)	Hasil jawaban siswa							jumlah	nilai
		Item soal								
		1	2	3	4	5	6	7		
1	R1	3	1	1	1	1	0	1	8	38,09524
2	R2	2	2	1	2	1	3	2	13	61,90476
3	R3	2	2	1	2	1	3	2	13	61,90476
4	R4	3	2	2	2	2	3	1	19	71,42857
5	R5	2	2	1	2	1	2	3	13	61,90476
6	R6	2	1	3	2	2	0	0	10	47,61905
7	R7	1	0	1	1	2	1	2	8	38,09524
8	R8	1	0	1	1	2	1	2	8	38,09524
9	R9	1	2	2	3	1	1	1	11	52,38095
10	R10	1	1	2	1	2	2	1	10	47,61905
11	R11	3	2	2	2	2	2	3	16	76,19048
12	R12	2	2	1	2	2	2	2	13	61,90476
13	R13	1	1	2	1	1	2	2	10	47,61905
14	R14	1	2	1	2	2	2	1	11	52,38095
15	R15	1	2	2	2	2	1	1	11	52,38095
16	R16	1	1	1	2	2	2	3	12	57,14286
17	R17	1	2	2	2	1	2	1	11	52,38095
18	R18	1	1	1	1	1	1	2	8	38,09524
19	R19	0	1	2	1	2	1	2	9	42,85714
20	R20	1	2	1	1	2	3	1	11	52,38095
21	R21	1	0	2	1	2	1	3	10	47,61905
22	R22	1	0	2	0	0	1	1	5	23,80952
23	R23	1	1	2	2	3	2	3	14	66,66667
24	R24	1	2	2	1	2	2	2	12	57,14286

25	R25	1	1	2	3	1	1	2	11	52,38095
26	R26	1	0	1	1	2	1	2	8	38,09524
27	R27	1	1	1	1	2	1	0	7	33,33333
28	R28	1	1	1	1	2	1	0	7	33,33333
29	R29	1	1	2	0	2	1	2	9	42,85714
30	R30	1	2	2	3	1	1	1	11	52,38095
31	R31	2	1	2	0	2	1	1	9	42,85714
32	R32	0	1	1	2	2	3	3	12	57,14286
$\sum x$		42	40	50	48	53	50	53	336	1600
\bar{x}		1,31	1,25	1,56	1,5	1,65	1,56	1,65	10,5	50

Lampiran 34**Deskripsi Data Skor Kemampuan Pemahaman Konsep
Materi Energi Kinetik**

No.	No. Resp.	Kelas Eksperimen			No. Resp.	Kelas Kontrol		
		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	R6	38,09	-16,0728	258,3353	R22	23,89	-25,8119	666,2
2	R24	38,09	-16,0728	258,3353	R27	28,57	-21,1319	446,5
3	R5	38,09	-16,0728	258,3353	R28	33,34	-16,3619	267,7
4	R19	38,09	-16,0728	258,3353	R31	33,34	-16,3619	267,7
5	R31	38,09	-16,0728	258,3353	R26	38,09	-11,6119	134,8
6	R8	42,85	-11,3128	127,9797	R7	38,09	-11,6119	134,8
7	R13	42,85	-11,3128	127,9797	R18	38,09	-11,6119	134,8
8	R21	42,85	-11,3128	127,9797	R1	38,09	-11,6119	134,8
9	R28	42,85	-11,3128	127,9797	R8	38,09	-11,6119	134,8
10	R7	47,61	-6,55281	42,93935	R19	42,85	-6,85188	46,94
11	R16	47,61	-6,55281	42,93935	R29	42,85	-6,85188	46,94
12	R25	47,61	-6,55281	42,93935	R21	47,61	-2,09188	4,375
13	R29	47,61	-6,55281	42,93935	R6	47,61	-2,09188	4,375
14	R12	52,38	-1,78281	3,17842	R10	47,61	-2,09188	4,375
15	R9	52,38	-1,78281	3,17842	R15	52,38	2,678125	7,172
16	R11	52,38	-1,78281	3,17842	R13	52,38	2,678125	7,172
17	R14	52,38	-1,78281	3,17842	R30	52,38	2,678125	7,172
18	R23	52,38	-1,78281	3,17842	R17	52,38	2,678125	7,172
19	R30	52,38	-1,78281	3,17842	R9	52,38	2,678125	7,172
20	R10	57,14	2,977187	8,863645	R25	52,38	2,678125	7,172
21	R15	57,14	2,977187	8,863645	R14	52,38	2,678125	7,172
22	R17	57,14	2,977187	8,863645	R20	52,38	2,678125	7,172
23	R18	57,14	2,977187	8,863645	R16	57,14	7,438125	55,32
24	R26	57,14	2,977187	8,863645	R24	57,14	7,438125	55,32

25	R32	61,9	7,737187	59,86407	R32	57,14	7,438125	55,32
26	R20	61,9	7,737187	59,86407	R12	61,9	12,19813	148,79
27	R2	66,67	12,50719	156,4297	R3	61,9	12,19813	148,79
28	R27	66,67	12,50719	156,4297	R5	61,9	12,19813	148,79
29	R1	76,19	22,02719	485,197	R2	61,9	12,19813	148,79
30	R3	76,19	22,02719	485,197	R23	66,67	16,96813	287,91
31	R4	85,71	31,54719	995,225	R4	71,42	21,71813	471,67
32	R22	85,71	31,54719	995,225	R11	76,19	26,48813	701,62
Jumlah		1732,2		5432,173		1600		4307,8
\bar{x}		54,163				49,9998		
S_2		175,23				138,96		
S		13,23				12,32		

Lampiran 35
Perhitungan

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Simpanan Baku	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$ $s^2 = \frac{5432,173}{(32 - 1)}$ $s^2 = \frac{5432,173}{31}$ $s^2 = 175,23$ $s = 13,23$	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$ $s^2 = \frac{4307,8}{(32 - 1)}$ $s^2 = \frac{4307,8}{31}$ $s^2 = 138,96$ $s = 12,32$
Modus (Mo)	52,38	52,38
Median (Me)	$Me = \frac{x_{16} + x_{17}}{2}$ $= \frac{52,38 + 52,38}{2}$ $= \frac{104,76}{2}$ $= 52,38$	$Me = \frac{x_{16} + x_{17}}{2}$ $= \frac{52,38 + 52,38}{2}$ $= \frac{104,76}{2}$ $= 52,38$
Rentang (R)	$R = x_{max} - x_{min}$ $= 85,71 - 38,09$ $= 47,62$	$R = x_{max} - x_{min}$ $= 76,19 - 23,81$ $= 52,38$

Lampiran 36

Uji Normalitas Kelas Eksperimen Soal Tes Awal (*Pretest*)

No	No Responden	x_i	$x_i - \bar{x}$	Z_i	$f(Z_i)$	$S(Z_i)$	$f(Z_i)-S(Z_i)$	$ f(Z_i)-S(Z_i) $
1	R6	38,09	-16,07	-1,21488	0,0749	0,0313	0,04365	0,04365
2	R24	38,09	-16,07	-1,21488	0,0749	0,0625	0,0124	0,0124
3	R5	38,09	-16,07	-1,21488	0,0749	0,0938	0,01885	0,01885
4	R19	38,09	-16,07	-1,21488	0,0749	0,1250	0,0501	0,0501
5	R31	38,09	-16,07	-1,21488	0,0749	0,1563	0,08135	0,08135
6	R8	42,85	-11,31	-0,85509	0,1469	0,1875	0,0406	0,0406
7	R13	42,85	-11,31	-0,85509	0,1469	0,2188	0,07185	0,07185
8	R21	42,85	-11,31	-0,85509	0,1469	0,2500	0,1031	0,1031
9	R28	42,85	-11,31	-0,85509	0,1469	0,2813	0,13435	0,13435
10	R7	47,61	-6,552	-0,4953	0,2912	0,3125	0,0213	0,0213
11	R16	47,61	-6,552	-0,4953	0,2912	0,3438	0,05255	0,05255
12	R25	47,61	-6,552	-0,4953	0,2912	0,3750	0,0838	0,0838
13	R29	47,61	-6,552	-0,4953	0,2912	0,4063	0,11505	0,11505
14	R12	52,38	-1,782	-0,13476	0,4404	0,4375	0,0029	0,0029
15	R9	52,38	-1,782	-0,13476	0,4404	0,4688	0,02835	0,02835
16	R11	52,38	-1,782	-0,13476	0,4404	0,5000	0,0596	0,0596
17	R14	52,38	-1,782	-0,13476	0,4404	0,5313	0,09085	0,09085
18	R23	52,38	-1,782	-0,13476	0,4404	0,5625	0,1221	0,1221
19	R30	52,38	-1,782	-0,13476	0,4404	0,5938	0,15335	0,15335
20	R10	57,14	2,9771	0,22503	0,5987	0,6250	0,0263	0,0263
21	R15	57,14	2,9771	0,22503	0,5987	0,6563	0,05755	0,05755
22	R17	57,14	2,9771	0,22503	0,5987	0,6875	0,0888	0,0888
23	R18	57,14	2,9771	0,22503	0,5987	0,7188	0,12005	0,12005
24	R26	57,14	2,9771	0,22503	0,5987	0,7500	0,1513	0,1513
25	R32	61,9	7,7371	0,58482	0,7704	0,7813	0,01085	0,01085

26	R20	61,9	7,7371	0,58482	0,7704	0,8125	0,0421	0,0421
27	R2	66,67	12,507	0,94536	0,8729	0,8438	0,02915	0,02915
28	R27	66,67	12,507	0,94536	0,8729	0,8750	0,0021	0,0021
29	R1	76,19	22,027	1,66494	0,9798	0,9063	0,07355	0,07355
30	R3	76,19	22,027	1,66494	0,9798	0,9375	0,0423	0,0423
31	R4	85,71	31,547	2,38451	0,9984	0,9688	0,02965	0,02965
32	R22	85,71	31,547	2,38451	0,9984	1,0000	0,0016	0,0016
$\sum x$		1732,2						
\bar{X}		54,163						
Stdev		13.23						
<i>Ltabel</i>		0,1566						
<i>Lhitung</i>		0,1533						
Kesimpulan		NORMAL						

Lampiran 37**Perhitungan Uji Normalitas Pemahaman Konsep Siswa****Kelas Eksperimen Soal Tes Awal (Pretest)**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{1732,2}{32} = 54,163$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{5432,2}{32-1}} = \sqrt{\frac{5432,2}{31}} = \sqrt{175,23} = 13,23$$

Mencari Nilai Z_i :

$$\begin{aligned} Z_{i1-5} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{38,09 - 54,163}{13,23} = \frac{-16,073}{13,23} = -1,2148 \\ Z_{i6-9} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{42,85 - 54,163}{13,23} = \frac{-11,313}{13,23} = -0,8550 \\ Z_{i10-13} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{47,61 - 54,163}{13,23} = \frac{-6,5528}{13,23} = -0,4953 \\ Z_{i14-19} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{52,38 - 54,163}{13,23} = \frac{-1,7828}{13,23} = -0,1347 \\ Z_{i20-24} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{57,14 - 54,163}{13,23} = \frac{2,9772}{13,23} = 0,2250 \\ Z_{i25-26} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{61,90 - 54,163}{13,23} = \frac{7,7372}{13,23} = 0,5848 \\ Z_{i27-28} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{66,67 - 54,163}{13,23} = \frac{12,507}{13,23} = 0,9453 \\ Z_{i29-30} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{76,19 - 54,163}{13,23} = \frac{22,027}{13,23} = 1,6649 \\ Z_{i31-32} &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{85,71 - 54,163}{13,23} = \frac{31,547}{13,23} = 2,3845 \end{aligned}$$

