



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)  
BERORIENTASI *COLLABORATIVE CREATIVITY* UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI  
ILMIAH SISWA SMA DALAM PEMBELAJARAN  
FISIKA PADA POKOK BAHASAN  
DINAMIKA PARTIKEL**

**SKRIPSI**

oleh

**Hidayah Zuliana Puspitaningrum**

**NIM 140210102076**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)  
BERORIENTASI *COLLABORATIVE CREATIVITY* UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI  
ILMIAH SISWA SMA DALAM PEMBELAJARAN  
FISIKA PADA POKOK BAHASAN  
DINAMIKA PARTIKEL**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

oleh

**Hidayah Zuliana Puspitaningrum**

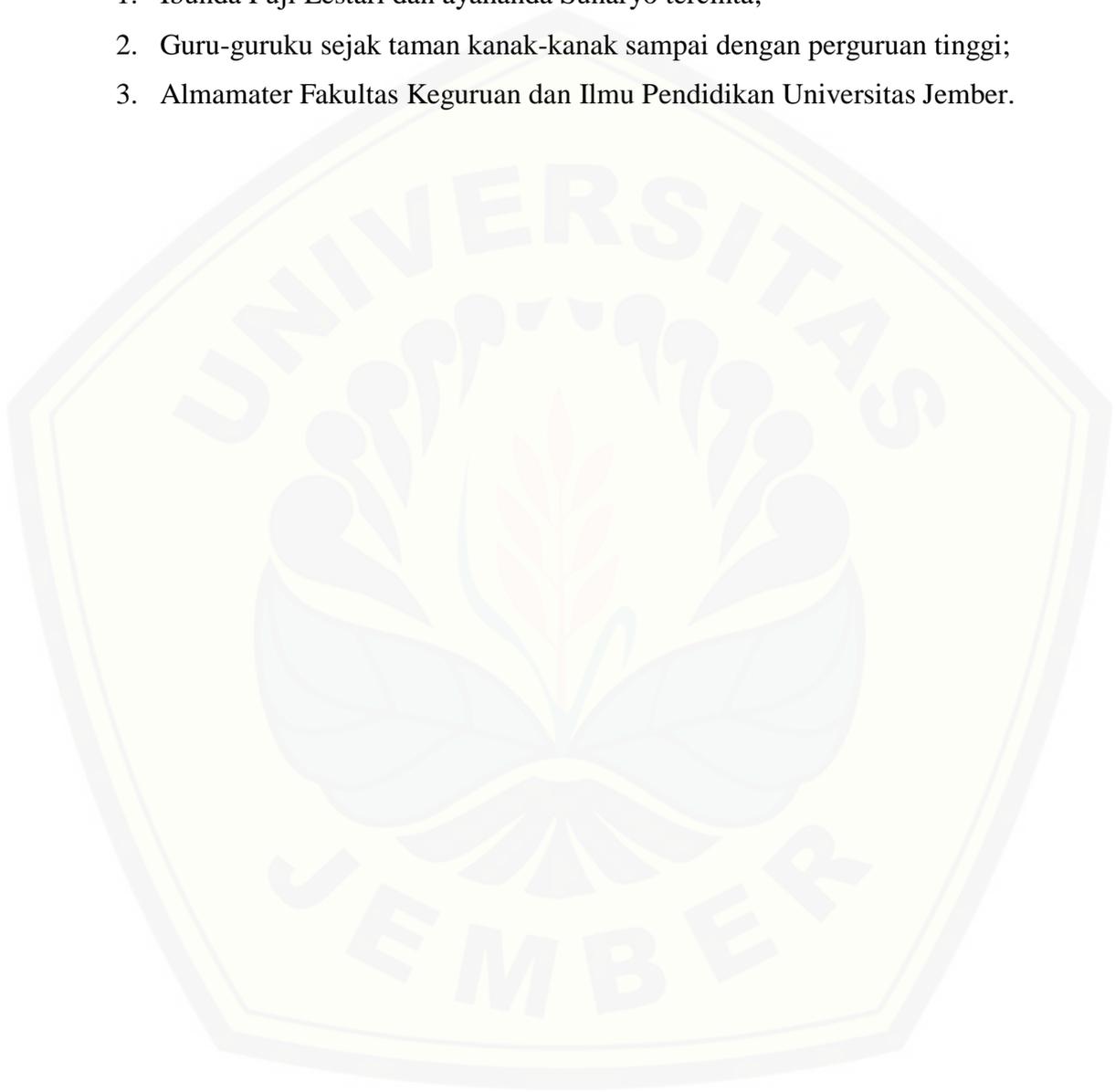
**NIM 140210102076**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ibunda Puji Lestari dan ayahanda Sunaryo tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



**MOTTO**

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetapkanlah bekerja keras (untuk urusan yang lain)

(terjemahan surat Al-Insyirah ayat 6-7)<sup>1)</sup>



---

<sup>1)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Al Qur'an dan Terjemah Special for Woman*. Bandung: Sygma Exagrafika.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hidayah Zuliana Puspitaningrum

NIM : 140210102076

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi *Collaborative Creativity* untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Februari 2018

Yang menyatakan,

Hidayah Zuliana Puspitaningrum

NIM 140210102076

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)  
BERORIENTASI *COLLABORATIVE CREATIVITY* UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI  
ILMIAH SISWA SMA DALAM PEMBELAJARAN  
FISIKA PADA POKOK BAHASAN  
DINAMIKA PARTIKEL**

Oleh

Hidayah Zuliana Puspitaningrum

NIM 140210102076

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sri Astutik, M. Si

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi *Collaborative Creativity* untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel” karya Hidayah Zuliana Puspitaningrum telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 28 Februari 2018

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris

Dr. Sri Astutik, M.Si  
NIP. 196706101992032002

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197412071999031002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si  
NIP. 196412301993021001

Drs. Maryani, M.Pd  
NIP. 196407071989021002

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196808021993031004

## RINGKASAN

**Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi *Collaborative Creativity* untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel;** Hidayah Zuliana Puspitaningrum, 140210102076; 2018: 65 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Kurikulum 2013 menerapkan pendekatan saintifik dalam proses pembelajarannya yang meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, mengolah data, menyajikan data, menganalisis, menalar, menyimpulkan, dan mencipta. Selain itu kreativitas siswa merupakan keterampilan yang sangat diperlukan dalam Kurikulum 2013. Pembelajaran di sekolah menuntut siswa untuk mampu berpikir tingkat tinggi utamanya kreativitas ilmiah yang dilakukan dalam kegiatan kelompok atau kolaboratif. Kegiatan belajar yang melibatkan proses berpikir, dan penalaran ilmiah dapat dicapai melalui kegiatan berargumentasi ilmiah. Argumentasi ilmiah merupakan proses dialogis di mana siswa diminta untuk membuat klaim berdasarkan bukti dan diminta menyajikan klaim untuk rekan-rekannya yang menerima atau membantahnya. Argumen terbaik dari proses tersebut dibahas dan dipertimbangkan sehingga siswa terlibat dalam suatu kesepakatan ilmiah. Oleh karena itu perlu dikembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika.

Tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah mengkaji validitas, keterlaksanaan, dan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* dalam pembelajaran fisika terutama pada pokok bahasan dinamika partikel. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan prosedur penelitian menurut Nieveen yang meliputi *preliminary research*, *prototyping stage*, dan *assessment stage*.

Tahap *preliminary research* dilakukan studi pendahuluan yaitu melakukan wawancara, dan mengkaji penelitian-penelitian terdahulu untuk menganalisis kebutuhan. Tahap *prototyping stage* dirancang LKS berorientasi *collaborative creativity* yang meliputi tahapan identifikasi masalah, eksplorasi ide kreatif, *collaborative creativity*, elaborasi ide kreatif, serta evaluasi proses dan hasil. Lembar Kerja Siswa berorientasi *collaborative creativity* dinilai kevalidannya oleh dua ahli dalam pendidikan fisika sehingga didapatkan perhitungan nilai rata-rata kedua validator menunjukkan skor 3,62 dengan kriteria penilaian validasi perangkat pembelajaran dalam kategori sangat valid.

Hasil dari penelitian ini masuk dalam tahap *assessment stage* berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk diuji cobakan pada kelas X IPA 2 SMAN Arjasa Jember. Proses pembelajaran dilakukan selama 4 kali pertemuan. Keterlaksanaan dilakukan dengan pengamatan oleh tiga observer yang menunjukkan selama 4 kali pertemuan memiliki skor rata-rata yaitu  $3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$  yang berarti bahwa pembelajaran dapat terlaksana dengan baik. Hasil belajar siswa dalam pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Siswa berorientasi *collaborative creativity* menunjukkan hasil yang meningkat baik kemampuan argumentasi ilmiah maupun kemampuan kognitif siswa. Rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas X IPA 2 adalah 35,2 dan 64,1 dengan nilai N-Gain sebesar 44,6%. Rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas X IPA 3 adalah 34,9 dan 60,1 dengan nilai N-Gain sebesar 38,9. Analisis nilai *pretest* dan *posttest* tersebut menunjukkan kriteria sedang yang artinya bahwa hasil pembelajaran dengan penggunaan Lembar Kerja Siswa berorientasi *collaborative creativity* termasuk dalam produk yang efektif untuk pembelajaran.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah menghasilkan LKS berorientasi *collaborative creativity* dalam pembelajaran fisika berupa produk yang valid berdasarkan penilaian ahli, dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan kegiatan pembelajaran, dan produk yang efektif didasarkan pada nilai *pretest* dan *posttest* siswa.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi *Collaborative Creativity* untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Dr. Sri Astutik, M.Si selaku Dosen Pembimbing utama, dan Dr. Supeno, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Semua dosen FKIP Pendidikan Fisika, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Fisika;
6. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si. dan Drs. Maryani, M.Pd. selaku validator dan penguji yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian tugas skripsi ini;