Untuk mencari nilai () dapat melihat tabel Z pada lampiran

$$f(1-5) = 0,0749$$

$$f(25-26) = 0,7704$$

$$\begin{aligned}
 f(6-9) &= 0,1469 & f(27-28) &= 0,8729 \\
 f(10-13) &= 0,2912 & f(29-30) &= 0,9798 \\
 f(14-19) &= 0,4404 & f(31-32) &= 0,9984 \\
 f(20-24) &= 0,5987
 \end{aligned}$$

Mencari nilai $S(Z_i)$:

$$\text{Rumus } S(Z_i) = \frac{\text{Nomer Urut}}{\text{Banyaknya Responden}}$$

$$S(Z_{i1}) = \frac{1}{32} = 0,0313 \quad S(Z_{i12}) = \frac{12}{32} = 0,375 \quad S(Z_{i23}) = \frac{23}{32} = 0,7188$$

$$S(Z_{i2}) = \frac{2}{32} = 0,0625 \quad S(Z_{i24}) = \frac{24}{32} = 0,7500$$

$$S(Z_{i13}) = \frac{13}{32} = 0,40625$$

$$S(Z_{i3}) = \frac{3}{32} = 0,0938 \quad S(Z_{i14}) = \frac{14}{32} = 0,437 \quad S(Z_{i25}) = \frac{25}{32} = 0,7813$$

$$S(Z_{i4}) = \frac{4}{32} = 0,1250 \quad S(Z_{i15}) = \frac{15}{32} = 0,468 \quad S(Z_{i26}) = \frac{26}{32} = 0,8125$$

$$S(Z_{i5}) = \frac{5}{32} = 0,1563 \quad S(Z_{i16}) = \frac{16}{32} = 0,500 \quad S(Z_{i27}) = \frac{27}{32} = 0,8438$$

$$S(Z_{i6}) = \frac{6}{32} = 0,1875 \quad S(Z_{i17}) = \frac{17}{32} = 0,531 \quad S(Z_{i28}) = \frac{28}{32} = 0,8750$$

$$S(Z_{i7}) = \frac{7}{32} = 0,2188 \quad S(Z_{i18}) = \frac{18}{32} = 0,562 \quad S(Z_{i29}) = \frac{29}{32} = 0,9063$$

$$S(Z_{i8}) = \frac{8}{32} = 0,2500 \quad S(Z_{i19}) = \frac{19}{32} = 0,593 \quad S(Z_{i30}) = \frac{30}{32} = 0,9375$$

$$S(Z_{i9}) = \frac{9}{32} = 0,2813 \quad S(Z_{i20}) = \frac{20}{32} = 0,625 \quad S(Z_{i31}) = \frac{31}{32} = 0,9688$$

$$S(Z_{i10}) = \frac{10}{32} = 0,3125 \quad S(Z_{i21}) = \frac{21}{32} = 0,656 \quad S(Z_{i32}) = \frac{32}{32} = 1,0000$$

$$S(Z_{i11}) = \frac{11}{32} = 0,3438 \quad S(Z_{i22}) = \frac{22}{32} = 0,6875$$

Mencari nilai $f(Z_i) - S(Z_i)$:

$f(Z_{i_1})$	-	$S(Z_{i_1})$	=	0,0749-	0,0313	=	0,0436
$f(Z_{i_2})$	-	$S(Z_{i_2})$	=	0,0749-	0,0625	=	0,0124
$f(Z_{i_3})$	-	$S(Z_{i_3})$	=	0,0749-	0,0938	=	-0,0188
$f(Z_{i_4})$	-	$S(Z_{i_4})$	=	0,0749-	0,1250	=	-0,0501
$f(Z_{i_5})$	-	$S(Z_{i_5})$	=	0,0749-	0,1563	=	-0,0813
$f(Z_{i_6})$	-	$S(Z_{i_6})$	=	0,1469-	0,1875	=	-0,0406
$f(Z_{i_7})$	-	$S(Z_{i_7})$	=	0,1469-	0,2188	=	-0,0718
$f(Z_{i_8})$	-	$S(Z_{i_8})$	=	0,1469-	0,2500	=	-0,1031
$f(Z_{i_9})$	-	$S(Z_{i_9})$	=	0,1469-	0,2813	=	-0,1343
$f(Z_{i_{10}})$	-	$S(Z_{i_{10}})$	=	0,2912-	0,3125	=	-0,0213
$f(Z_{i_{11}})$	-	$S(Z_{i_{11}})$	=	0,2912-	0,3438	=	-0,0525
$f(Z_{i_{12}})$	-	$S(Z_{i_{12}})$	=	0,2912-	0,3750	=	-0,0838
$f(Z_{i_{13}})$	-	$S(Z_{i_{13}})$	=	0,2912-	0,4063	=	-0,1150
$f(Z_{i_{14}})$	-	$S(Z_{i_{14}})$	=	0,4404-	0,4375	=	0,0029
$f(Z_{i_{15}})$	-	$S(Z_{i_{15}})$	=	0,4404-	0,4688	=	-0,0283
$f(Z_{i_{16}})$	-	$S(Z_{i_{16}})$	=	0,4404-	0,5000	=	-0,0596
$f(Z_{i_{17}})$	-	$S(Z_{i_{17}})$	=	0,4404-	0,5313	=	-0,0908
$f(Z_{i_{18}})$	-	$S(Z_{i_{18}})$	=	0,4404-	0,5625	=	-0,1221
$f(Z_{i_{19}})$	-	$S(Z_{i_{19}})$	=	0,4404-	0,5938	=	-0,1533
$f(Z_{i_{20}})$	-	$S(Z_{i_{20}})$	=	0,5987-	0,6250	=	-0,0263
$f(Z_{i_{21}})$	-	$S(Z_{i_{21}})$	=	0,5987-	0,6563	=	-0,0575
$f(Z_{i_{22}})$	-	$S(Z_{i_{22}})$	=	0,5987-	0,6875	=	-0,0888
$f(Z_{i_{23}})$	-	$S(Z_{i_{23}})$	=	0,5987-	0,7188	=	-0,1200

$f(Z_{i24})$	-	$S(Z_{i24})$	=	0,5987-	0,7500	=	-0,1513
$f(Z_{i25})$	-	$S(Z_{i25})$	=	0,7704-	0,7813	=	-0,0108
$f(Z_{i26})$	-	$S(Z_{i26})$	=	0,7704-	0,8125	=	-0,0421
$f(Z_{i27})$	-	$S(Z_{i27})$	=	0,8729-	0,8438	=	0,0291
$f(Z_{i28})$	-	$S(Z_{i28})$	=	0,8729-	0,8750	=	-0,0021
$f(Z_{i29})$	-	$S(Z_{i29})$	=	0,9798-	0,9063	=	0,0735
$f(Z_{i30})$	-	$S(Z_{i30})$	=	0,9798-	0,9375	=	0,0423
$f(Z_{i31})$	-	$S(Z_{i31})$	=	0,9984-	0,9688	=	0,0296
$f(Z_{i32})$	-	$S(Z_{i32})$	=	0,9984-	1,0000	=	-0,0016

Lampiran 38
Uji Normalitas Kelas Kontrol Soal Tes Awal (Pretest)

No	No Respon den	x_i	$x_i - \bar{x}$	Z_i	$f(Z_i)$	$S(Z_i)$	$f(Z_i) - S(Z_i)$	$ f(Z_i) - S(Z_i) $
1	R22	23,81	-26,1886	-2,1257	0,0202	0,0313	-0,01105	0,01105
2	R28	33,34	-16,6586	-1,35216	0,0401	0,0625	-0,0224	0,0224
3	R31	33,34	-16,6586	-1,35216	0,0401	0,0938	-0,05365	0,05365
4	R17	38,095	-11,9036	-0,9662	0,1711	0,1250	0,0001	0,0001
5	R26	38,095	-11,9036	-0,9662	0,1711	0,1563	0,01485	0,01485
6	R27	38,095	-11,9036	-0,9662	0,1711	0,1875	-0,0164	0,0164
7	R29	38,095	-11,9036	-0,9662	0,1711	0,2188	-0,04765	0,04765
8	R10	38,095	-11,9036	-0,9662	0,1711	0,2500	-0,0789	0,0789
9	R15	42,857	-7,14156	-0,57967	0,2946	0,2813	0,01335	0,01335
10	R18	42,857	-7,14156	-0,57967	0,2946	0,3125	-0,0179	0,0179
11	R21	42,857	-7,14156	-0,57967	0,2946	0,3438	-0,04915	0,04915
12	R6	47,619	-2,37956	-0,19315	0,4404	0,3750	0,0654	0,0654
13	R13	47,619	-2,37956	-0,19315	0,4404	0,4063	0,03415	0,03415
14	R25	47,619	-2,37956	-0,19315	0,4404	0,4375	0,0029	0,0029
15	R30	47,619	-2,37956	-0,19315	0,4404	0,4688	-0,02835	0,02835
16	R1	52,318	2,319438	0,188266	0,5596	0,5000	0,0596	0,0596
17	R20	52,381	2,382438	0,19338	0,5596	0,5313	0,02835	0,02835
18	R8	52,381	2,382438	0,19338	0,5596	0,5625	-0,0029	0,0029
19	R9	52,381	2,382438	0,19338	0,5596	0,5938	-0,03415	0,03415
20	R14	52,381	2,382438	0,19338	0,5596	0,6250	-0,0654	0,0654
21	R7	52,381	2,382438	0,19338	0,5596	0,6563	-0,09665	0,09665
22	R12	52,381	2,382438	0,19338	0,5596	0,6875	-0,1279	0,1279
23	R2	57,143	7,144438	0,579906	0,7088	0,7188	-0,00995	0,00995
24	R16	57,143	7,144438	0,579906	0,7088	0,7500	-0,0412	0,0412

25	R19	57,143	7,144438	0,579906	0,7088	0,7813	-0,07245	0,07245
26	R23	61,905	11,90644	0,966432	0,8289	0,8125	0,0164	0,0164
27	R24	61,905	11,90644	0,966432	0,8289	0,8438	-0,01485	0,01485
28	R32	61,905	11,90644	0,966432	0,8289	0,8750	-0,0461	0,0461
29	R3	61,905	11,90644	0,966432	0,8289	0,9063	-0,07735	0,07735
30	R5	66,67	16,67144	1,353201	0,9115	0,9375	-0,026	0,026
31	R4	71,429	21,43044	1,739484	0,9599	0,9688	-0,00885	0,00885
32	R11	76,19	26,19144	2,125928	0,9842	1,0000	-0,0158	0,0158
$\sum x$		1600,79						
\bar{X}		49,99856						
Stdev		12,32						
Ltabel		0,1566						
Lhitung		0,1279						
Kesimpulan		NORMAL						