7. Sri Soesilowati, S.Pd yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu dalam kegiatan penelitian di SMAN Arjasa Jember;
8. Siswa kelas X IPA 2 dan X IPA 3 tahun ajaran 2017/2018 terimakasih atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian;
9. Kakak tercinta Taufiq Novi Sasongko dan keluarga besarku yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungan yang besar dalam penulisan skripsi ini;
10. Dyah Ayu S, Dian Pratiwi, Nurlia Fitasari, Elvin Noer, Afiqa Raziqiyah, Nata Amalia, Tri Wahyuni, Arina, Siti Dewi, Khofifatul, Nurhasanah, Rahayu, Aini yang berkenan meluangkan waktunya untuk menjadi observer saat proses penelitian;
11. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika 2014 Universitas Jember yang telah memberikan do'a, semangat, motivasi dan kenangan terindah;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

|   | Halaman   |
|---|-----------|
| HALAMAN SAMPUL.....   | i         |
| HALAMAN JUDUL. ....   | ii        |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....  | iii       |
| HALAMAN MOTTO .....   | iv        |
| HALAMAN PERNYATAAN.....   | v         |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN.....   | vi        |
| HALAMAN PENGESAHAN .....  | vii       |
| RINGKASAN.....  | viii      |
| PRAKATA .....   | x         |
| DAFTAR ISI.....   | xii       |
| DAFTAR TABEL.....   | xiv       |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xv        |
| DAFTAR LAMPIRAN.....  | xvi       |
| <br>  |           |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah .....   | 5         |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....   | 5         |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....  | 5         |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                       | <b>7</b>  |
| 2.1 Pembelajaran Fisika.....  | 7         |
| 2.2 Lembar Kerja Siswa.....   | 8         |
| 2.3 Materi Dinamika Partikel.....   | 10        |
| 2.4 Model Pembelajaran <i>Collaborative Creativity</i> (CC).....          | 14        |
| 2.5 Argumentasi Ilmiah.....   | 14        |
| 2.6 Lembar Kerja Siswa Berorientasi <i>Collaborative Creativity</i> ..... | 17        |
| 2.7 Desain Pengembangan Nieveen.....                                      | 22        |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>                                      | <b>24</b> |
| 3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....                                     | 24        |
| 3.1.1 Jenis Penelitian.....   | 24        |
| 3.1.2 Desain Penelitian.....  | 24        |
| 3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan .....                               | 24        |
| 3.3 Definisi Operasional Variabel .....                                   | 25        |
| 3.4 Prosedur Pengembangan. ....   | 26        |
| 3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan ( <i>Preliminary Research</i> ).....        | 27        |
| 3.4.2 Tahap Perancangan ( <i>Prototyping Stage</i> ).....                 | 28        |
| 3.4.3 Tahap Penilaian ( <i>Assesment Stage</i> ).....                     | 29        |
| 3.5 Uji Coba Empiris. ....  | 30        |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                   | <b>38</b> |
| 4.1 Hasil Pengembangan .....  | 38        |
| 4.1.1 Tahap <i>Preliminary Research</i> (Studi Pendahuluan).....          | 38        |
| 4.1.2 Tahap <i>Prototyping Stage</i> (Tahap Perancangan).....             | 39        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1.3 Tahap <i>Assesment Stage</i> (Tahap Penilaian).....  | 44        |
| <b>4.2 Pembahasan .....</b>  | <b>52</b> |
| 4.2.1 Validasi Lembar Kerja Siswa.....   | 52        |
| 4.2.2 Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Menggunakan (LKS)<br>Berorientasi <i>Collaborative Creativity</i> ..... | 55        |
| 4.2.3 Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa dalam<br>Pembelajaran Fisika .....                                   | 57        |
| 4.2.4 Kemampuan Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Fisika .....   | 59        |
| <br>   |           |
| <b>BAB 5. PENUTUP.....</b>   | <b>60</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 60        |
| 5.2 Saran. ....  | 61        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>62</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>68</b> |

**DAFTAR TABEL**

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Indikator keterampilan berargumentasi ilmiah.....                                       | 16      |
| 2.2 Sintakmatik model <i>CC</i> dengan LKS berorientasi <i>collaborative creativity</i>     | 21      |
| 2.3 Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan<br><i>prototyping</i> ..... | 23      |
| 3.1 Materi dan kompetensi dasar dinamika partikel kelas X.....                              | 23      |
| 3.2 Kriteria penilaian validasi perangkat .....   | 28      |
| 3.3 Kriteria hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran .....                              | 29      |
| 3.4 Kriteria kemampuan berargumentasi ilmiah .....  | 36      |
| 3.5 Kriteria pencapaian skor bukti argumen, kontra argumen, dan sanggahan.                  | 36      |
| 3.6 Kriteria pencapaian skor justifikasi argumen, kontra argumen,<br>dan sanggahan .....    | 37      |
| 4.1 Rincian LKS <i>Collaborative Creative</i> .....   | 41      |
| 4.2 Hasil validasi Lembar Kerja Siswa (LKS). .....  | 42      |
| 4.3 Rincian penggunaan jam pelajaran X IPA 2 dan X IPA 3. ....                              | 45      |
| 4.4 Hasil keterlaksanaan pembelajaran kelas X IPA 2 dan IPA 3.....                          | 45      |
| 4.5 Kendala-kendala selama pelaksanaan pembelajaran.....                                    | 47      |
| 4.6 Rincian nilai argumentasi kelas X IPA 2.....  | 47      |
| 4.7 Ringkasan hasil tes argumentasi.....  | 47      |
| 4.8 Rincian penilaian <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> hasil belajar kognitif siswa. .... | 51      |

**DAFTAR GAMBAR**

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Berat benda selalu menuju ke pusat bumi .....                               | 12      |
| 2.2 Gaya Normal yang bekerja pada benda.....                                    | 12      |
| 2.3 Ilustrasi komponen argumentasi ilmiah.....                                  | 17      |
| 2.4 Fase dalam sintaks model Hipotetik <i>CC</i> .....                          | 20      |
| 3.1 Modifikasi model pengembangan menurut Nieveen.....                          | 26      |
| 3.2 Disain “ <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i> ”.....                    | 30      |
| 4.1 LKS <i>collaborative creativity</i> .....                                   | 43      |
| 4.2 Keterlaksanaan kegiatan pembelajaran selama 4 pertemuan. ....               | 46      |
| 4.3 Rata-rata nilai tes argumentasi kelas X IPA 2 dan X IPA 3.....              | 49      |
| 4.4 Komposisi jumlah siswa dalam perolehan N-Gain tes argumentasi ilmiah.....   | 49      |
| 4.5 Jawaban siswa yang menunjukkan manfaat ekperimen berargumentasi ilmiah..... | 50      |
| 4.6 Rata-rata nilai kognitif siswa kelas X IPA 2 dan X IPA 3. ....              | 52      |
| 4.7 Komposisi jumlah siswa dalam perolehan N-Gain tes kognitif. ....            | 52      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 4.1 Matrik Penelitian.....                         | 68      |
| 4.2 Hasil Validasi.....                            | 70      |
| 4.3 Keterlaksanaan pembelajaran.....               | 72      |
| 4.4 Hasil tes argumentasi ilmiah .                 | 83      |
| 4.5 Analisis hasil penilaian kognitif produk. .... | 85      |
| 4.6 Silabus pembelajaran .....                     | 87      |
| 4.7 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....         | 90      |
| 4.8 Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .....  | 116     |
| 4.9 Surat Penelitian .....                         | 122     |
| 4.10 Dokumentasi. ....                             | 124     |

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang merupakan usaha sistematis dalam rangka membangun dan mengorganisasikan pengetahuan dalam bentuk penjelasan-penjelasan yang dapat diuji dan mampu memprediksi gejala alam (Permendikbud, 2014). Fisika tidak hanya berisi teori-teori atau rumus-rumus untuk dihafal tetapi fisika juga berisi banyak konsep yang harus dipahami secara mendalam (Bektiarso, 2000). Salah satu kunci kesuksesan dalam mempelajari fisika adalah kemampuan dalam memahami tiga hasil pokok dari fisika, yaitu (1) konsep atau pengertian, (2) prinsip, hukum, atau azas, dan (3) teori atau model. Fisika menyajikan berbagai representasi seperti formula, perhitungan, grafik, serta penjelasan konseptual secara bersamaan (Redish, 1994). Menurut Monika (2013) fisika ditemukan dan dikembangkan berdasarkan masalah-masalah yang dihadapi manusia terkait dengan kehidupannya.

Kurikulum 2013 menerapkan pendekatan saintifik (*scientific approach*) dalam proses pembelajarannya yaitu, meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, menyajikan data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, menalar, kemudian menyimpulkan, dan mencipta. Oleh karena itu siswa diharapkan mampu memiliki keterampilan bernalar dalam proses pembelajaran. Sehingga ketrampilan bernalar menjadi aspek penting yang perlu dikembangkan pada saat pembelajaran fisika. Selain itu Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, dan inovatif, serta mampu berkontribusi pada kehidupan masyarakat, berbangsa, bernegara, dan dalam peradapan dunia. Oleh sebab itu kreativitas siswa merupakan salah satu keterampilan yang sangat diperlukan dalam tercapainya Kurikulum 2013. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2005) kreativitas adalah kemampuan untuk mencipta, perihal berkreasi, dan kekreatifan. Selanjutnya, Astutik (2017) mengemukakan bahwa keterampilan

keaktivitas ilmiah dalam aktivitas pembelajaran sangat berperan untuk mengidentifikasi masalah, mengeksplorasi berbagai metode, dan mengeksplorasi alternatif solusi. Permasalahan pada pembelajaran sains di sekolah menuntut kegiatan kelompok bekerja bersama-sama yang melibatkan berpikir tingkat tinggi utamanya kreativitas ilmiah (Astutik, 2017).

Menurut Zubaidah (2016) keterampilan kolaboratif merupakan salah satu keterampilan yang diperlukan dalam menghadapi abad 21. US-based Partnership for 21st Century Skill (P21), mengidentifikasi kompetensi yang diperlukan di abad ke-21 yaitu “The 4Cs” yaitu *communication, collaboration, critical thinking*, dan *creativity*. Unsur penting dalam belajar kolaboratif, yaitu adanya tujuan yang sama dan rasa ketergantungan positif antara anggota kelompok (Astutik, 2017). Oleh karena itu untuk mencapai tujuan tertentu setiap siswa harus mempunyai rasa ketergantungan positif karena setiap anggota kelompok akan berhasil apabila seluruh anggotanya bekerja sama.

Duschl (2008) menjelaskan bahwa pembelajaran sains telah difokuskan pada apa yang perlu diketahui (*to know*) untuk melakukan (*to do*) sains, tetapi dalam beberapa tahun terakhir fokus tersebut telah bergeser kepada apa yang perlu siswa lakukan (*to do*) untuk mempelajari sains (*to know*). Lebih lanjut, Duschl (2008) menyatakan bahwa *to do* dapat berupa proses dialogis dalam membangun pengetahuan yang mencakup perolehan dan penggunaan prinsip-prinsip dan bukti untuk membuat penjelasan dan prediksi yang mempresentasikan penalaran tentang alam yang melibatkan kemampuan berargumentasi ilmiah.

Menurut Duschl dan Osborne (2002), argumen adalah penjelasan tentang penalaran suatu solusi yang terkait dengan substansi dari klaim, data, bukti, dan dukungan yang memberi kontribusi dalam isi argumen, sedangkan argumentasi adalah terkait dengan proses untuk mendapatkan dan menyusun komponen-komponen tersebut. Argumen merupakan suatu pernyataan disertai dengan alasan yang komponennya meliputi klaim (kesimpulan, proposisi, atau pernyataan), data (bukti yang mendukung klaim), bukti (penjelasan tentang kaitan antara klaim dan data), dukungan (asumsi dasar yang mendukung bukti), kualifikasi (kondisi bahwa

klaim adalah benar), dan sanggahan (kondisi yang menggugurkan klaim) (Toulmin, 2003).

Argumentasi merupakan komponen penting dalam literasi ilmiah, sehingga dengan mampu berargumentasi yang baik siswa paling tidak sudah mampu menguasai konsep fisika (Handayani, 2015). Sementara itu menurut Erduran, dkk., (2004) argumentasi memiliki peranan yang penting di dalam pembelajaran sains karena dapat melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan bernalar dan berpikir, kemudian dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi dan menjawab pertanyaan. Dalam suatu pelajaran, siswa sangat membutuhkan argumentasi yang bertujuan untuk memperkuat pemahaman seorang siswa tersebut (Erduran, dkk., 2004). Pembelajaran yang melibatkan keterampilan berargumentasi ilmiah tepat digunakan untuk membantu siswa dalam memperoleh produk dan proses sains, yaitu pemahaman terhadap konten sains serta ilmiah dalam memperoleh pemahaman sains (Supeno, 2016).

Menurut Supeno (2016) pembelajaran sains melalui kegiatan berargumentasi ilmiah sama halnya dengan belajar sains (teori, hukum, dan model) dengan melibatkan proses sosial dan personal. Proses sosial dalam belajar sains mencakup penggunaan konsep, bahasa, representasi, dan praktik yang mengakibatkan cara mengetahui sains berbeda dengan lainnya. Proses ini membutuhkan bimbingan bimbingan dari orang lain yang memiliki kemampuan. Dengan demikian, pembelajaran bergantung pada dukungan dan interaksi dengan orang lain. Permasalahan pada pembelajaran sains di sekolah menuntut kegiatan kelompok bekerja bersama-sama yang melibatkan berpikir tingkat tinggi utamanya kreativitas (Astutik, 2017). Pembelajaran sains di kelas umumnya lebih menekankan pada kerja praktek dari pada melibatkan siswa dalam proses berpikir melalui serangkaian wacana ilmiah seperti diskusi, argumentasi, dan negosiasi (Kim & Song, 2005). Rendahnya keterampilan berargumentasi ilmiah dikarenakan siswa belum pernah dilatihkan untuk berargumentasi ilmiah (Mahardika, 2015). Siswa kurang aktif dalam menemukan data secara mandiri, hal tersebut merupakan faktor utama rendahnya keterampilan siswa untuk mengungkapkan argumentasi dalam

pembelajaran fisika. Selain itu bahan ajar yang digunakan belum mampu untuk melatih keterampilan berargumentasi ilmiah siswa.

Media pembelajaran untuk dapat melatih berargumentasi ilmiah salah satunya adalah lembar kerja siswa. Lembar kerja siswa merupakan bahan ajar yang sangat penting dalam membantu siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan yang mereka pikirkan sendiri dan mendorong siswa untuk berpartisipasi di dalam aktivitas kelas (Erdal, 2013). LKS merupakan salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan pembelajaran dan dapat meningkatkan aktifitas peserta didik dalam peningkatan prestasi belajar. Penelitian yang dilakukan oleh Supeno (2015) bahwa lembar kerja yang telah dikembangkan mampu memfasilitasi proses sains, menyelesaikan masalah argumentatif disertai dengan dukungan bukti dan justifikasi. Menurut Astutik (2017) untuk meningkatkan kemampuan proses sains diperlukan lembar kerja siswa kolaboratif, lembar kerja siswa kolaboratif dalam aktifitas pembelajaran sangat penting untuk mengidentifikasi masalah, menjelajahi berbagai metode, dan menjelajahi solusi alternatif.

Kreativitas ilmiah siswa dapat diperoleh dengan menerapkan pembelajaran *collaborative creativity*. Hal ini sesuai dengan penelitian Astutik (2017) bahwa Model pembelajaran *collaborative creativity* (CC) diduga mampu mengembangkan afektifitas kolaboratif ilmiah dan keterampilan kreativitas ilmiah siswa karena Model CC memberikan ruang yang seluas-luasnya dalam prakarsa dan kreativitas dengan menciptakan lingkungan belajar yang cukup bagi siswa.

Melihat pentingnya penggunaan LKS dalam upaya meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah siswa pada pokok bahasan dinamika partikel, maka peneliti mengambil judul **“Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi *Collaborative Creativity* untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah yang akan diteliti yaitu:

1. Bagaimana validitas Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* pada pokok bahasan dinamika partikel?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan dinamika partikel?
3. Bagaimana kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan dinamika partikel?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

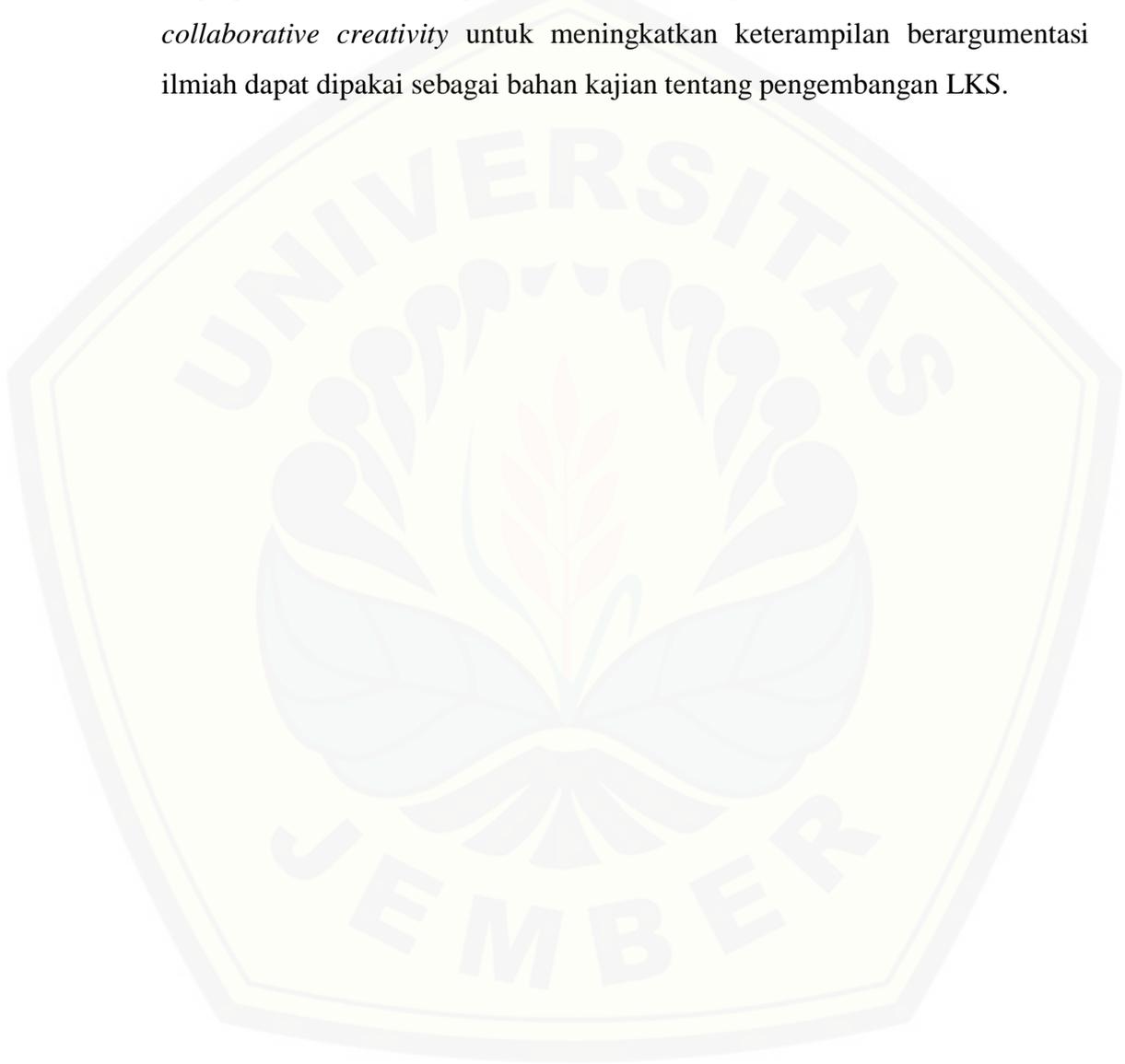
1. Mengkaji validitas Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* pada pokok bahasan dinamika partikel.
2. Mengkaji keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan dinamika partikel.
3. Mengkaji kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan dinamika partikel.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat untuk kepentingan sebagai berikut:

1. Bagi siswa, Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah dapat menjadi bahan ajar yang mampu meningkatkan dan mempermudah pemahaman.

2. Bagi guru, Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah dapat dipakai sebagai sumber belajar alternatif, inovatif, dan sebagai bahan ajar yang layak dalam proses pembelajaran.
3. Bagi peneliti lain atau pembaca Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah dapat dipakai sebagai bahan kajian tentang pengembangan LKS.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi (Rusman, 2012). Menurut Dimayati dan Mudjiono (2006) pembelajaran merupakan proses belajar mengajar untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Sedangkan menurut Majid (2006) pembelajaran atau proses belajar mengajar merupakan interaksi yang dilakukan antara guru dengan peserta didik dalam suatu pengajaran untuk mewujudkan tujuan yang ditetapkan.

Fisika merupakan suatu teori yang menerangkan gejala-gejala alam yang sederhana dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataannya (Druxes, 1986). Fisika sebagai bagian dari sains (IPA) dapat dipandang sebagai sebuah cara berpikir (*way of thinking*) untuk memahami dan menguasai alam, sebagai cara investigasi (*a way of investigation*), dan sebuah pengetahuan yang sudah terbentuk (*a body of established knowledge*) (Zainuddin, 2007).

Pembelajaran fisika memiliki tujuan membentuk sikap positif terhadap fisika, memupuk sikap ilmiah (jujur, obyektif, terbuka, kritis), mengembangkan pengalaman melalui kegiatan merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, menafsirkan, dan mengomunikasikan data; mengembangkan kemampuan bernalar serta menguasai konsep dan prinsip fisika (Depdiknas, 2004). Menurut Ardiansyah (2005) pembelajaran fisika bertujuan mengembangkan keterampilan proses untuk memperoleh konsep fisika dalam menumbuhkan nilai dan sikap ilmiah siswa. Pembelajaran fisika menghendaki siswa memiliki pengetahuan tentang fisika sebagai produk, proses dan sikap (Parmono, 2013). Dengan hal tersebut hendaknya siswa menggunakan kemampuan berpikir untuk mendapatkan konsep fisika melalui serangkaian pembelajaran, menyusun konsep-konsep berdasarkan langkah-langkah

metode ilmiah. Sehingga siswa akan memiliki kompetensi melakukan proses belajar untuk mendapatkan pengetahuan yang diharapkan.

## 2.2 Lembar Kerja Siswa

### 2.2.1 Pengertian LKS

Lembar Kerja Siswa (*Student Worksheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kerja siswa biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas (Depdiknas, 2008). Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Mahardika, 2012). Lembar kerja biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. LKS adalah salah satu bentuk bahan cetak (selain handout, modul, dan buku) yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran (Prastowo, 2012).