Lampiran 39

**Perhitungan Uji Normalitas Pemahaman Konsep Siswa
Kelas Kontrol
Soal Tes Awal (Pretest)**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{1590,5}{32} = 49,702$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{4709,2}{32-1}} = \sqrt{\frac{4709,2}{31}} = \sqrt{151,91} = 12,32$$

Mencari Nilai Z_i :

Z_{i1}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{23,81 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{-26,189}{12,32}$	$= -2,1257$
Z_{i2-3}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{33,34 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{-16,659}{12,32}$	$= -1,35216$
Z_{i4-8}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{38,095 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{-11,904}{12,32}$	$= -0,9662$
Z_{i9-11}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{42,857 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{-7,1416}{12,32}$	$= -0,57967$
Z_{i12-15}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{47,619 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{-2,379}{12,32}$	$= -0,19315$
Z_{i16}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{52,318 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{2,3194}{12,32}$	$= 0,188266$
Z_{i17-22}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{52,381 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{2,3824}{12,32}$	$= 0,19338$
Z_{i23-25}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{57,143 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{7,1444}{12,32}$	$= 0,579906$
Z_{i26-29}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{61,905 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{11,906}{12,32}$	$= 0,966432$
Z_{i30}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$= \frac{66,67 - 49,702}{12,32}$	$= \frac{16,671}{12,32}$	$= 1,353201$

$$Z_{i31} = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{71,429 - 749,702}{12,32} = \frac{21,43}{12,32} = 1,739484$$

$$Z_{i32} = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{76,19 - 749,702}{12,32} = \frac{26,43}{12,32} = 2,125928$$

$$(1) = 0,0202 \quad f(17-22) = 0,5596$$

$$(2-3) = 0,0401 \quad f(23-25) = 0,7088$$

$$(4-8) = 0,1711 \quad f(26-29) = 0,8289$$

$$(9-11) = 0,2946 \quad f(30) = 0,9115$$

$$(2-15) = 0,4404 \quad f(31) = 0,9599$$

$$(16) = 0,5596 \quad f(32) = 0,9842$$

Mencari nilai $S(Z_i)$:

$$\text{Rumus } S(Z_i) = \frac{\text{Nomer Urut}}{\text{Banyaknya Responden}}$$

$$S(Z_{i1}) = \frac{1}{32} = 0,0313 \quad S(Z_{i12}) = \frac{12}{32} = 0,375 \quad S(Z_{i23}) = \frac{23}{32} = 0,718$$

$$S(Z_{i2}) = \frac{2}{32} = 0,0625 \quad S(Z_{i13}) = \frac{13}{32} = 0,4063 \quad S(Z_{i24}) = \frac{24}{32} = 0,750$$

$$S(Z_{i3}) = \frac{3}{32} = 0,0938 \quad S(Z_{i14}) = \frac{14}{32} = 0,437 \quad S(Z_{i25}) = \frac{25}{32} = 0,781$$

$$S(Z_{i4}) = \frac{4}{32} = 0,1250 \quad S(Z_{i15}) = \frac{15}{32} = 0,468 \quad S(Z_{i26}) = \frac{26}{32} = 0,812$$

$$S(Z_{i5}) = \frac{5}{32} = 0,1563 \quad S(Z_{i16}) = \frac{16}{32} = 0,500 \quad S(Z_{i27}) = \frac{27}{32} = 0,843$$

$$S(Z_{i6}) = \frac{6}{32} = 0,1875 \quad S(Z_{i17}) = \frac{17}{32} = 0,531 \quad S(Z_{i28}) = \frac{28}{32} = 0,875$$

$$\begin{aligned}
S(Z_{i7}) &= \frac{7}{32} = 0,2188 & S(Z_{i18}) &= \frac{18}{32} = 0,562 & S(Z_{i29}) &= \frac{29}{32} = 0,906 \\
S(Z_{i8}) &= \frac{8}{32} = 0,2500 & S(Z_{i19}) &= \frac{19}{32} = 0,593 & S(Z_{i30}) &= \frac{30}{32} = 0,937 \\
S(Z_{i9}) &= \frac{9}{32} = 0,2813 & S(Z_{i20}) &= \frac{20}{32} = 0,625 & S(Z_{i31}) &= \frac{31}{32} = 0,968 \\
S(Z_{i10}) &= \frac{10}{32} = 0,312 & S(Z_{i21}) &= \frac{21}{32} = 0,656 & S(Z_{i32}) &= \frac{32}{32} = 1,000 \\
S(Z_{i11}) &= \frac{11}{32} = 0,343 & S(Z_{i22}) &= \frac{22}{32} = 0,687 & &
\end{aligned}$$

Mencari nilai $f(Z_i) - S(Z_i)$:

$$\begin{aligned}
f(Z_{i1}) - S(Z_{i1}) &= 0,0202 - 0,0313 = -0,01105 \\
f(Z_{i2}) - S(Z_{i2}) &= 0,0401 - 0,0625 = -0,0224 \\
f(Z_{i3}) - S(Z_{i3}) &= 0,0401 - 0,0938 = -0,05365 \\
f(Z_{i4}) - S(Z_{i4}) &= 0,1711 - 0,1250 = 0,0001 \\
f(Z_{i5}) - S(Z_{i5}) &= 0,1711 - 0,1563 = 0,01485 \\
f(Z_{i6}) - S(Z_{i6}) &= 0,1711 - 0,1875 = -0,0164 \\
f(Z_{i7}) - S(Z_{i7}) &= 0,1711 - 0,2188 = -0,04765 \\
f(Z_{i8}) - S(Z_{i8}) &= 0,1711 - 0,2500 = -0,0789 \\
f(Z_{i9}) - S(Z_{i9}) &= 0,2946 - 0,2813 = 0,01335 \\
f(Z_{i10}) - S(Z_{i10}) &= 0,2946 - 0,3125 = -0,0179 \\
f(Z_{i11}) - S(Z_{i11}) &= 0,2946 - 0,3438 = -0,04915 \\
f(Z_{i12}) - S(Z_{i12}) &= 0,4404 - 0,3750 = 0,0654 \\
f(Z_{i13}) - S(Z_{i13}) &= 0,4404 - 0,4063 = 0,03415
\end{aligned}$$

$f(Z_{i14})$	-	$S(Z_{i14})$	=	0,4404-	0,4375	=	0,0029
$f(Z_{i15})$	-	$S(Z_{i15})$	=	0,4404-	0,4688	=	-0,02835
$f(Z_{i16})$	-	$S(Z_{i16})$	=	0,5596-	0,5000	=	0,0596
$f(Z_{i17})$	-	$S(Z_{i17})$	=	0,5596-	0,5313	=	0,02835
$f(Z_{i18})$	-	$S(Z_{i18})$	=	0,5596-	0,5625	=	-0,0029
$f(Z_{i19})$	-	$S(Z_{i19})$	=	0,5596-	0,5938	=	-0,03415
$f(Z_{i20})$	-	$S(Z_{i20})$	=	0,5596-	0,6250	=	-0,0654
$f(Z_{i21})$	-	$S(Z_{i21})$	=	0,5596-	0,6563	=	-0,09665
$f(Z_{i22})$	-	$S(Z_{i22})$	=	0,5596-	0,6875	=	-0,1279
$f(Z_{i23})$	-	$S(Z_{i23})$	=	0,7088-	0,7188	=	-0,00995
$f(Z_{i24})$	-	$S(Z_{i24})$	=	0,7088-	0,7500	=	-0,0412
$f(Z_{i25})$	-	$S(Z_{i25})$	=	0,7088-	0,7813	=	-0,07245
$f(Z_{i26})$	-	$S(Z_{i26})$	=	0,8289-	0,8125	=	0,0164
$f(Z_{i27})$	-	$S(Z_{i27})$	=	0,8289-	0,8438	=	-0,01485
$f(Z_{i28})$	-	$S(Z_{i28})$	=	0,8289-	0,8750	=	-0,0461
$f(Z_{i29})$	-	$S(Z_{i29})$	=	0,8289-	0,9063	=	-0,07735
$f(Z_{i30})$	-	$S(Z_{i30})$	=	0,9115-	0,9375	=	-0,026
$f(Z_{i31})$	-	$S(Z_{i31})$	=	0,9599-	0,9688	=	-0,00885
$f(Z_{i32})$	-	$S(Z_{i32})$	=	0,9842-	1,0000	=	-0,0158

Lampiran 40

Uji Kesamaan Dua Varians Soal Tes Awal (Pretest)

No.	No. Resp.	Kelas Eksperimen			No. Resp.	Kelas Kontrol		
		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	R6	38,09	-16,0728	258,3353	R22	23,89	-25,8119	666,2529
2	R24	38,09	-16,0728	258,3353	R28	28,57	-21,1319	446,5561
3	R5	38,09	-16,0728	258,3353	R31	33,34	-16,3619	267,711
4	R19	38,09	-16,0728	258,3353	R17	33,34	-16,3619	267,711
5	R31	38,09	-16,0728	258,3353	R26	38,09	-11,6119	134,8356
6	R8	42,85	-11,3128	127,9797	R27	38,09	-11,6119	134,8356
7	R13	42,85	-11,3128	127,9797	R29	38,09	-11,6119	134,8356
8	R21	42,85	-11,3128	127,9797	R10	38,09	-11,6119	134,8356
9	R28	42,85	-11,3128	127,9797	R15	38,09	-11,6119	134,8356
10	R7	47,61	-6,55281	42,93935	R18	42,85	-6,85188	46,94819
11	R16	47,61	-6,55281	42,93935	R21	42,85	-6,85188	46,94819
12	R25	47,61	-6,55281	42,93935	R6	47,61	-2,09188	4,375941
13	R29	47,61	-6,55281	42,93935	R13	47,61	-2,09188	4,375941
14	R12	52,38	-1,78281	3,17842	R25	47,61	-2,09188	4,375941
15	R9	52,38	-1,78281	3,17842	R30	52,38	2,678125	7,172354
16	R11	52,38	-1,78281	3,17842	R1	52,38	2,678125	7,172354
17	R14	52,38	-1,78281	3,17842	R20	52,38	2,678125	7,172354
18	R23	52,38	-1,78281	3,17842	R8	52,38	2,678125	7,172354
19	R30	52,38	-1,78281	3,17842	R9	52,38	2,678125	7,172354
20	R10	57,14	2,97718	8,863645	R14	52,38	2,678125	7,172354
21	R15	57,14	2,97718	8,863645	R7	52,38	2,678125	7,172354
22	R17	57,14	2,97718	8,863645	R12	52,38	2,678125	7,172354
23	R18	57,14	2,97718	8,863645	R2	57,14	7,438125	55,3257
24	R26	57,14	2,97718	8,863645	R16	57,14	7,438125	55,3257
25	R32	61,9	7,73718	59,86407	R19	57,14	7,438125	55,3257

26	R20	61,9	7,73718	59,86407	R23	61,9	12,19813	148,7943
27	R2	66,67	12,5071	156,4297	R24	61,9	12,19813	148,7943
28	R27	66,67	12,5071	156,4297	R32	61,9	12,19813	148,7943
29	R1	76,19	22,0271	485,197	R3	61,9	12,19813	148,7943
30	R3	76,19	22,0271	485,197	R5	66,67	16,96813	287,9173
31	R4	85,71	31,5471	995,225	R4	71,42	21,71813	471,677
32	R22	85,71	31,5471	995,225	R11	76,19	26,48813	701,6208
	Jumlah	1733,2		5432,173		1600		4709,181
	rata	54,162				49,701		
	Varian	55,91				51,305		
Fhitung		1,0899						
Ftabel		1,804						
simpulan		HOMOGEN						

Lampiran 41
Perhitungan :

- Varians kelas eksperimen :

$$\text{□ Varians eks : } \frac{\sum x_i}{n-1} = \frac{1733,2}{32-1}$$

$$= \frac{1733,2}{31} = 55,91$$

- Varians kelaskontrol

$$\text{□ Varians kontrol : } \frac{\sum x_i}{n-1}$$

$$= \frac{1590,46}{32-1}$$

$$= \frac{1590,46}{31} = 51,3051$$

$$F_{itung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$= \frac{55,91}{51,3051}$$

$$= 1,0899$$

Karena $F_{itung} \leq F_{tabel}$, atau $1,0899 \leq 1,80$ maka dapat disimpulkan bahwa varian kedua sampel adalah sama (Homogen).