### 2.2.2 Fungsi LKS

Lembar Kerja Siswa mempunyai beberapa fungsi yang berbeda-beda tergantung dengan jenisnya. Menurut Amri (2013). Fungsi LKS yaitu:

- 1) LKS membantu siswa menemukan konsep

LKS ini lebih mengarahkan pada fenomena yang bersifat konkret, sederhana, dan berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari. LKS ini memuat apa yang harus dilakukan siswa meliputi: melakukan, mengamati, dan menganalisis. Merumuskan langkah-langkah yang harus dilakukan siswa, kemudian meminta siswa untuk mengamati fenomena hasil kegiatannya, dan memberikan pertanyaan-pertanyaan analisis yang membantu siswa mengaitkan fenomena yang diamati dengan konsep yang akan dibangun siswa.

- 2) LKS yang membantu siswa menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan

Dalam sebuah pembelajaran sebelum siswa berhasil menemukan konsep, siswa selanjutnya dilatih untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

- 3) LKS yang berfungsi sebagai penuntun belajar

LKS ini berisi pertanyaan atau isian yang jawabannya ada di dalam buku. Siswa akan dapat mengerjakan LKS tersebut jika siswa membaca buku, sehingga fungsi utama LKS ini adalah membantu siswa menghafal dan memahami materi pembelajaran yang ada di dalam buku.

4) LKS yang berfungsi untuk penguatan

LKS ini diberikan setelah siswa selesai mempelajari topik tertentu. Materi pembelajaran yang dikemas di dalam LKS ini lebih mengarah pada pendalaman dan penerapan materi pembelajaran yang ada di dalam buku pelajaran. LKS ini juga cocok untuk pengayaan

5) LKS berfungsi sebagai petunjuk praktikum

Dalam LKS terdapat petunjuk praktikum yang memudahkan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

### 2.2.3 Tujuan Penyusunan LKS

Menurut Prastowo (2012) terdapat empat poin yang menjadi tujuan penyusunan LKS, yaitu:

- a. Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan,
- b. Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan,
- c. Melatih kemandirian belajar peserta didik,
- d. Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

### 2.2.4 Langkah menyusun LKS

Menurut Depdiknas (2008) dalam menyiapkan lembar kerja siswa dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKS. Dalam menentukan materi dapat dianalisis dengan cara melihat pokok dan pengalaman belajar dari materi yang akan diajarkan, kemudian kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa.

2. Menyusun peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis dan sekuensi atau urutan LKS-nya juga dapat ditulis. Sekuensi LKS ini sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan. Diawali dengan analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

### 3. Menentukan judul-judul LKS

Judul LKS ditentukan atas dasar KD-KD, materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu KD dapat dijadikan sebagai judul modul apabila kompetensi itu tidak terlalu besar.

### 4. Penulisan LKS

Penulisan LKS dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Perumusan KD yang harus dikuasai
- b. Menentukan alat penilaian
- c. Penyusunan materi
- d. Struktur LKS

Struktur LKS secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Judul,
- 2) Petunjuk belajar (petunjuk siswa),
- 3) Kompetensi yang akan dicapai,
- 4) Informasi pendukung,
- 5) Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja,
- 6) Penilaian.

## 2.3 Materi Dinamika Partikel

### 2.3.1 Hukum I Newton

Pernyataan hukum I Newton sebagai berikut:

*Apabila resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan nol atau tidak ada gaya yang bekerja pada benda maka benda akan bergerak terus dengan kelajuan tetap pada lintasan lurus (GLB). Secara matematis hukum I Newton dituliskan dengan persamaan:  $\Sigma \vec{F} = 0$ . Berdasarkan persamaan tersebut, benda diam dan benda yang bergerak lurus beraturan tidak mengalami resultan gaya. Akibatnya, benda tidak mengalami percepatan (percepatan bernilai nol).*

Hukum I Newton disebut juga dengan *hukum kelembaman* atau *hukum inersia*. Ukuran kuantitas kelembaman suatu benda adalah besaran *massa*. Makin besar massa benda, makin besar kelembaman benda (makin sukar digerakkan atau dihentikan).

### 2.3.2 Hukum II Newton

Gaya dapat menyebabkan benda-benda bergerak dipercepat maupun diperlambat. Beberapa gaya dapat dikerjakan pada benda secara bersamaan. Jumlah gaya-gaya tersebut dinamakan resultan gaya. Hubungan antara gaya dan besar percepatan yang ditimbulkan oleh suatu gaya dijelaskan dalam hukum II Newton.

Hukum II Newton berbunyi sebagai berikut:

*Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya, searah dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda.*

Secara matematis, hukum II Newton dinyatakan dengan:

$$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} \text{ atau } \Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

### 2.3.3 Hukum III Newton

Hukum III Newton disebut juga hukum Aksi-Reaksi. Hukum III Newton menyatakan bahwa jika benda pertama mengerjakan gaya pada benda pertama yang sama besar tetapi berlawanan arah. Hukum tersebut dapat diartikan bahwa gaya aksi-reaksi hanya terjadi jika sedikitnya ada dua benda yang saling berinteraksi. Pada interaksi ini gaya-gaya selalu berpasangan. Jika benda A mengerjakan gaya pada benda B, benda B juga akan mengerjakan gaya pada benda A. Satu gaya disebut gaya aksi dan gaya lainnya disebut gaya reaksi. Gaya aksi dan reaksi terjadi bersamaan sebagai akibat interaksi dua benda. Konsep gaya aksi-reaksi sebagai berikut

- Pasangan gaya aksi-reaksi hadir jika dua benda berinteraksi
- Gaya aksi dan reaksi bekerja pada dua benda yang berbeda
- Gaya aksi dan reaksi sama besar, tetapi berlawanan arah

Hukum III Newton dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi}$$

Hukum III Newton dapat dinyatakan bahwa gaya aksi dan reaksi sama besar, tetapi berlawanan arah dan bekerja pada dua benda yang berbeda.

### 2.3.4 Macam-macam Gaya pada Benda

#### a. Gaya berat ( $\vec{w}$ )

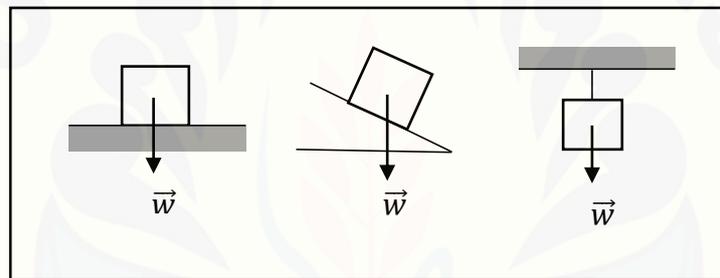
Gaya berat benda atau berat benda adalah besarnya gaya tarik yang diberikan bumi pada benda. Gaya ini selalu mengarah ke pusat bumi. Dengan menggunakan hukum II Newton pada benda jatuh bebas, hubungan antara berat dan massa adalah:

$$\Sigma F = ma$$

Berat benda dinyatakan dengan:

$$\vec{w} = m\vec{g}$$

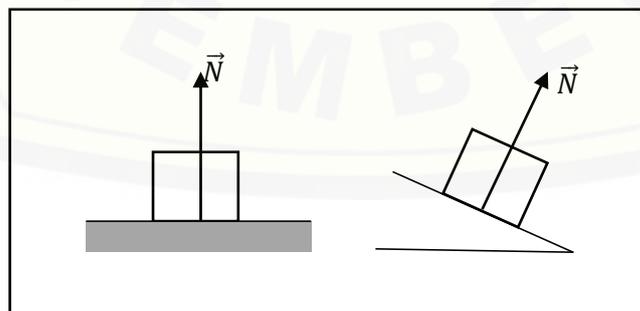
Vektor berat selalu berarah tegak lurus pada permukaan bumi menuju ke pusat bumi.



Gambar 2.1 Berat benda selalu menuju ke pusat bumi

#### b. Gaya Normal ( $\vec{N}$ )

Gaya normal didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada bidang sentuh antara dua permukaan yang bersentuhan, yang arahnya selalu tegak lurus pada bidang sentuh.



Gambar 2.2 Gaya normal yang bekerja pada benda

c. Gaya Tegangan Tali

Gaya tegangan tali yaitu gaya yang bekerja pada ujung-ujung tali karena tali tersebut tegang.

Misalkan, benda  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  yang terletak di atas lantai dihubungkan dengan dua utas tali berbeda. Jika  $C$  ditarik dengan gaya  $P$ , maka  $A$  dan  $B$  ikut tertarik, tali 1 dan 2 tegang. Pada kedua ujung tali yang tegang timbul *tegangan tali* (diberi lambang  $T$ ). Jika tali dianggap ringan (beratnya dapat diabaikan), gaya tegangan tali pada kedua ujung tali untuk tali yang sama dianggap sama besar.

d. Gaya Gesek ( $\vec{f}$ )

Gaya gesek adalah gaya yang terjadi jika dua benda bersentuhan. Gaya gesek ini selalu menghambat gerak benda. arah gaya gesekan berlawanan dengan arah gaya penggerak. Gaya gesek antara dua bidang singgung besarnya bergantung pada koefisien gesekan antara dua bidang singgung dan gaya normal bidang.

Gesekan pada benda ada dua macam, yaitu gesekan pada saat benda diam dan pada saat benda bergerak. Koefisien gesekan ketika benda masih diam atau tepat bergerak dinamakan koefisien gesekan statis ( $\mu_s$ ). Koefisien gesekan ketika benda sudah bergerak dinamakan koefisien gesekan kinetis ( $\mu_k$ ). Koefisien gesekan statis selalu lebih besar dibandingkan dengan koefisien gesekan kinetis ( $\mu_s > \mu_k$ ).

Gaya gesek statis akan semakin besar seiring dengan besarnya gaya tarik yang diberikan. Gaya gesek statis bernilai maksimum saat benda tepat akan bergerak. Setelah benda bergerak, gaya gesek yang dialami benda adalah gaya gesek kinetis. Gaya gesek selalu lebih kecil daripada gaya gesek statis maksimum.

Gaya gesek statis maksimum dan gaya gesek kinetis dituliskan seperti persamaan berikut:

$$\vec{f}_{smaks} = \mu_s \vec{N}$$

$$\vec{f}_k = \mu_k \vec{N}$$

Keterangan:

$\vec{f}_{smaks}$  = gaya gesek statis maksimum (N)

$\vec{f}_k$  = gaya gesek kinetis (N)

$\mu$  = koefisien gesekan

$\vec{N}$  = gaya normal (N)

#### 2.4 Model Pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC)

Istilah *collaboratif creativity* (CC) yang kemudian dikenal dengan kreativitas kolaboratif pada pembelajaran menekankan pada kerja tim dan kreatifitas ilmiah di mana semua siswa perlu belajar untuk mengeksplorasi pandangan tim, menerapkan logika untuk mempertimbangkan pemikiran rekan-rekan dan metode tim, menghindari keputusan yang terburu-buru, menggabungkan dan membangun ide-ide yang diungkapkan oleh orang lain dan menemukan cara baru dalam melihat hal-hal yang muncul (Strom & Strom, 2002). Menurut Astutik (2017) pembelajaran menggunakan *collaboratif creativity*, siswa akan dapat mengevaluasi kinerja hasil belajarnya sendiri, mengembangkan kemampuan mereka dalam keterampilan kreatif, melakukan eksperimen di laboratorium dan membantu siswa memahami materi itu sendiri.

Kreativitas kolaboratif dicirikan dari partisipasi dalam diskusi dan dikhususkan dengan penggabungan perspektif-perspektif (ide-ide) dari setiap anggota (Astutik, 2017). Pada kreativitas kolaboratif, sebuah masalah disajikan pada tiap kelompok untuk didiskusikan dengan cara menggali ide setiap individu dan diselesaikan dengan menemukan ide-ide baru dan hasil ide individu digabung menjadi ide kelompok. Ide kelompok inilah yang akan dijadikan dasar untuk merumuskan masalah, menyusun hipotesis dan memperoleh data dengan cara kolaboratif (Astutik, 2017).

#### 2.5 Argumentasi Ilmiah

Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan kognitif yang diperlukan siswa untuk membangun pemahaman konseptual, mengembangkan kemampuan meneliti, memahami manfaat sains, dan memahami nilai-nilai interaksi sosial (Supeno, 2015). Menurut Duschl dan Osborn (2002) argumentasi ilmiah merupakan dialog antara dua atau lebih individu yang mengkoordinasikan fakta dan teori untuk memberikan penjelasan yang lebih mendalam tentang suatu model, prediksi atau suatu evaluasi. Argumentasi yang bersifat ilmiah sering digambarkan sebagai

bentuk “ilmiah logis yang tujuannya sebagai pengganggu hubungan antara gagasan dan bukti” atau pengetahuan yang dibangun dan divalidasi dimana individu mengajukan, mendukung, mengkritik, dan gagasan yang bagus dalam usaha untuk memahami dunia alamiah (Driver, 2000).

Argumen mengacu dari *claim*, *data*, *warrants*, dan *backing* yang memberi kontribusi terhadap isi sebuah argumen; sedangkan argumentasi mengacu pada proses untuk mendapatkan dan menyusun komponen-komponen tersebut (Simon, dkk., 2006). Menurut Toulmin (2003) mendefinisikan bahwa argumen sebagai suatu pernyataan disertai dengan alasan yang komponennya meliputi klaim (kesimpulan, proposisi, atau pernyataan), data (bukti yang mendukung klaim), bukti (penjelasan tentang kaitan antara klaim dan data), dukungan (asumsi dasar yang mendukung bukti), kualifikasi (kondisi bahwa klaim adalah benar), dan sanggahan (kondisi yang menggugurkan klaim).

Analisis argumentasi ilmiah dalam pembelajaran sains adalah pendekatan dari dua perspektif yang berbeda. Pertama, analisis difokuskan pada cara yang kualitas dari argumentasi bisa ditentukan. Keterampilan berargumentasi ilmiah yang diukur dari keterampilan dalam memberikan bukti dan justifikasi terhadap argumen, kontra argumen, dan sanggahan (Supeno, 2016). Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator keterampilan berargumentasi ilmiah.

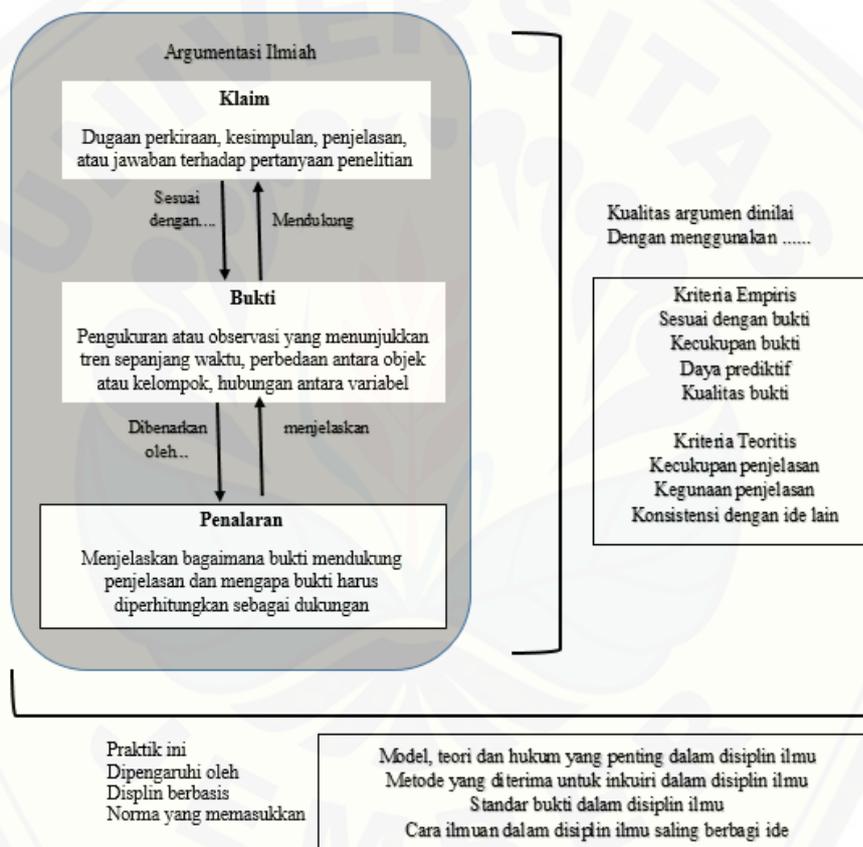
| No | Keterampilan   | Sub Keterampilan           | Indikator  |
|----|----------------|----------------------------|--|
| 1  | Argumen        | Bukti Argumen              | Memberikan beberapa bukti yang sesuai dengan argumen atau klaim pengetahuan yang diajukan.   |
|    |                | Justifikasi Argumen        | Memberikan penjelasan terhadap kesesuaian setiap bukti dengan argumen atau klaim pengetahuan yang diajukan.                                      |
| 2  | Kontra Argumen | Bukti Argumen              | Memberikan beberapa bukti yang sesuai dengan kontra argumen (klaim pengetahuan yang kontradiktif dengan argumen) yang diajukan.                  |
|    |                | Justifikasi Kontra Argumen | Memberikan penjelasan terhadap kesesuaian setiap bukti dengan kontra argumen (klaim pengetahuan yang kontradiktif dengan argumen) yang diajukan. |
| 3  | Sanggahan      | Bukti Sanggahan            | Memberikan beberapa bukti yang sesuai dengan sanggahan terhadap argumen atau kontra argumen.   |
|    |                | Justifikasi Sanggahan      | Memberikan penjelasan terhadap sanggahan dan kesesuaiannya dengan bukti yang diajukan.   |

(Supeno, 2016)

Model Argumentasi Toulmin dikelompokkan menjadi 6 kelompok, terdiri dari: data, klaim, *warrant*, *backing*, kualifikasi dan sanggahan. Masing-masing dari 6 kelompok memiliki penjelasan masing-masing. Data, apabila peserta didik mampu menuliskan informasi apapun tentang pernyataan yang ada hubungannya dengan soal yang diberikan oleh peneliti. Klaim, apabila peserta didik mampu menuliskan bentuk argumentasinya secara tertulis. *Warrant*, apabila peserta didik dapat menuliskan hubungan dari informasi yang diketahui dengan menuliskan bentuk pernyataannya. *Backing*, dimana peserta didik harus menjawab semua pertanyaan yang diberikan oleh peneliti. Kualifikasi, dimana pernyataan yang dibuat oleh peserta didik berdasarkan informasi yang diketahuinya itu akurat atau benar secara teori fisika. Sedangkan Sanggahan, dimana peserta didik mampu

menyanggah atau menolak sebuah pernyataan yang dianggap tidak benar bagi peneliti (Handayani, 2015).

Argumentasi ilmiah didukung oleh bukti empiris, dapat diferivikasi, dipersalahkan, atau dilemahkan oleh bukti-bukti tersebut. Bukti empiris yang digunakan untuk mendukung argumentasi digunakan untuk (1) tren sepanjang waktu; (2) perbedaan antara kelompok atau obyek; dan (3) hubungan antar variabel (Sampson, 2010). Konseptualisasi komponen argumentasi ilmiah dijabarkan dalam Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Ilustrasi komponen argumentasi ilmiah (Sampson, 2010).

## 2.6 Lembar Kerja Siswa Berorientasi *Collaborative Creativity*

Lembar kerja siswa merupakan bagian integral dari desain instruksional yang disiapkan untuk memfasilitasi proses belajar (Supeno, 2015). Pengembangan lembar kerja siswa berorientasi *collaborative creativity* pada pokok bahasan dinamika partikel untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah adalah

proses untuk menghasilkan sebuah produk yang valid sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran fisika yang efektif dan inovatif. Pengembangan lembar kerja siswa berorientasi *collaborative creativity* pada pokok bahasan dinamika partikel merupakan sebuah alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah siswa dalam pembelajaran fisika dan diharapkan membuat siswa mampu dalam memahami proses sains.

Permasalahan pada pembelajaran sains di sekolah menuntut kegiatan kelompok bekerja bersama-sama yang melibatkan berpikir tingkat tinggi utamanya kreativitas ilmiah (Astutik, 2017). Dengan demikian, mereka perlu situasi yang bisa menyelesaikan permasalahan dengan membuat lingkungan yang mendukung untuk memecahkan permasalahan fisika secara bersama-sama (Astutik, 2017). Hal tersebut dapat diatasi dengan menerapkan kreativitas kolaboratif dalam pembelajaran, karena kreativitas kolaboratif dapat memfasilitasi pembelajaran yang memicu terjadinya kinerja kolaboratif.

Permasalahan argumentatif yang terdapat pada LKS akan menuntut siswa untuk menyelesaikan secara argumentatif. Permasalahan argumentatif mengandung makna bahwa permasalahan yang diajukan dalam LKS bersifat kontroversi karena terdapat dua argumen yang saling bertentangan (Supeno, 2015). Permasalahan harus diselesaikan secara argumentatif mengandung makna bahwa solusi yang diberikan siswa harus melibatkan argumen yang disertai dengan bukti argumen dan penjelasan terhadap argumen.