Lampiran 42
Uji-t Soal Tes Awal (Pretest)

No.	No. Resp.	Kelas Eksperimen			No. Resp.	Kelas Kontrol		
		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	R6	38,09	-16,0728	258,3353	R22	23,89	-25,811	666,252
2	R24	38,09	-16,0728	258,3353	R28	28,57	-21,131	446,556
3	R5	38,09	-16,0728	258,3353	R31	33,34	-16,361	267,71
4	R19	38,09	-16,0728	258,3353	R17	33,34	-16,361	267,71
5	R31	38,09	-16,0728	258,3353	R26	38,09	-11,611	134,835
6	R8	42,85	-11,3128	127,9797	R27	38,09	-11,611	134,835
7	R13	42,85	-11,3128	127,9797	R29	38,09	-11,611	134,835
8	R21	42,85	-11,3128	127,9797	R10	38,09	-11,611	134,835
9	R28	42,85	-11,3128	127,9797	R15	38,09	-11,611	134,835
10	R7	47,61	-6,55281	42,93935	R18	42,85	-6,8518	46,9481
11	R16	47,61	-6,55281	42,93935	R21	42,85	-6,8518	46,9481
12	R25	47,61	-6,55281	42,93935	R6	47,61	-2,0918	4,37594
13	R29	47,61	-6,55281	42,93935	R13	47,61	-2,0918	4,37594
14	R12	52,38	-1,78281	3,17842	R25	47,61	-2,0918	4,37594
15	R9	52,38	-1,78281	3,17842	R30	52,38	2,67812	7,17235
16	R11	52,38	-1,78281	3,17842	R1	52,38	2,67812	7,17235
17	R14	52,38	-1,78281	3,17842	R20	52,38	2,67812	7,17235
18	R23	52,38	-1,78281	3,17842	R8	52,38	2,67812	7,17235
19	R30	52,38	-1,78281	3,17842	R9	52,38	2,67812	7,17235
20	R10	57,14	2,977187	8,863645	R14	52,38	2,67812	7,17235
21	R15	57,14	2,977187	8,863645	R7	52,38	2,67812	7,17235
22	R17	57,14	2,977187	8,863645	R12	52,38	2,67812	7,17235
23	R18	57,14	2,977187	8,863645	R2	57,14	7,43812	55,325
24	R26	57,14	2,977187	8,863645	R16	57,14	7,43812	55,325
25	R32	61,9	7,737187	59,86407	R19	57,14	7,43812	55,325
26	R20	61,9	7,737187	59,86407	R23	61,9	12,1981	148,794

27	R2	66,67	12,50719	156,4297	R24	61,9	12,1981	148,794
28	R27	66,67	12,50719	156,4297	R32	61,9	12,1981	148,794
29	R1	76,19	22,02719	485,197	R3	61,9	12,1981	148,794
30	R3	76,19	22,02719	485,197	R5	66,67	16,9681	287,917
31	R4	85,71	31,54719	995,225	R4	71,42	21,7181	471,67
32	R22	85,71	31,54719	995,225	R11	76,19	26,4881	701,620
Jumlah		1733,2		5432,173		1590,46		4709,18
Rata		54,162				49,7018		
Stdev		13,23				12,32		
<i>T</i>_{hitung}	1,4882							
<i>T</i>_{tabel}	1,6700							
Kesimpulan	TERIMA H₀							

Lampiran 43**Perhitungan Uji-t Soal Test Awal (Pretest)**

Diketahui

$$\bar{x}_1 = 54,1628$$

$$\bar{x}_2 = 49,7018$$

$$n_1 = 32$$

$$n_2 = 32$$

$$S_1 = 13,23$$

$$S_2 = 12,32$$

$$\text{Rumus: } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S^2 + (n_2-1)S^2}{n_1+n_2-2}}$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

:

$$t = \frac{54,1628 - 49,7018}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

:

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(32-1)(13,23)^2 + (32-1)(12,32)^2}{32+32-2}}$$

$$t = \frac{54,1628 - 49,7018}{12,78 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

:

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{5426 + 4705,3}{62}}$$

$$t = \frac{4,461}{12,78 \sqrt{\frac{2}{32}}}$$

:

$$; S_{gab} = \sqrt{\frac{10131}{62}}$$

$$t = \frac{4,461}{12,78 \sqrt{0,0625}}$$

:

$$; S_{gab} = \sqrt{163,41}$$

$$t = \frac{4,461}{12,78 \cdot 0,25}$$

:

$$; S_{gab} = 12,78$$

$$t = \frac{4,461}{2,9975}$$

:

$$t = 1,4882$$

Lampiran 44

**Hasil Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen
(Posttest)**

No	Responden (R)	Hasil jawaban siswa							jumlah	nilai
		Item soal								
		1	2	3	4	5	6	7		
1	R1	2	3	3	3	3	3	3	20	95,2381
2	R2	2	3	3	2	3	2	3	18	85,71429
3	R3	2	3	3	3	3	3	3	20	95,2381
4	R4	2	3	3	3	3	3	3	20	95,2381
5	R5	1	1	2	1	3	2	3	13	61,90476
6	R6	2	3	1	1	2	2	1	12	57,14286
7	R7	3	1	3	2	1	2	3	15	71,42857
8	R8	2	2	1	3	2	1	3	14	66,66667
9	R9	2	2	2	3	2	3	2	16	76,19048
10	R10	2	3	2	3	2	2	3	17	80,95238
11	R11	2	1	3	1	3	3	3	16	76,19048
12	R12	2	3	3	2	2	2	1	15	71,42857
13	R13	2	1	1	3	2	3	2	14	66,66667
14	R14	3	2	3	1	3	3	1	16	76,19048
15	R15	2	3	2	3	2	2	3	17	80,95238
16	R16	3	2	2	2	1	3	2	15	71,42857
17	R17	2	3	2	3	2	2	3	17	80,95238
18	R18	2	3	2	3	2	3	2	17	80,95238
19	R19	1	1	2	1	3	3	2	13	61,90476
20	R20	2	3	3	2	3	2	3	18	85,71429
21	R21	2	2	3	1	2	3	1	14	66,66667
22	R22	2	3	3	3	3	3	3	20	95,2381
23	R23	2	2	2	3	2	2	3	16	76,19048
24	R24	2	3	3	1	1	2	0	12	57,14286

25	R25	2	2	3	2	1	2	3	15	71,42857
26	R26	2	3	2	3	2	2	3	17	80,95238
27	R27	2	3	3	2	3	2	3	18	85,71429
28	R28	2	1	3	3	2	2	1	14	66,66667
29	R29	2	3	3	2	2	2	1	15	71,42857
30	R30	2	2	1	2	3	3	3	16	76,19048
31	R31	1	1	2	1	3	2	3	13	61,90476
32	R32	2	3	2	3	2	2	3	17	80,95238
$\sum x$		64	74	76	71	73	76	76	510	2428,571
\bar{x}		2	2,31	2,37	2,21	2,28	2,37	2,37	15,9375	75,89286

Lampiran 45

Hasil Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol (*Posttest*)

No	Respon den (R)	Hasil jawaban siswa							jumlah	nilai
		Item soal								
		1	2	3	4	5	6	7		
1	R1	3	0	2	2	2	0	1	10	47,61905
2	R2	3	2	2	2	3	3	2	17	80,95238
3	R3	2	3	2	1	3	2	3	16	76,19048
4	R4	3	3	3	3	2	3	1	18	85,71429
5	R5	3	1	2	2	3	3	2	16	76,19048
6	R6	1	3	2	1	2	2	1	12	57,14286
7	R7	1	1	2	1	2	2	1	10	47,61905
8	R8	2	2	2	1	2	0	2	11	52,38095
9	R9	2	1	2	2	2	3	2	14	66,66667
10	R10	2	1	2	2	2	1	2	12	57,14286
11	R11	3	2	3	2	2	3	3	18	85,71429
12	R12	2	2	3	3	1	2	3	16	76,19048
13	R13	3	2	2	2	3	3	2	17	80,95238
14	R14	1	2	3	2	2	2	2	14	66,66667
15	R15	2	2	1	2	2	2	2	13	61,90476
16	R16	2	1	2	3	2	2	3	15	71,42857
17	R17	1	1	2	2	3	2	3	14	66,66667
18	R18	2	1	3	2	2	0	0	10	47,61905
19	R19	3	2	2	2	1	0	1	11	52,38095
20	R20	3	1	2	2	2	2	2	14	66,66667
21	R21	2	1	2	2	1	2	2	12	57,14286
22	R22	1	1	1	2	1	0	1	7	33,33333
23	R23	3	1	1	3	3	3	3	17	80,95238
24	R24	1	3	3	1	3	2	2	15	71,42857

25	R25	3	1	3	2	1	2	2	14	66,66667
26	R26	2	2	2	1	2	1	0	10	47,61905
27	R27	2	0	3	1	1	0	2	9	42,85714
28	R28	1	1	2	2	1	1	1	9	42,85714
29	R29	2	1	2	2	1	1	2	11	52,38095
30	R30	3	1	3	1	2	2	2	14	66,66667
31	R31	2	2	2	2	2	0	1	11	52,38095
32	R32	3	2	2	2	2	2	2	15	71,42857
$\sum x$		69	49	70	60	63	53	58	422	2009,524
\bar{x}		2,156	1,531	2,187	1,875	1,968	1,656	1,812	13,1875	62,79762

Lampiran 46

Deskripsi Data Skor Pemahaman Konsep

Materi Energi Kinetik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

(Posttest)