LKS dapat digunakan sebagai pengarah aktivitas belajar siswa (Kibar dan Ayas, 2010), membantu siswa dalam pemahaman materi, menyelesaikan permasalahan, dan membantu siswa berdiskusi (Demoin dan Jurisson, 2013). Untuk dapat membantu siswa dalam berdiskusi maka diperlukan suatu model pembelajaran. Salah satunya adalah model pembelajaran *collaborative creativity*. Dengan model *collaborative creativity* memungkinkan siswa menggunakan dan mengembangkan kemampuan kreativitas ilmiahnya untuk memperoleh penguasaan konsep saat mereka merumuskan permasalahan yang diberikan, merancang percobaan, memperoleh data, mendiskusikan, mengevaluasi ide, merefleksi validitas data dan proses pengumpulan data, mempertimbangkan kesimpulan teman

lain (Mumford *et al*, 2012). Menurut Astutik (2017) kemampuan kreativitas ilmiah siswa sangat ditentukan oleh proses dan situasi dalam perolehan data dan justifikasi ide.

Langkah-langkah pembelajaran *collaborative creativity* menurut Astutik (2017) adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Membentuk kelompok kerja *CC*, siswa mengidentifikasi masalah dengan mengacu pada beberapa kegiatan. Misalnya: mengamati sebuah fenomena gejala fisis yang mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari, mengamati demonstrasi, melakukan percobaan sederhana, menyampaikan tujuan pembelajaran.

2. Eksplorasi ide kreatif

Kelompok memikirkan alternatif solusi dengan cara mengeksplorasi ide sebanyak-banyaknya dari setiap anggota. Ide yang terkumpul kemudian didiskusikan untuk ditentukan mana ide terbaik yang cocok sebagai solusi atau solusi bisa juga ditentukan dari gabungan dari ide anggota.

3. *Collaborative creativity*

Kelompok bekerja secara kolaboratif melakukan percobaan berdasarkan kreativitas kelompok dan mengambil data. Setiap siswa memberikan kontribusi ide baru terhadap hasil percobaan. Ide terbaik atau gabungan ide yang disepakati yang kemudian dianalisis untuk selanjutnya mengambil kesimpulan.

4. Elaborasi ide kreatif

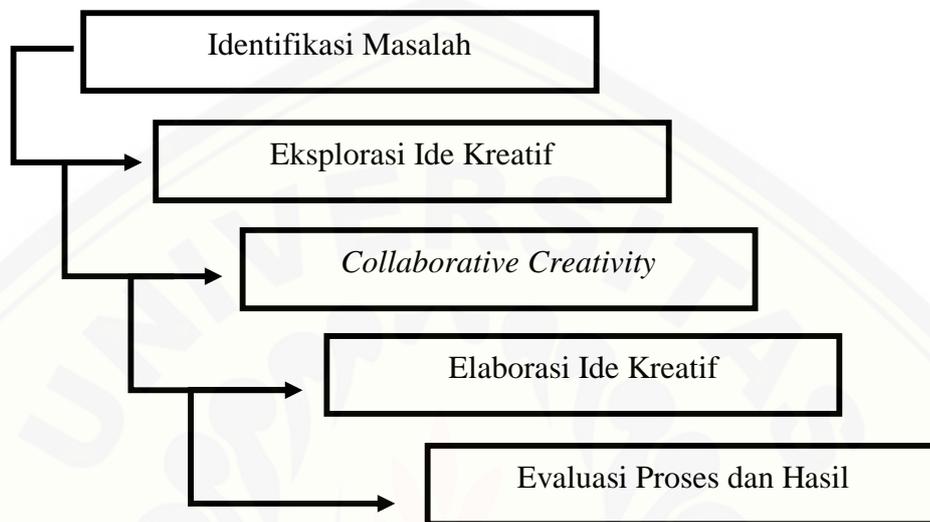
Elaborasi ide kreatif dilakukan dengan menyelesaikan butir-butir kreativitas ilmiah yang penyelesaiannya dikaitkan dengan materi pembelajaran. Butir-butir kreativitas ilmiah yang diselesaikan adalah: 1) *Unusual Use (UU)*, 2) *Technical Production (TP)*, 3) *Hypothesizing (H)*, 4) *Science Problem Solving (SPS)*, 5) *Creative Experimental (CE)*, dan 6) *Science Product (SP)*.

5. Evaluasi proses dan hasil kreativitas ilmiah dan afektif kolaborasi ilmiah

Melakukan evaluasi terhadap keseluruhan proses dengan memberikan *feedback* terhadap hasil kerja siswa. Evaluasi dilakukan terhadap aspek afektif kolaboratif ilmiah dan indikator kreativitas ilmiah siswa dan hasilnya akan

dikonfirmasikan dengan kriteria rubik penilaian kreativitas ilmiah dan afektif kolaboratif ilmiah.

Ilustrasi dari langkah Model *CC* dinyatakan dalam alur lima fase dalam sintaks model hipotetik pembelajaran *CC* yang ditunjukkan dalam Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Fase dalam sintaks model Hipotetik *CC* (Astutik, 2017)

Sintakmatik model pembelajaran *collaborative creativity* dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan argumentasi ilmiah dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Sintakmatik model CC dengan LKS berorientasi *collaborative creativity*

| No | Sintakmatik                     | Uraian Pembelajaran   |
|----|---------------------------------|---|
| 1  | Identifikasi Masalah            | Siswa mengidentifikasi permasalahan argumentasi ilmiah dalam LKS <i>collaborative creativity</i>                |
|    |                                 | Siswa merumuskan masalah sesuai dengan permasalahan argumentasi ilmiah pada LKS <i>collaborative creativity</i> |
| 2  | Eksplorasi Ide Kreatif          | Siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i>                             |
|    |                                 | Siswa menentukan variabel eksperimen dalam percobaan berdasarkan hipotesis yang telah dirumuskan                |
|    |                                 | Siswa menentukan definisi operasional variabel dari masing-masing variabel                                      |
| 3  | <i>Collaborative Creativity</i> | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk LKS <i>collaborative creativity</i>                      |
|    |                                 | Siswa menyusun alat percobaan sesuai dengan petunjuk LKS <i>collaborative creativity</i>                        |
|    |                                 | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKS <i>collaborative creativity</i>                            |
|    |                                 | Siswa menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i>                |
| 4  | Elaborasi Ide Kreatif           | Siswa menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i>                                     |
|    |                                 | Siswa menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i>   |
|    |                                 | Siswa menuliskan bukti dan penjelasan argumentasi ilmiah berdasarkan hasil percobaan                            |
|    | Evaluasi Hasil dan Proses       | Siswa mengkomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i>                                |
|    |                                 | Siswa menyimpulkan hasil kegiatan praktikum dalam LKS <i>collaborative creativity</i>                           |

(Astutik, 2017)

Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan argumentasi ilmiah merupakan LKS yang terdiri dari indikator-indikator berargumentasi ilmiah diantaranya adalah memberikan bukti dan justifikasi terhadap argumen, kontra argumen, dan sanggahan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1. Dalam LKS ini terdiri dari langkah-langkah model CC yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Petunjuk kerja dalam pengerjaan LKS ini adalah: 1) Bentuk kelompok kerja kolaboratif yang terdiri dari kelompok individu dan kelompok kolaboratif, 2) Kelompok individu terdiri dari dua orang dan

kelompok kolaboratif adalah gabungan dari kelompok individu, 3) Satu kelompok kolaboratif terdiri dari dua kelompok individu, 4) Masing-masing kelompok individu mengerjakan LKS yang hasilnya didiskusikan dalam kelompok kolaboratif, 5) Hasil akhir diskusi adalah hasil yang disepakati oleh kelompok kolaboratif.

## 2.7 Desain Pengembangan Nieven

Menurut Nieven, McKenney & Akker (2006) dan Plomp (2010) fase-fase dalam studi pengembangan meliputi tahap (1) *preliminary research*, (2) *prototyping stage*, (3) *assesment stage*, (4) *systematic reflection and documentation*. Berikut dijelaskan mengenai ketiga tahap *prototyping* pengembangan tersebut.

### 2.7.1 *Preliminary research* (Study Pendahuluan)

Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan dan pengembangan kerangka konseptual berdasarkan studi literatur dan penelitian-penelitian terdahulu. Hasil dari studi pendahuluan ini akan menjadi rancangan pertama pada tahapan pengembangan ini.

### 2.7.2 *Prototyping stage* (Tahap *Prototyping*)

Pada tahap ini dirancang prototype untuk selanjutnya diujicobakan, dievaluasi dan direvisi. Ujicoba dalam tahap ini dimaksudkan sebagai ujicoba oleh ahli untuk selanjutnya dilakukan evaluasi formatif (kevalidan dan kepraktisan) dari prototype berdasarkan penilaian ahli (*expert judgement*).

### 2.7.3 *Assessment Stage* (Tahap Penilaian)

Selanjutnya setelah melalui tahap penilaian ahli dan revisi, maka prototype tersebut selanjutnya diuji cobakan dalam pembelajaran untuk dinilai kepraktisan (dari segi penggunaan) dan keefektifannya.

### 2.7.4 *Systematic reflection and documentation* (Refleksi dan Dokumentasi)

Refleksi dan dokumentasi merupakan kegiatan yang kontinu pada tahap yang ada dalam proses pengembangan ini. Secara tidak langsung tahap yang keempat ini telah berada pada ketiga tahap pengembangan sebelumnya.

Dengan demikian tahapan pada model pengembangan *prototyping* terdiri atas *preliminary stage*, *prototyping stage*, dan *assessment stage*. Sejalan dengan tahap-tahap tersebut, Plomp (2010) menekankan kriteria penilaian pada setiap tahap pengembangan *prototyping*, yang dijelaskan Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan *prototyping*

| <b>Tahap</b>                    | <b>Kriteria</b>   | <b>Deskripsi Singkat Kegiatan</b>  |
|---------------------------------|---|--|
| <b><i>Preliminary Stage</i></b> | Terutama menekankan pada <i>content validity</i> .                                | Mengkaji literature dari penelitian-penelitian yang terkait  |
| <b><i>Prototyping Stage</i></b> | Menekankan pada <i>consistency (construct validity)</i> dan <i>practicality</i> . | Mengembangkan prototype, diujicoba dan dievaluasi formatih oleh ahli   |
| <b><i>Assessment stage</i></b>  | <i>Practicality</i> dan <i>efficiency</i>   | Mengevaluasi apakah pengguna dapat menggunakan produk dalam pembelajaran (kepraktisan) dan mengevaluasi apakah produk efektif. |

(Nieveen, 2006)

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

#### 3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan pendidikan. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* sebagai produk yang valid untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah.

#### 3.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan menurut Nieveen (2006) tahapannya meliputi: (1) *Preliminary research*, (2) *Prototyping stage*, dan (3) *Assesment stage (summative evaluation)*. Desain yang digunakan pada tahapan asesmen (*assesment stage*) terhadap produk yang dikembangkan adalah menggunakan *one group pretest-posttest design*. Rancangan penelitian *pretest-posttest* digunakan untuk mengetahui keefektifan LKS yang dikembangkan yang ditentukan dengan uji *gain score*.