No.	No. Resp.	Kelas Eksperimen			No. Resp.	Kelas Kontrol		
		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	R6	57,14	-18,7494	351,5391	R22	33,34	-28,4131	807,3057
2	R24	57,14	-18,7494	351,5391	R28	38,09	-23,6631	559,9435
3	R5	61,9	-13,9894	195,7026	R31	42,85	-18,9031	357,3281
4	R19	61,9	-13,9894	195,7026	R17	42,85	-18,9031	357,3281
5	R31	61,9	-13,9894	195,7026	R26	47,61	-14,1431	200,028
6	R8	66,67	-9,21938	84,99688	R27	47,61	-14,1431	200,028
7	R13	66,67	-9,21938	84,99688	R29	47,61	-14,1431	200,028
8	R21	66,67	-9,21938	84,99688	R10	47,61	-14,1431	200,028
9	R28	66,67	-9,21938	84,99688	R15	52,38	-9,37313	87,85547
10	R7	71,42	-4,46938	19,97531	R18	52,38	-9,37313	87,85547
11	R16	71,42	-4,46938	19,97531	R21	52,38	-9,37313	87,85547
12	R25	71,42	-4,46938	19,97531	R6	57,14	-4,61313	21,28092
13	R29	71,42	-4,46938	19,97531	R13	57,14	-4,61313	21,28092
14	R12	71,42	-4,46938	19,97531	R25	57,14	-4,61313	21,28092
15	R9	76,19	0,300625	0,090375	R30	61,9	0,14687	0,021572
16	R11	76,19	0,300625	0,090375	R1	61,9	0,14687	0,021572
17	R14	76,19	0,300625	0,090375	R20	66,67	4,91687	24,17566
18	R23	76,19	0,300625	0,090375	R8	66,67	4,91687	24,17566
19	R30	76,19	0,300625	0,090375	R9	66,67	4,91687	24,17566
20	R10	80,95	5,060625	25,60993	R14	66,67	4,91687	24,17566
21	R15	80,95	5,060625	25,60993	R7	66,67	4,91687	24,17566
22	R17	80,95	5,060625	25,60993	R12	66,67	4,91687	24,17566
23	R18	80,95	5,060625	25,60993	R2	71,42	9,66687	93,44847
24	R26	80,95	5,060625	25,60993	R16	71,42	9,66687	93,44847

25	R32	80,95	5,060625	25,60993	R19	71,42	9,66687	93,44847
26	R20	85,71	9,820625	96,44468	R23	76,19	14,4368	208,4234
27	R2	85,71	9,820625	96,44468	R24	76,19	14,4368	208,4234
28	R27	85,71	9,820625	96,44468	R32	76,19	14,4368	208,4234
29	R1	95,23	19,34063	374,0598	R3	80,95	19,1968	368,52
30	R3	95,23	19,34063	374,0598	R5	80,95	19,1968	368,52
31	R4	95,23	19,34063	374,0598	R4	85,71	23,9568	573,9319
32	R22	95,23	19,34063	374,0598	R11	85,71	23,9568	573,9319
Jumlah		2428,46		3669,735		1976,1		6145,043
\bar{x}		75,8893				61,7531		
S^2		118,378				198,227		
S		10,88				14,07		

Lampiran 47

Perhitungan:

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Simpanan Baku	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$ $s^2 = \frac{3669,735}{(32 - 1)}$ $s^2 = \frac{3669,735}{31}$ $s^2 = 118,3785$ $s = 10,88$	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$ $s^2 = \frac{6145,043}{(32 - 1)}$ $s^2 = \frac{6145,043}{31}$ $s^2 = 198,2272$ $s = 14,07$
Modus (Mo)	80,95	66,67
Median (Me)	$Me = \frac{x_{16} + x_{17}}{2}$ $= \frac{76,67 + 76,67}{2}$ $= \frac{153,34}{2}$ $= 76,67$	$Me = \frac{x_{16} + x_{17}}{2}$ $= \frac{61,9 + 66,67}{2}$ $= \frac{128,57}{2}$ $= 64,285$
Rentang (R)	$R = x_{max} - x_{min}$ $= 95,23 - 57,14$ $= 38,09$	$R = x_{max} - x_{min}$ $= 85,71 - 33,34$ $= 52,37$

Lampiran 48**Uji Normalitas Kelas Eksperimen Soal Tes Akhir (Posttest)**

No	No Responden	x_i	$x_i - \bar{x}$	Z_i	$f(Z_i)$	$S(Z_i)$	$f(Z_i) - S(Z_i)$	$ f(Z_i) - S(Z_i) $
1	R6	57,14	-18,749	-1,72329	0,0401	0,0313	0,0088	0,0088
2	R24	57,14	-18,749	-1,72329	0,0401	0,0625	-0,022	0,0224
3	R5	61,9	-13,989	-1,28579	0,1056	0,0938	0,0118	0,0118
4	R19	61,9	-13,989	-1,28579	0,1056	0,1250	-0,0194	0,0194
5	R31	61,9	-13,989	-1,28579	0,1056	0,1563	-0,0506	0,0506
6	R8	66,67	-9,2193	-0,84737	0,2005	0,1875	0,0130	0,0130
7	R13	66,67	-9,2193	-0,84737	0,2005	0,2188	-0,0182	0,0182
8	R21	66,67	-9,2193	-0,84737	0,2005	0,2500	-0,0495	0,0495
9	R28	66,67	-9,2193	-0,84737	0,2005	0,2813	-0,0807	0,0807
10	R7	71,42	-4,4693	-0,41079	0,3264	0,3125	0,0139	0,0139
11	R16	71,42	-4,4693	-0,41079	0,3264	0,3438	-0,0173	0,0173
12	R25	71,42	-4,4693	-0,41079	0,3264	0,3750	-0,0486	0,0486
13	R29	71,42	-4,4693	-0,41079	0,3264	0,4063	-0,0798	0,0798
14	R12	71,42	-4,4693	-0,41079	0,3264	0,4375	-0,1111	0,1111
15	R9	76,19	0,3006	0,027631	0,5596	0,4688	0,0908	0,0908
16	R11	76,19	0,3006	0,027631	0,5596	0,5000	0,0596	0,0596
17	R14	76,19	0,3006	0,027631	0,5596	0,5313	0,0283	0,0283
18	R23	76,19	0,3006	0,027631	0,5596	0,5625	-0,0029	0,0029
19	R30	76,19	0,3006	0,027631	0,5596	0,5938	-0,0341	0,0341
20	R10	80,95	5,0606	0,465131	0,7734	0,6250	0,1484	0,1484
21	R15	80,95	5,0606	0,465131	0,7734	0,6563	0,1171	0,1171
22	R17	80,95	5,0606	0,465131	0,7734	0,6875	0,0859	0,0859
23	R18	80,95	5,0606	0,465131	0,7734	0,7188	0,0546	0,0546
24	R26	80,95	5,0606	0,465131	0,7734	0,7500	0,0234	0,0234
25	R32	80,95	5,0606	0,465131	0,7734	0,7813	-0,0078	0,0078

26	R20	85,71	9,8206	0,902631	0,9115	0,8125	0,0990	0,099	
27	R2	85,71	9,8206	0,902631	0,9115	0,8438	0,0677	0,0677	
28	R27	85,71	9,8206	0,902631	0,9115	0,8750	0,0365	0,0365	
29	R1	95,23	19,340	1,777631	0,9599	0,9063	0,0536	0,0536	
30	R3	95,23	19,340	1,777631	0,9599	0,9375	0,0224	0,0224	
31	R4	95,23	19,340	1,777631	0,9599	0,9688	-0,0088	0,0088	
32	R22	95,23	19,340	1,777631	0,9599	1,0000	-0,0401	0,0401	
$\sum x$		2428,5							
\bar{X}		75,8890							
Stdev		10,88							
Ltabel		0,1566							
Lhitung		0,1171							
Ksimpulan		NORMAL							

Lampiran 49

**Perhitungan Uji Normalitas Pemahaman Konsep
Kelas Eksperimen Soal Tes Akhir (Posttest)**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{2428,5}{32} = 75,8890$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{3669,7}{32-1}} = \sqrt{\frac{3669,7}{31}} = \sqrt{118,38} = 10,88$$

Mencari Nilai Z_i :

Z_{i1-2}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{57,14 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{-18,749}{10,88}$	=	-1,72329
Z_{i3-5}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{61,90 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{-13,989}{10,88}$	=	-1,28579
Z_{i6-9}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{66,67 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{-9,2194}{10,88}$	=	-0,84737
Z_{i10-14}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{71,42 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{-4,4694}{10,88}$	=	-0,41079
Z_{i15-19}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{76,19 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{0,3006}{10,88}$	=	0,02763 1
Z_{i20-25}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{80,95 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{5,0606}{10,88}$	=	0,46513 1
Z_{i26-28}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{85,95 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{9,8206}{10,88}$	=	0,90263 1
Z_{i29-32}	=	$\frac{x_i - \bar{x}}{S}$	=	$\frac{95,23 - 75,8890}{10,88}$	=	$\frac{19,341}{10,88}$	=	1,77763 1

$$(1-2) = 0,0401$$

$$f(15-19) = 0,5596$$

$$(3-5) = 0,1056$$

$$f(20-25) = 0,7734$$

$$(6-9) = 0,2005$$

$$f(26-28) = 0,9115$$

$$(10-14) = 0,3264$$

$$f(29-32) = 0,9599$$

Mencari nilai $S(Z_i)$:

$$\text{Rumus } S(Z_i) = \frac{\text{Nomor Urut}}{\text{Banyaknya Responden}}$$

$$S(Z_{i1}) = \frac{1}{32} = 0,0313$$

$$S(Z_{i12}) = \frac{12}{32} = 0,3750$$

$$S(Z_{i2}) = \frac{2}{32} = 0,0625$$

$$S(Z_{i13}) = \frac{13}{32} = 0,4063$$

$$S(Z_{i3}) = \frac{3}{32} = 0,0938$$

$$S(Z_{i14}) = \frac{14}{32} = 0,4375$$

$$S(Z_{i4}) = \frac{4}{32} = 0,1250$$

$$S(Z_{i15}) = \frac{15}{32} = 0,4688$$

$$S(Z_{i5}) = \frac{5}{32} = 0,1563$$

$$S(Z_{i16}) = \frac{16}{32} = 0,5000$$

$$S(Z_{i6}) = \frac{6}{32} = 0,1875$$

$$S(Z_{i17}) = \frac{17}{32} = 0,5313$$

$$S(Z_{i7}) = \frac{7}{32} = 0,2188$$

$$S(Z_{i18}) = \frac{18}{32} = 0,5625$$

$$S(Z_{i8}) = \frac{8}{32} = 0,2500$$

$$S(Z_{i19}) = \frac{19}{32} = 0,5938$$

$$S(Z_{i9}) = \frac{9}{32} = 0,2813$$

$$S(Z_{i20}) = \frac{20}{32} = 0,6250$$

$$S(Z_{i10}) = \frac{10}{32} = 0,3125$$

$$S(Z_{i21}) = \frac{21}{32} = 0,6563$$

$$S(Z_{i11}) = \frac{11}{32} = 0,3438$$

$$S(Z_{i22}) = \frac{22}{32} = 0,6875$$

Mencari nilai $f(Z_i) - S(Z_i)$:

			$ f(Z_i) - S(Z_i) $
$f(Z_{i_1}) - S(Z_{i_1})$	$= 0,0401 - 0,0313 =$	$0,0088$	$0,0088$
$f(Z_{i_2}) - S(Z_{i_2})$	$= 0,0401 - 0,0625 =$	$-0,0224$	$0,0224$
$f(Z_{i_3}) - S(Z_{i_3})$	$= 0,1056 - 0,0938 =$	$0,0118$	$0,0118$
$f(Z_{i_4}) - S(Z_{i_4})$	$= 0,1056 - 0,1250 =$	$-0,0194$	$0,0194$
$f(Z_{i_5}) - S(Z_{i_5})$	$= 0,1056 - 0,1563 =$	$-0,0506$	$0,0506$
$f(Z_{i_6}) - S(Z_{i_6})$	$= 0,2005 - 0,1875 =$	$0,0130$	$0,0130$
$f(Z_{i_7}) - S(Z_{i_7})$	$= 0,2005 - 0,2188 =$	$-0,0182$	$0,0182$
$f(Z_{i_8}) - S(Z_{i_8})$	$= 0,2005 - 0,2500 =$	$-0,0495$	$0,0495$
$f(Z_{i_9}) - S(Z_{i_9})$	$= 0,2005 - 0,2813 =$	$-0,0807$	$0,0807$
$f(Z_{i_{10}}) - S(Z_{i_{10}})$	$= 0,3264 - 0,3125 =$	$0,0139$	$0,0139$
$f(Z_{i_{11}}) - S(Z_{i_{11}})$	$= 0,3264 - 0,3438 =$	$-0,0173$	$0,0173$
$f(Z_{i_{12}}) - S(Z_{i_{12}})$	$= 0,3264 - 0,3750 =$	$-0,0486$	$0,0486$
$f(Z_{i_{13}}) - S(Z_{i_{13}})$	$= 0,3264 - 0,4063 =$	$-0,0798$	$0,0798$
$f(Z_{i_{14}}) - S(Z_{i_{14}})$	$= 0,3264 - 0,4375 =$	$-0,1111$	$0,1111$
$f(Z_{i_{15}}) - S(Z_{i_{15}})$	$= 0,5596 - 0,4688 =$	$0,0908$	$0,0908$
$f(Z_{i_{16}}) - S(Z_{i_{16}})$	$= 0,5596 - 0,5000 =$	$0,0596$	$0,0596$
$f(Z_{i_{17}}) - S(Z_{i_{17}})$	$= 0,5596 - 0,5313 =$	$0,0283$	$0,0283$
$f(Z_{i_{18}}) - S(Z_{i_{18}})$	$= 0,5596 - 0,5625 =$	$-0,0029$	$0,0029$
$f(Z_{i_{19}}) - S(Z_{i_{19}})$	$= 0,5596 - 0,5938 =$	$-0,0341$	$0,0341$
$f(Z_{i_{20}}) - S(Z_{i_{20}})$	$= 0,7734 - 0,6250 =$	$0,1484$	$0,1484$
$f(Z_{i_{21}}) - S(Z_{i_{21}})$	$= 0,7734 - 0,6563 =$	$0,1171$	$0,1171$
$f(Z_{i_{22}}) - S(Z_{i_{22}})$	$= 0,7734 - 0,6875 =$	$0,0859$	$0,0859$
$f(Z_{i_{23}}) - S(Z_{i_{23}})$	$= 0,7734 - 0,7188 =$	$0,0546$	$0,0546$

$f(Z_{i_{24}}) - S(Z_{i_{24}}) =$	0,7734 - 0,7500 =	0,0234	0,0234
$f(Z_{i_{25}}) - S(Z_{i_{25}}) =$	0,7734 - 0,7813 =	-0,0078	0,0078
$f(Z_{i_{26}}) - S(Z_{i_{26}}) =$	0,9115 - 0,8125 =	0,0990	0,0990
$f(Z_{i_{27}}) - S(Z_{i_{27}}) =$	0,9115 - 0,8438 =	0,0677	0,0677
$f(Z_{i_{28}}) - S(Z_{i_{28}}) =$	0,9115 - 0,8750 =	0,0365	0,0365
$f(Z_{i_{29}}) - S(Z_{i_{29}}) =$	0,9599 - 0,9063 =	0,0536	0,0536
$f(Z_{i_{30}}) - S(Z_{i_{30}}) =$	0,9599 - 0,9375 =	0,0224	0,0224
$f(Z_{i_{31}}) - S(Z_{i_{31}}) =$	0,9599 - 0,9688 =	-0,0088	0,0088
$f(Z_{i_{32}}) - S(Z_{i_{32}}) =$	0,9599 - 1,0000 =	-0,0401	0,0401

Lampiran 50

Uji Normalitas Kelas Kontrol Soal Tes Akhir (Posttest)

No	No Responden	x_i	$x_i - \bar{x}$	Z_i	$f(Z_i)$	$S(Z_i)$	$f(Z_i) - S(Z_i)$	$ f(Z_i) - S(Z_i) $
1	R22	33,34	-28,4131	-2,0194	0,0202	0,0313	-0,0110	0,0110
2	R28	38,09	-23,6631	-1,6818	0,0495	0,0625	-0,0130	0,013
3	R31	42,85	-18,9031	-1,3435	0,0885	0,0938	-0,0052	0,0052
4	R17	42,85	-18,9031	-1,3435	0,0885	0,1250	-0,0365	0,0365
5	R26	47,61	-14,1431	-1,0052	0,1469	0,1563	-0,0093	0,0093
6	R27	47,61	-14,1431	-1,0052	0,1469	0,1875	-0,0406	0,0406
7	R29	47,61	-14,1431	-1,0052	0,1469	0,2188	-0,0718	0,0718
8	R10	47,61	-14,1431	-1,005	0,2266	0,2500	-0,0234	0,0234
9	R15	52,38	-9,37313	-0,6661	0,2266	0,2813	-0,0546	0,0546
10	R18	52,38	-9,37313	-0,6661	0,2266	0,3125	-0,0859	0,0859
11	R21	52,38	-9,37313	-0,6661	0,2266	0,3438	-0,1171	0,1171
12	R6	57,14	-4,61313	-0,3270	0,3264	0,3750	-0,0486	0,0486
13	R13	57,14	-4,61313	-0,3270	0,3264	0,4063	-0,0798	0,0798
14	R25	57,14	-4,61313	-0,3270	0,3264	0,4375	-0,1111	0,1111
15	R30	61,9	0,146875	0,0104	0,5199	0,4688	0,0511	0,0511
16	R1	61,9	0,146875	0,0104	0,5199	0,5000	0,0199	0,0199
17	R20	66,67	4,916875	0,3494	0,6736	0,5313	0,1423	0,1423
18	R8	66,67	4,916875	0,3494	0,6736	0,5625	0,1111	0,1111
19	R9	66,67	4,916875	0,3494	0,6736	0,5938	0,0798	0,0798
20	R14	66,67	4,916875	0,3494	0,6736	0,6250	0,0486	0,0486
21	R7	66,67	4,916875	0,3494	0,6736	0,6563	0,0173	0,0173
22	R12	66,67	4,916875	0,3494	0,6736	0,6875	-0,0139	0,0139
23	R2	71,42	9,666875	0,6870	0,8023	0,7188	0,0835	0,0835

24	R16	71,42	9,666875	0,6870	0,8023	0,7500	0,0523	0,0523
25	R19	71,42	9,666875	0,6870	0,8023	0,7813	0,0210	0,0210
26	R23	76,19	14,43688	1,0260	0,8023	0,8125	-0,0102	0,0102
27	R24	76,19	14,43688	1,0260	0,8023	0,8438	-0,0414	0,0414
28	R32	76,19	14,43688	1,0260	0,8023	0,8750	0,0001	0,0001
29	R3	80,95	19,19688	1,3643	0,9265	0,9063	0,0202	0,0202
30	R5	80,95	19,19688	1,3643	0,9265	0,9375	-0,0110	0,0110
31	R4	85,71	23,95688	1,7026	0,9798	0,9688	0,0110	0,0110
32	R11	85,71	23,9568	1,7026	0,9798	1,0000	-0,0202	0,0202
$\sum x$		1976,1						
\bar{X}		61,753						
Stdev		14,07						
Ltabel		0,1566						
Lhitung		0,1423						
Ksimpulan		NORMAL						

Lampiran 51

Perhitungan Uji Normalitas Kemampuan Penalaran Matematis Kelas Kontrol Soal Tes Akhir (Posttest)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{1976,1}{32} = 61,753$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{6145}{32-1}} = \sqrt{\frac{6145}{31}} = \sqrt{198,23} = 14,08$$

Mencari Nilai Z_i :

Z_{i1}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{33,34 - 61,753}{14,08} = \frac{-28,4130}{14,08} = -2,0194$
Z_{i2}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{38,09 - 61,753}{14,08} = \frac{23,6630}{14,08} = -1,6818$
Z_{i3-4}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{42,85 - 61,753}{14,08} = \frac{-18,9030}{14,08} = -1,3435$
Z_{i5-8}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{47,61 - 61,753}{14,08} = \frac{-14,1430}{14,08} = -1,0052$
Z_{i9-11}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{52,38 - 61,753}{14,08} = \frac{-9,3731}{14,08} = -0,6661$
Z_{i12-14}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{57,14 - 61,753}{14,08} = \frac{-4,6131}{14,08} = -0,3278$
Z_{i15-16}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{61,90 - 61,753}{14,08} = \frac{0,1469}{14,08} = 0,0104$
Z_{i17-22}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{66,67 - 61,753}{14,08} = \frac{4,9169}{14,08} = 0,3494$
Z_{i23-25}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{71,42 - 61,753}{14,08} = \frac{9,6660}{14,08} = 0,6870$
Z_{i26-28}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{76,19 - 61,753}{14,08} = \frac{14,4370}{14,08} = 1,0260$
Z_{i29-30}	$= \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{80,95 - 61,753}{14,08} = \frac{19,197}{14,08} = 1,3643$

$$Z_{i31-32} = \frac{x_i - \bar{x}}{S} = \frac{85,71 - 61,753}{14,08} = \frac{23,957}{14,08} = 1,7026$$

$$(1) = 0,0202 \quad f(15-16) = 0,5199$$

$$(2) = 0,0495 \quad f(17-22) = 0,6736$$

$$(3-4) = 0,0885 \quad f(23-25) = 0,8023$$

$$(5-8) = 0,1469 \quad f(26-28) = 0,8531$$

$$(9-11) = 0,2266 \quad f(29-30) = 0,9265$$

$$(12-14) = 0,3264 \quad f(31-32) = 0,9798$$

Mencari nilai

$f(Z_i) - S(Z_i)$:

$|f(Z_i) - S(Z_i)|$

$$f(Z_{i1}) - S(Z_{i1}) = 0,088 - 0,0313 = 0,0572 \quad 0,0572$$

$$f(Z_{i2}) - S(Z_{i2}) = 0,088 - 0,0625 = 0,0260 \quad 0,0260$$

$$f(Z_{i3}) - S(Z_{i3}) = 0,088 - 0,0938 = -0,0052 \quad 0,0052$$

$$f(Z_{i4}) - S(Z_{i4}) = 0,146 - 0,1250 = 0,0219 \quad 0,0219$$

$$f(Z_{i5}) - S(Z_{i5}) = 0,146 - 0,1563 = -0,0093 \quad 0,0093$$

$$f(Z_{i6}) - S(Z_{i6}) = 0,146 - 0,1875 = -0,0406 \quad 0,0406$$

$$f(Z_{i7}) - S(Z_{i7}) = 0,146 - 0,2188 = -0,0718 \quad 0,0718$$

$$f(Z_{i8}) - S(Z_{i8}) = 0,226 - 0,2500 = -0,0234 \quad 0,0234$$

$$f(Z_{i9}) - S(Z_{i9}) = 0,226 - 0,2813 = -0,0546 \quad 0,0546$$

$$f(Z_{i10}) - S(Z_{i10}) = 0,226 - 0,3125 = -0,0859 \quad 0,0859$$

$$f(Z_{i11}) - S(Z_{i11}) = 0,226 - 0,3438 = -0,1171 \quad 0,1171$$

$$f(Z_{i12}) - S(Z_{i12}) = 0,326 - 0,3750 = -0,0486 \quad 0,0486$$

$f(Z_{i_{13}}) - S(Z_{i_{13}})$	$= 0,326 - 0,4063 =$	$-0,0795$	$0,0785$
$f(Z_{i_{14}}) - S(Z_{i_{14}})$	$= 0,326 - ,4375 =$	$-0,1111$	$0,1111$
$f(Z_{i_{15}}) - S(Z_{i_{15}})$	$= 0,326 - 0,4688 =$	$-0,1423$	$0,1423$
$f(Z_{i_{16}}) - S(Z_{i_{16}})$	$= 0,401 - 0,5000 =$	$-0,0987$	$0,0987$
$f(Z_{i_{17}}) - S(Z_{i_{17}})$	$= 0,401 - 0,5313 =$	$-0,1299$	$0,1299$
$f(Z_{i_{18}}) - S(Z_{i_{18}})$	$= 0,519 - 0,5625 =$	$-0,0426$	$0,0426$
$f(Z_{i_{19}}) - S(Z_{i_{19}})$	$= 0,519 - 0,5938 =$	$-0,0738$	$0,0738$
$f(Z_{i_{20}}) - S(Z_{i_{20}})$	$= 0,519 - 0,6250 =$	$-0,1051$	$0,1051$
$f(Z_{i_{21}}) - S(Z_{i_{21}})$	$= 0,742 - 0,6563 =$	$0,0859$	$0,0859$
$f(Z_{i_{22}}) - S(Z_{i_{22}})$	$= 0,742 - 0,6875 =$	$0,0547$	$0,0547$
$f(Z_{i_{23}}) - S(Z_{i_{23}})$	$= 0,802 - 0,7188 =$	$0,0835$	$0,0835$
$f(Z_{i_{24}}) - S(Z_{i_{24}})$	$= 0,802 - 0,7500 =$	$0,0523$	$0,0523$
$f(Z_{i_{25}}) - S(Z_{i_{25}})$	$= 0,802 - 0,7813 =$	$0,0210$	$0,0210$
$f(Z_{i_{26}}) - S(Z_{i_{26}})$	$= 0,802 - 0,8125 =$	$-0,0102$	$0,0102$
$f(Z_{i_{27}}) - S(Z_{i_{27}})$	$= 0,802 - 0,8438 =$	$-0,0414$	$0,0414$

$$f(Z_{i_{28}}) - S(Z_{i_{28}}) = 0,802 - 0,8750 = 0,0001 \quad 0,0001$$

$$f(Z_{i_{29}}) - S(Z_{i_{29}}) = 0,922 - 0,9063 = 0,0202 \quad 0,0202$$

$$f(Z_{i_{30}}) - S(Z_{i_{30}}) = 0,926 - 0,9375 = -0,0110 \quad 0,0110$$

$$f(Z_{i_{31}}) - S(Z_{i_{31}}) = 0,979 - 0,9688 = 0,0110 \quad 0,0110$$

$$f(Z_{i_{32}}) - S(Z_{i_{32}}) = 0,979 - 1,0000 = -0,0202 \quad 0,0202$$

Lampiran 52

Uji Kesamaan Dua Varians Soal Tes Akhir (Posttest)

No.	No. Resp.	Kelas Eksperimen			No. Resp.	Kelas Kontrol		
		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	R6	57,14	-18,7494	351,5391	R22	33,34	-28,413	807,305
2	R24	57,14	-18,7494	351,5391	R28	38,09	-23,663	559,943
3	R5	61,9	-13,9894	195,7026	R31	42,85	-18,903	357,328
4	R19	61,9	-13,9894	195,7026	R17	42,85	-18,903	357,328
5	R31	61,9	-13,9894	195,7026	R26	47,61	-14,143	200,02
6	R8	66,67	-9,21938	84,99688	R27	47,61	-14,143	200,02
7	R13	66,67	-9,21938	84,99688	R29	47,61	-14,143	200,02
8	R21	66,67	-9,21938	84,99688	R10	47,61	-14,143	200,02
9	R28	66,67	-9,21938	84,99688	R15	52,38	-9,3731	87,8554
10	R7	71,42	-4,46938	19,97531	R18	52,38	-9,3731	87,8554
11	R16	71,42	-4,46938	19,97531	R21	52,38	-9,3731	87,8554
12	R25	71,42	-4,46938	19,97531	R6	57,14	-4,6131	21,2809
13	R29	71,42	-4,46938	19,97531	R13	57,14	-4,6131	21,2809
14	R12	71,42	-4,46938	19,97531	R25	57,14	-4,6131	21,2809
15	R9	76,19	0,300625	0,090375	R30	61,9	0,14687	0,02157
16	R11	76,19	0,300625	0,090375	R1	61,9	0,14687	0,02157
17	R14	76,19	0,300625	0,090375	R20	66,67	4,91687	24,1756
18	R23	76,19	0,300625	0,090375	R8	66,67	4,91687	24,1756
19	R30	76,19	0,300625	0,090375	R9	66,67	4,91687	24,1756
20	R10	80,95	5,060625	25,60993	R14	66,67	4,91687	24,1756
21	R15	80,95	5,060625	25,60993	R7	66,67	4,91687	24,1756
22	R17	80,95	5,060625	25,60993	R12	66,67	4,91687	24,1756
23	R18	80,95	5,060625	25,60993	R2	71,42	9,66687	93,4484
24	R26	80,95	5,060625	25,60993	R16	71,42	9,66687	93,4484
25	R32	80,95	5,060625	25,60993	R19	71,42	9,66687	93,4484

26	R20	85,71	9,820625	96,44468	R23	76,19	14,4368	208,423
27	R2	85,71	9,820625	96,44468	R24	76,19	14,4368	208,42
28	R27	85,71	9,820625	96,44468	R32	76,19	14,4368	208,423
29	R1	95,23	19,34063	374,0598	R3	80,95	19,1968	368,5
30	R3	95,23	19,34063	374,0598	R5	80,95	19,1968	368,5
31	R4	95,23	19,34063	374,0598	R4	85,71	23,9568	573,931
32	R22	95,23	19,34063	374,0598	R11	85,71	23,9568	573,93
Jumlah		2428,6		3669,735		1976,1		6145,4
ratā		75,889				61,73		
Varians		78,337				63,745		
Fhitung	1,2289							
Ftabel	1,80							
simpulan	HOMOGEN							

Lampiran 53
Perhitungan :

□ Varians kelas eksperimen :

$$\square \text{ Varians eks : } \frac{\sum x_i}{n-1} = \frac{2428,46}{32-1}$$

$$= \frac{2428,46}{31} = 78,3374$$

□ Varians kelas kontrol :

$$\square \text{ Varians kontrol : } \frac{\sum x_i}{n-1} = \frac{1976,1}{32-1}$$

$$= \frac{1976,1}{31} \\ = 63,2272$$

$$F_{itung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} \\ = \frac{78,3374}{63,2272} = 1,2289$$

Karena $F_{itung} \leq F_{tabel}$, atau $1,2289 \leq 1,80$ maka dapat disimpulkan bahwa varian kedua sampel adalah sama (Homogen).

Lampiran 54

Uji-t Soal Tes Akhir (Posttest)

No.	No. Resp.	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol			
		x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	
1	R6	57,14	-18,7494	351,5391	R22	33,34	-28,4131	807,3057
2	R24	57,14	-18,7494	351,5391	R28	38,09	-23,6631	559,9435
3	R5	61,9	-13,9894	195,7026	R31	42,85	-18,9031	357,3281
4	R19	61,9	-13,9894	195,7026	R17	42,85	-18,9031	357,3281
5	R31	61,9	-13,9894	195,7026	R26	47,61	-14,1431	200,028
6	R8	66,67	-9,21938	84,99688	R27	47,61	-14,1431	200,028
7	R13	66,67	-9,21938	84,99688	R29	47,61	-14,1431	200,028
8	R21	66,67	-9,21938	84,99688	R10	47,61	-14,1431	200,028
9	R28	66,67	-9,21938	84,99688	R15	52,38	-9,37313	87,85547
10	R7	71,42	-4,46938	19,97531	R18	52,38	-9,37313	87,85547
11	R16	71,42	-4,46938	19,97531	R21	52,38	-9,37313	87,85547
12	R25	71,42	-4,46938	19,97531	R6	57,14	-4,61313	21,28092
13	R29	71,42	-4,46938	19,97531	R13	57,14	-4,61313	21,28092
14	R12	71,42	-4,46938	19,97531	R25	57,14	-4,61313	21,28092
15	R9	76,19	0,30062	0,090375	R30	61,9	0,146875	0,021572
16	R11	76,19	0,30062	0,090375	R1	61,9	0,146875	0,021572
17	R14	76,19	0,30062	0,090375	R20	66,67	4,916875	24,17566
18	R23	76,19	0,30062	0,090375	R8	66,67	4,916875	24,17566
19	R30	76,19	0,30062	0,090375	R9	66,67	4,916875	24,17566
20	R10	80,95	5,06062	25,60993	R14	66,67	4,916875	24,17566
21	R15	80,95	5,06062	25,60993	R7	66,67	4,916875	24,17566
22	R17	80,95	5,06062	25,60993	R12	66,67	4,916875	24,17566
23	R18	80,95	5,06062	25,60993	R2	71,42	9,666875	93,44847
24	R26	80,95	5,06062	25,60993	R16	71,42	9,666875	93,44847
25	R32	80,95	5,06062	25,60993	R19	71,42	9,666875	93,44847
26	R20	85,71	9,82065	96,44468	R23	76,19	14,43688	208,4234

27	R2	85,71	9,82062	96,44468	R24	76,19	14,43688	208,4234
28	R27	85,71	9,82062	96,44468	R32	76,19	14,43688	208,4234
29	R1	95,23	19,3406	374,0598	R3	80,95	19,19688	368,52
30	R3	95,23	19,3403	374,0598	R5	80,95	19,19688	368,52
31	R4	95,23	19,3406	374,0598	R4	85,71	23,95688	573,9319
32	R22	95,23	19,3406	374,0598	R11	85,71	23,95688	573,9319
Jumlah		2428,46		3669,735		1976,1		6145,04
Rata		75,88				61,75		
Stdev		10,88				14,07		
<i>T</i>_{hitung}						4,4984		
<i>T</i>_{tabel}						1,6700		
Kesimpula						TOLAK H₀		