### 3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Penentuan tempat penelitian dilakukan pada daerah yang sengaja dipilih. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMAN Arjasa dengan subjek penelitian siswa kelas X IPA 3 sebagai kelas uji coba dan kelas X IPA 2 sebagai kelas pengembangan produk semester genap di SMAN Arjasa tahun ajaran 2017/2018. Adapun pertimbangan pemilihan siswa kelas X IPA 2 dan X IPA 3 di SMAN Arjasa tahun pelajaran 2017/2018 adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan yang dialami siswa sesuai dengan latar belakang yang diangkat
2. Kesesuaian berargumentasi ilmiah dengan LKS yang akan dikembangkan pada penelitian ini.

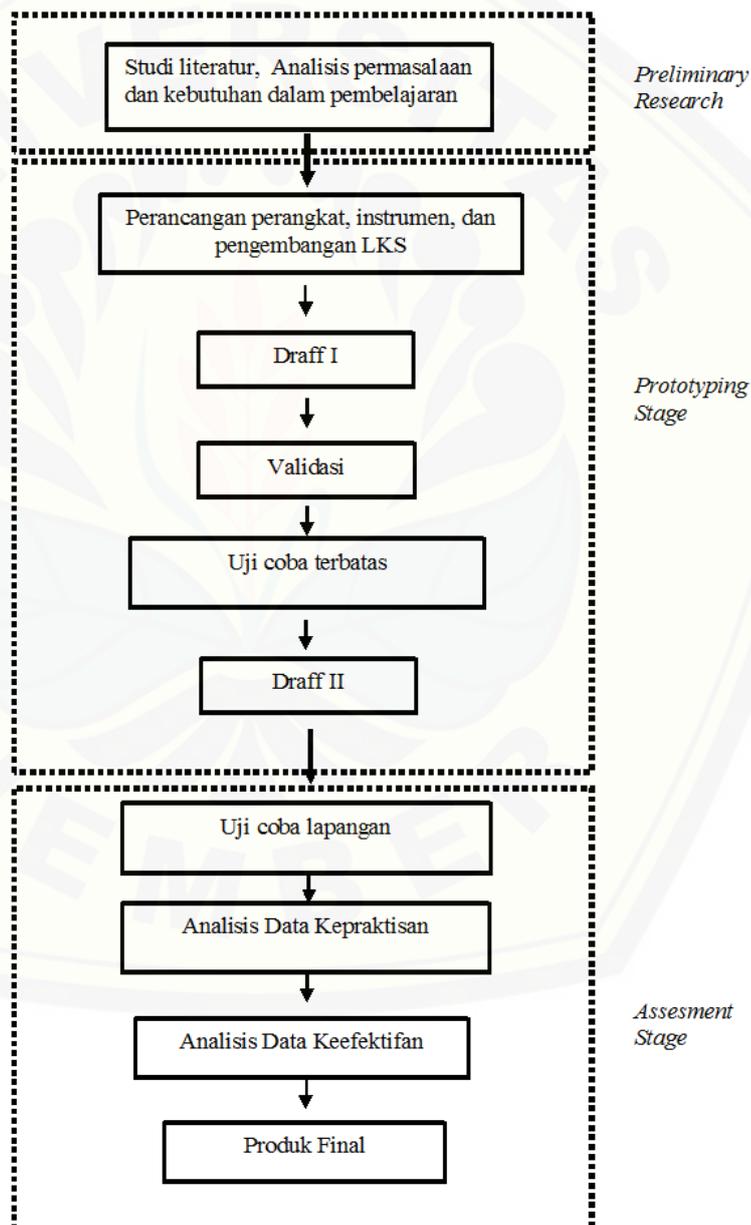
### 3.3 Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam penafsiran, maka dalam penelitian ini ada beberapa variabel yang disajikan dalam definisi operasional variabel sebagai berikut:

- a. Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah adalah LKS yang terdiri dari komponen-komponen meliputi tujuan, permasalahan argumentatif, identifikasi dan definisi variabel, alat dan bahan, langkah kerja, analisis data dan jawaban permasalahan argumentatif, dan pembelajaran fisika di kelas yang dilaksanakan secara kolaboratif dalam konteks belajar dengan mengamati aspek afektif kolaboratif ilmiah dan kreativitas ilmiah.
- b. Validitas Lembar Kerja (LKS) penilaian lembar kerja siswa yang menunjukkan kelayakan isi dan kontruk suatu produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, validasi Lembar Kerja Siswa (LKS) didasarkan menurut penilaian ahli. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi.
- c. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah berjalannya proses pembelajaran saat menggunakan LKS berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan berargumentasi ilmiah siswa sesuai desain yang diinginkan peneliti. Keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengukur kepraktisan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dikembangkan. Keterlaksanaan pembelajaran diukur dengan menggunakan instrumen lembar observasi. Keterlaksanaan diukur ketika penerapan Lembar Kerja Siswa (LKS) saat proses pembelajaran.
- d. Argumentasi ilmiah adalah kemampuan siswa dalam memberikan argumen, sanggahan, dan kontra argumen disertai dengan dukungan bukti dan justifikasi.

### 3.4 Prosedur Pengembangan

Dalam pengembangan LKS ini, menggunakan prosedur pengembangan menurut Nieveen (2006) yang meliputi 1) *preliminary research*, 2) *prototyping stage*, dan 3) *assesment stage (summative evaluation)*. Secara sistematis tahapan-tahapan penelitian pengembangan dengan menggunakan model Nieveen digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1. Modifikasi model pengembangan menurut Nieveen

### 3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Studi pendahuluan dilaksanakan untuk memperoleh gambaran awal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian, mengumpulkan informasi tentang kebutuhan dalam pembelajaran yang berkaitan dengan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran di sekolah meliputi sumber belajar yang digunakan oleh siswa, hasil belajar siswa, dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan salah satu guru fisika di SMAN Arjasa. Wawancara berisi sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang meminta untuk dijawab atau direspon oleh responden tersebut. Wawancara mencakup fakta, data, konsep, pengetahuan, pendapat dan persepsi responden yang berkenaan dengan fokus masalah yang akan diteliti dan dikaji.

Setelah dilakukan analisis kebutuhan dan analisis permasalahan selanjutnya peneliti melakukan studi literatur. Pada tahap studi literatur dilakukan pengumpulan kajian teori dari berbagai hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan. Kajian yang dilakukan dengan cara mempelajari tentang keterampilan berargumentasi ilmiah dan permasalahan-permasalahan yang terkait dengan keterampilan berargumentasi ilmiah pada siswa. Selanjutnya, pengambilan pengembangan LKS berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan berargumentasi ilmiah dianggap mampu melatih keterampilan berargumentasi ilmiah siswa.

Kajian literatur yang berkaitan dengan keterampilan berargumentasi ilmiah siswa meliputi dua komponen keterampilan utama, yaitu keterampilan memberikan bukti dan keterampilan memberikan justifikasi. Komponen tersebut menjadi bahan perencanaan pengembangan lembar kerja siswa (LKS). Dasar dalam pengembangan materi dalam pembelajaran fisika yaitu kajian terhadap kurikulum 2013 untuk mata pelajaran fisika yang meliputi kompetensi inti, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran. Penyusunan tujuan pembelajaran atau indikator pencapaian hasil belajar didasarkan pada kompetensi dasar (KD) yang akan dicapai. Penelitian ini menggunakan pokok bahasan dinamika partikel. Materi dan kompetensi dasar dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Materi dan kompetensi dasar dinamika partikel kelas X

| <b>Materi</b>     | <b>Kompetensi Dasar</b>  |
|-------------------|--|
| Dinamika Partikel | 3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus  |
|                   | 4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan percepatan dalam gerak lurus serta makna fisisnya |

Konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah tentang dinamika partikel, yang meliputi hukum Newton tentang gerak dan penerapan hukum Newton dalam kejadian sehari-hari. Informasi yang diperoleh berdasarkan analisis masalah dan studi literatur digunakan sebagai bahan perancangan pengembangan LKS berorientasi *collaborative creativity* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa.

#### 3.4.2 Tahap Perancangan (*Prototyping Stage*)

##### a. Desain Produk

Setelah melakukan analisis kebutuhan dan kajian literatur maka peneliti menyusun rancangan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini akan didesain draf lembar kerja siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa beserta perangkat pendukung berupa RPP, LKS, dan instrumen penilaian kualitas produk.

Pengembangan LKS berorientasi *collaborative creativity* dalam pembelajaran ini yaitu untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa. Selanjutnya mendesain LKS dengan unsur-unsur LKS meliputi judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian peralatan/bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan.

LKS berorientasi *collaborative creativity* ini berfungsi untuk menuntun siswa dalam aktivitas konstruksi pengetahuan baru dalam setiap pertemuan secara individu maupun kelompok sehingga tercapai keterampilan berargumentasi ilmiah siswa. LKS berorientasi *collaborative creativity* ini berisi kegiatan dan soal-soal

latihan mandiri siswa untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah. Untuk menilai kualitas produk yang akan dikembangkan diperlukan instrumen kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Instrumen kevalidan tersebut meliputi validasi ahli. Instrumen kepraktisan berupa lembar keterlaksanaan pembelajaran, dan instrumen keefektifan *essay* yang didasarkan pada indikator keterampilan berargumentasi.

Pada tahap desain produk akan dihasilkan draf I yang meliputi produk yang dikembangkan yaitu LKS berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah, draf I perangkat pendukung yaitu Silabus, RPP dan kualitas produk yaitu lembar validasi, lembar keterlaksanaan, dan tes keterampilan berargumentasi ilmiah.

#### b. Evaluasi dan revisi

Evaluasi bertujuan untuk menguji kevalidan berdasarkan penilaian ahli. Draft I yang dihasilkan pada tahap desain produk dinilai kevalidannya oleh ahli. Instrumen penilaian pengembangan LKS berorientasi *collaborative creativity* dimintakan masukkan perbaikan, pendapat, dan penilaian pengembangan LKS berorientasi *collaborative creativity* oleh ahli. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan saran dan perbaikan terhadap instrumen penilaian yang akan dipakai oleh penelitian ini.

Setelah dilakukan validasi oleh ahli selanjutnya dilakukan analisis dari hasil validasi. Apabila hasil data analisis kevalidan draf I adalah valid, maka produk dapat digunakan dalam uji coba. Apabila valid dan layak dengan sedikit revisi, maka dilakukan revisi seperti apa yang disarankan oleh ahli sehingga produk yang direvisi dapat digunakan dalam uji coba. Jika hasil analisis menunjukkan tidak valid dan tidak layak, maka dilakukan revisi besar. Hasil revisi besar tersebut harus divalidasi kembali oleh ahli hingga didapat produk revisi yang valid dan layak.