Kelas kontrol

No	Post test	Pretest	Post-pre	Skor ideal (100-pre)	N gain skore
1	33,34	23,89	9,45	76,11	0,124162
2	38,09	28,57	9,52	71,43	0,133277
3	42,85	33,34	9,51	66,66	0,142664
4	42,85	33,34	9,51	66,66	0,142664
5	47,61	38,09	9,52	61,91	0,153772
6	47,61	38,09	9,52	61,91	0,153772
7	47,61	38,09	9,52	61,91	0,153772
8	47,61	38,09	9,52	61,91	0,153772
9	52,38	38,09	14,29	61,91	0,230819
10	52,38	42,85	9,53	57,15	0,166754
11	52,38	42,85	9,53	57,15	0,166754
12	57,14	47,61	9,53	52,39	0,181905
13	57,14	47,61	9,53	52,39	0,181905
14	57,14	47,61	9,53	52,39	0,181905
15	61,9	52,38	9,52	47,62	0,199916
16	61,9	52,38	9,52	47,62	0,199916
17	66,67	52,38	14,29	47,62	0,300084
18	66,67	52,38	14,29	47,62	0,300084
19	66,67	52,38	14,29	47,62	0,300084
20	66,67	52,38	14,29	47,62	0,300084
21	66,67	52,38	14,29	47,62	0,300084
22	66,67	52,38	14,29	47,62	0,300084
23	71,42	57,14	14,28	42,86	0,333178
24	71,42	57,14	14,28	42,86	0,333178
25	71,42	57,14	14,28	42,86	0,333178
26	76,19	61,9	14,29	38,1	0,375066
27	76,19	61,9	14,29	38,1	0,375066
28	76,19	61,9	14,29	38,1	0,375066
29	80,95	61,9	19,05	38,1	0,5
30	80,95	66,67	14,28	33,33	0,428443
31	85,71	71,42	14,29	28,58	0,5
32	85,71	76,19	9,52	23,81	0,399832
	75,88938	61,75313	12,05125	50,29812	0,263164

Kelas eksperimen

No	Post test	Pretest	Post-pre	Skor ideal (100-pre)	N gain skore
1	57,14	38,09	19,05	61,91	0,307705
2	57,14	38,09	19,05	61,91	0,307705
3	61,9	38,09	23,81	61,91	0,384591
4	61,9	38,09	23,81	61,91	0,384591
5	61,9	38,09	23,81	61,91	0,384591
6	66,67	42,85	23,82	57,15	0,416798
7	66,67	42,85	23,82	57,15	0,416798
8	66,67	42,85	23,82	57,15	0,416798
9	66,67	42,85	23,82	57,15	0,416798
10	71,42	47,61	23,81	52,39	0,454476
11	71,42	47,61	23,81	52,39	0,454476
12	71,42	47,61	23,81	52,39	0,454476
13	71,42	47,61	23,81	52,39	0,454476
14	71,42	52,38	19,04	47,62	0,399832
15	76,19	52,38	23,81	47,62	0,5
16	76,19	52,38	23,81	47,62	0,5
17	76,19	52,38	23,81	47,62	0,5
18	76,19	52,38	23,81	47,62	0,5
19	76,19	52,38	23,81	47,62	0,5
20	80,95	57,14	23,81	42,86	0,55553
21	80,95	57,14	23,81	42,86	0,55553
22	80,95	57,14	23,81	42,86	0,55553
23	80,95	57,14	23,81	42,86	0,55553
24	80,95	57,14	23,81	42,86	0,55553
25	80,95	61,9	19,05	38,1	0,5
26	85,71	61,9	23,81	38,1	0,624934
27	85,71	66,67	19,04	33,33	0,571257
28	85,71	66,67	19,04	33,33	0,571257
29	95,23	76,19	19,04	23,81	0,799664
30	95,23	76,19	19,04	23,81	0,799664
31	95,23	85,71	9,52	14,29	0,6662
32	95,23	85,71	9,52	14,29	0,6662
	75,88938	61,75313	21,72656	45,83719	0,504092

Lampiran 55

Perhitungan Uji-t Soal Test Akhir (*Posttest*)

Diketahui

$$\bar{x}_1 = 75,88$$

$$n_1 = 32$$

$$S_1 = 10,88$$

$$\bar{x}_2 = 61,75$$

$$n_2 = 32$$

$$S_2 = 14,07$$

$$\text{Rumus : } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$: \frac{75,88 - 61,75}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$t = \frac{75,88 - 61,75}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$: \frac{75,88 - 61,75}{12,57 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$t = \frac{14,1362}{12,57 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$: \frac{14,1362}{12,57 \sqrt{\frac{2}{32}}}$$

$$t = \frac{14,1326}{12,57 \sqrt{0,0625}}$$

$$: \frac{14,1326}{12,57 \cdot 0,25}$$

$$t = \frac{14,1326}{3,1425}$$

$$: t = 4,4984$$

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S^2 + (n_2-1)S^2}{n_1+n_2-2}}$$

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(32-1)(10,88)^2 + (32-1)(14,07)^2}{32+32-2}}$$

$$; S_{gab} = \sqrt{\frac{3669,606 + 6136,912}{62}}$$

$$; S_{gab} = \sqrt{\frac{9806,518}{62}}$$

$$; S_{gab} = \sqrt{158,1697}$$

$$; S_{gab} = 12,57$$

Karena $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ atau $4,4984 \geq 1,6700$, maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol di SMP Islam Nudia Semarang.

Lampiran 67

Tabel Uji R

F = n-2	Tingkat Signifikansi Untuk Uji 1 Arah				
	0,05	0,025	0,001	0,005	0,0005
	Tingkat Signifikansi Untuk Uji 2 Arah				
	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,9877	0,9969	0,9995	0,9999	1,0000
2	0,9000	0,9500	0,9800	0,9900	0,9990
3	0,8054	0,8783	0,9343	0,9587	0,9911
4	0,7293	0,8114	0,8822	0,9172	0,9741
5	0,6694	0,7545	0,8329	0,8745	0,9509
6	0,6215	0,7067	0,7887	0,8343	0,9249
7	0,5822	0,6664	0,7498	0,7977	0,8983
8	0,5494	0,6319	0,7155	0,7646	0,8721
9	0,5214	0,6021	0,6851	0,7348	0,8470
10	0,4973	0,5760	0,6581	0,7079	0,8233
11	0,4762	0,5529	0,6339	0,6835	0,8010
12	0,4575	0,5324	0,6120	0,6614	0,7800
13	0,4409	0,5140	0,5923	0,6411	0,7604
14	0,4259	0,4973	0,5742	0,6226	0,7419
15	0,4124	0,4821	0,5577	0,6055	0,7247
16	0,4000	0,4683	0,5425	0,5897	0,7084
17	0,3887	0,4555	0,5285	0,5751	0,6932
18	0,3783	0,4438	0,5155	0,5614	0,6788
19	0,3687	0,4329	0,5034	0,5487	0,6652
20	0,3598	0,4227	0,4921	0,5368	0,6524
21	0,3515	0,4132	0,4815	0,5256	0,6402
22	0,3438	0,4044	0,4716	0,5151	0,6287
23	0,3365	0,3961	0,4622	0,5052	0,6178

24	0,3297	0,3882	0,4534	0,4958	0,6074
25	0,3233	0,3809	0,4451	0,4869	0,5974
26	0,3172	0,3739	0,4372	0,4785	0,5880
27	0,3115	0,3673	0,4297	0,4705	0,5790
28	0,3061	0,3610	0,4226	0,4629	0,5703
29	0,3009	0,3550	0,4158	0,4556	0,5620
30	0,2960	0,3494	0,4093	0,4487	0,5541
31	0,2913	0,3440	0,4032	0,4421	0,5465

Lampiran 68

Tabel Z

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964

2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451

-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

Tabel Nilai Kritik Uji Lilliefors

Ukuran Sampel (n)	Tingkat Signifikansi				
	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
4	0.417	0.381	0.352	0.319	0.300
5	0.405	0.337	0.315	0.299	0.285
6	0.364	0.319	0.294	0.277	0.265
7	0.348	0.300	0.276	0.258	0.247
8	0.331	0.285	0.261	0.244	0.233
9	0.311	0.271	0.249	0.233	0.223
10	0.294	0.258	0.239	0.224	0.215
11	0.284	0.249	0.230	0.217	0.206
12	0.275	0.242	0.223	0.212	0.199
13	0.268	0.234	0.214	0.202	0.190
14	0.261	0.227	0.207	0.194	0.183
15	0.257	0.220	0.201	0.187	0.177
16	0.250	0.213	0.195	0.182	0.173
17	0.245	0.206	0.289	0.177	0.169
18	0.239	0.200	0.184	0.173	0.166
19	0.235	0.195	0.179	0.169	0.163
20	0.231	0.190	0.174	0.166	0.160
25	0.200	0.173	0.158	0.147	0.142
30	0.187	0.161	0.144	0.136	0.131
39	0.165	0.141	0.128	0.122	0.117
41	0.161	0.138	0.125	0.119	0.114
$n > 30$	$\frac{1031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,736}{\sqrt{n}}$

Sumber: Budiyono. 2004. *Statistika untuk Penelitian*.
Surakarta: SebelasMaretUniversity Press



$$\square = \frac{0.886}{\sqrt{32}} = 0.1566$$

Lampiran 69
Surat Permohonan Validasi Ahli Media



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang Telp. 024-76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B. 4691 /Un.10.8/K/SP.01.06/07/2022

18 Juli 2022

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. Hartono, M.Sc (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
 2. Rida Herseptianingrum, M.Sc (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
- di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator ahli instrument untuk penelitian skripsi:

Nama : Shilvina Rizka Khoirunnisa

NIM : 1808066059

Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul : Pengembangan Alat Peraga Motor Listrik Berbasis Arduino Uno terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMP Kelas 8 Materi Energi Kinetik.

Demikian atas perhatian dan keberannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Dekan
Kabag. TU

Muh. Kharis

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 70
Lembar Validasi

Lembar Validasi

Nama : Shilvina Rizka Khoirunnisa
Judul Penelitian : Pengembangan Alat Peraga Motor Listrik Berbasis Arduino Uno Terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMP Kelas 8 Materi Energi Kinetik
Validator : Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.
Petunjuk :

- a. Bapak/ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom skor penilai yang tersedia. Deskripsi skala penilaian sebagai berikut :
- 1 : Sangat Tidak Sesuai
 - 2 : Kurang Sesuai
 - 3 : Cukup Sesuai
 - 4 : Sesuai
- b. Bila menurut bapak/ibu validator perlu ada revisi mohon di

t No _u	Aspek yang Divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1 _l i _s	Kesesuaian pertanyaan sesuai dengan tujuan penelitian				√
2 p a d	Pertanyaan wawancara dapat digunakan untuk memperkuat jawaban mengenai pengembangan media dan peningkatan pemahaman konsep siswa				√
3 a	Kalimat yang digunakan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				√

bagian komentar dan saran perbaikan.

Komentar dan Saran

Pedoman wawancara sudah cukup bagus, hanya saja ada beberapa salah ketik dan kalimat yang rancu. Bisa

diteliti kembali dan diperbaiki.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas lembar angket validator media motor listrik berbasis Arduino Uno dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 28 Juli 2022

Validator,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rida Herseptianingrum', is written over a light gray rectangular background.

(Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.)

Lampiran 71
Dokumentasi









RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Shilvina Rizka Khoirunnisa'
2. Tempat & Tgl Lahir : Semarang, 5 Sempتمبر 1999
3. Alamat Rumah : Jl. Pringgodani Dalam I No.10,
RT 03 RW 11, Krobokan, Semarang Barat
4. HP : 085642337326
5. E-mail : shilvinarizka@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Islam Nudia Semarang
2. SD Negeri Karangayu 02 Semarang
3. SMP Negeri 30 Semarang
4. SMA Negeri 6 Semarang