#### 3.4.3 Tahap Penilaian (*Assessment Stage*)

Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan terhadap draf II yang telah diperoleh dari tahap pengembangan yang sebelumnya. Uji coba ini dilakukan dengan menggunakan LKS berorientasi *collaborative creativity* untuk

meningkatkan berargumentasi ilmiah. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan dan kepraktisan pelaksanaan dan penggunaan produk pengembangan dilapangan. Setelah uji coba dilakukan, selanjutnya akan dilakukan analisis dari hasil uji coba. Apabila hasil data analisis produk telah memenuhi kriteria keefektifan dan kepraktisan, maka draft yang dihasilkan adalah produk akhir. Jika hasil analisis menunjukkan belum memenuhi kriteria kepraktisan dan keefektifan, maka dilakukan revisi produk. Hasil revisi harus diuji coba kembali hingga didapat produk revisi yang praktis dan efektif.

Keefektifan LKS diuji dengan menggunakan desain penelitian “*One-Group Pretest-Posttest Design*”. Desain “*One-Group Pretest-Posttest Design*” dapat dilihat pada gambar berikut.

|                         |   |                          |
|-------------------------|---|--------------------------|
| $O_1$<br><i>Pretest</i> | X | $O_2$<br><i>Posttest</i> |
|-------------------------|---|--------------------------|

Gambar 3.2 Disain “*One-Group Pretest-Posttest Design*” (Fraenkel, 2009).

Keterangan:

$O_1$  : nilai *pre-test* (sebelum menggunakan LKS pengembangan)

$O_2$  : nilai *pos-test* (setelah menggunakan LKS pengembangan)

Dalam penelitian ini siswa sebelum menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah diberikan *pretest* terlebih dahulu, kemudian siswa mengikuti pembelajaran dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah. Setelah megikuti pembelajaran dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah dilakukan *posttest*.

### 3.5 Uji Coba Empiris

Setelah LKS direvisi berdasarkan masukan dan saran yang didapatkan pada validasi ahli maka LKS diuji coba empiris dengan menggunakan 1 kelas pada 1

sekolah. Subjek penelitian siswa kelas X semester genap SMAN Arjasa tahun ajaran 2017/2018 yang digunakan sebagai populasi. Dari seluruh populasi diambil satu kelas untuk dijadikan kelas uji coba pengembangan dengan alasan tertentu.

### 3.5.1 Validitas konstruk

Validitas konstruk adalah validitas yang menunjukkan sejauhmana instrumen mengungkap suatu kemampuan atau konstruk teoritis tertentu yang hendak diukurnya.

### 3.5.2 Validitas isi

Validasi isi terkait dengan analisis rasional terhadap domain yang hendak diukur untuk mengetahui keterwakilan instrumen dengan kemampuan yang hendak diukur. Terdapat tiga faktor yaitu, pembaharuan, kebutuhan, bahasa. Validitas isi ditentukan menggunakan kesepakatan ahli dibidang studi.

#### a. Instrumen Validitas

Kualitas produk dikatakan valid yaitu dengan melihat dari keterkaitannya, serta mempertimbangkan tujuan dari pengembangan produk tersebut (Nieveen, 1999). Kriteria kevalidan mencakup validitas isi yaitu kesesuaian komponen-komponen yang melandasi pembuatan produk, dan validitas konstruk yaitu keterkaitan seluruh komponen dalam pengembangan produk.

Validasi dilakukan oleh pakar atau ahli di bidangnya. Pengembangan LKS ini divalidasi oleh dua dosen FKIP Fisika Universitas Jember

Instrumen validitas produk merupakan instrumen yang digunakan validator untuk menilai kualitas kevalidan produk yang dikembangkan. Lembar penilaian validator terdiri atas:

#### 1) Lembar validitas Silabus

Data yang dikumpulkan dengan instrumen ini adalah data kevalidan silabus. Skor yang diberikan pada penilaian ini terdiri dari skala 1 sampai 4 yaitu (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik). Aspek penilaian kevalidan silabus terdiri atas identitas, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, alokasi waktu, perangkat pembelajaran, metode sajian, dan penggunaan bahasa.

#### 2) Lembar validitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Data yang dikumpulkan dengan instrumen ini adalah data kevalidan rencana pelaksanaan pembelajaran. Skor yang diberikan pada penilaian ini terdiri dari skala 1 sampai 4 yaitu (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik). Aspek penilaian kevalidan RPP terdiri atas identitas, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, alokasi waktu, perangkat pembelajaran, metode sajian, dan penggunaan bahasa.

### 3) Lembar validitas Lembar Kerja Siswa (LKS)

Data yang dikumpulkan adalah data tentang kevalidan lembar kerja siswa (LKS). Skor yang diberikan pada penilaian ini terdiri dari skala 1 sampai 4 yaitu (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik). Kriteria hasil penilaian perangkat pembelajaran ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kriteria penilaian validasi perangkat pembelajaran

| Interval Skor Hasil Penilaian     | Kategori     | Keterangan  |
|-----------------------------------|--------------|---|
| $3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$    | Sangat valid | Dapat digunakan tanpa revisi                          |
| $2,50 < \text{Skor} \leq 3,25$    | Valid        | Dapat digunakan dengan revisi sedikit                 |
| $1,75 < \text{Skor} \leq 2,50$    | Kurang valid | Dapat digunakan dengan banyak revisi                  |
| $1,00 \leq \text{Skor} \leq 1,75$ | Tidak valid  | Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi |

(Dimodifikasi dari: Ratumanan dan Laurens, 2011)

Kevalidan perangkat pembelajaran ditentukan berdasarkan rata-rata skor total dengan mengacu pada kriteria validitas yang terdapat pada Tabel 3.4. Reliabilitas hasil validasi perangkat pembelajaran didasarkan pada *inter observer agreement* yang diperoleh dari analisis statistik *percentage of agreement* (R) dan dikatakan reliabel jika diperoleh *percentage of agreement* (R) di atas 75% (Borich, 1994).

$$R = \left[ 1 - \left\{ \frac{A - B}{A + B} \right\} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

R : koefisien reliabilitas hasil validasi

A : skor tertinggi dari 2 validator

$B$  : skor terendah dari 2 validator

#### b. Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran adalah kesesuaian proses dengan rencana yang sudah direncanakan. Keterlaksanaan pembelajaran dapat digunakan untuk menyatakan kepraktisan LKS berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah siswa.

Kepraktisan diartikan sebagai kemudahan dalam penyelenggaraan, membuat instrumen, dan dalam pemeriksaan atau penentuan keputusan yang objektif, sehingga keputusan tidak menjadi bias dan meragukan. Menurut Nieveen (1999) untuk mengukur kepraktisan instrumen dengan melihat apakah guru (dan pakar-pakar lainnya) mempertimbangkan bahwa materi mudah dan dapat digunakan oleh guru dan siswa.

Keterlaksanaan dapat diukur dengan menggunakan lembar observasi saat kegiatan pembelajaran. Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran pada materi dinamika partikel yang digunakan oleh *observer*. *Observer* yang menilai yaitu guru pengajar fisika SMAN Arjasa dan mahasiswa.

##### 1) Instrumen

Instrumen keterlaksanaan pembelajaran adalah lembar observasi yang digunakan oleh *observer* untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran dengan lembar kerja siswa berorientasi *collaborative creativity* untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

##### 2) Indikator

Indikator yang digunakan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran yang telah direncanakan menggunakan LKS berorientasi *collaborative creativity* untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah siswa. Pernyataan dalam lembar observasi berisi pernyataan terkait dengan penggunaan LKS dalam pembelajaran.

##### 3) Teknik Analisis Data

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari pengamat yaitu *observer* dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Skor yang

diberikan oleh tiga pengamat saat mengamati pelaksanaan pembelajaran adalah dengan rentang 1 sampai 4 (1: tidak baik, 2: kurang baik, 2: baik, 4: sangat baik). Kriteria keterlaksanaan pembelajaran ditentukan dengan membandingkan rata-rata skala ketiga penilaian pengamat. Kriteria hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Kriteria hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran

| Nilai Keterlaksanaan Pembelajaran | Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| $1,00 \leq \text{Skor} \leq 1,75$ | Tidak Baik                           |
| $1,75 < \text{Skor} \leq 2,50$    | Kurang Baik                          |
| $2,50 < \text{Skor} \leq 3,25$    | Baik                                 |
| $3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$    | Baik Sekali                          |

(Dimodifikasi dari: Ratumanan dan Laurens, 2011)

Reliabilitas keterlaksanaan didasarkan pada *inter observer agreement* yang diperoleh dari analisis statistik *percentage of agreement* (R) dan dikatakan reliabel jika diperoleh *percentage of agreement* (R) di atas 75% (Borich, 1994).

$$R = \left[ 1 - \left\{ \frac{A - B}{A + B} \right\} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

*R* : koefisien reliabilitas hasil validasi

*A* : skor tertinggi dari 3 observer

*B* : skor terendah dari 3 observer

#### c. Instrumen Pengumpulan Data

Lembar penilaian hasil belajar yang digunakan meliputi lembar penilaian afektif sikap yang dinilai oleh observer, lembar penilaian kognitif produk berbentuk tes kemampuan berargumentasi ilmiah, dan penilaian keterampilan psikomotor yang dinilai oleh observer.

### 1) Kemampuan berargumentasi ilmiah

Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika siswa berhasil dalam proses pembelajaran dan terdapat kekonsistenan antara kurikulum, pengalaman belajar siswa, dan pencapaian proses pembelajaran. Nieveen (1999) menyatakan bahwa “*A third characteristic of high quality materials is the students appreciate the learning program and that desired learning takes place. With such effective material, consistency exist between the intended and experiential curriculum and the intended and the attained curriculum*”. Keefektifan produk pengembangan ditinjau dari konsistensi antara rancangan/tujuan dengan pengalaman dan hasil belajar yang dicapai siswa.

Pada penelitian ini, keefektifan produk dapat dinyatakan dengan hasil belajar siswa terhadap tes kemampuan argumentasi. Tes kemampuan berargumentasi ilmiah digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan LKS berorientasi *collaborative creativity* dalam menumbuhkan keterampilan berargumentasi ilmiah siswa khususnya dalam materi dinamika partikel. Keterampilan berargumentasi ilmiah merupakan kemampuan siswa dalam tingkat kognitif. Tes ini menggunakan indikator keterampilan berargumentasi ilmiah meliputi ketepatan dan kualitas siswa dalam memberikan bukti dan justifikasi terhadap argumen, kontra argumen, dan sanggahan.

### 2) Instrumen

Tes keterampilan berargumentasi ilmiah berupa *pretest* dan *posttest*. Soal tes terdiri dari soal pilihan ganda dan soal essay.

### 3) Indikator

Soal tes keterampilan berargumentasi ilmiah yang digunakan dalam penelitian terdiri dari keterampilan dalam memberikan bukti dan justifikasi terhadap argumen, kontra argumen, dan sanggahan.

### 4) Metode pengumpulan data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah soal *pretest* dan soal *posttest* digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar pengetahuan awal siswa sebelum kegiatan pembelajaran, sedangkan soal *posttest* digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar pengetahuan siswa setelah menggunakan LKS

berorientasi *collaborative creativity* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa.

#### 5) Teknik Analisis Data

Peningkatan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa dihitung dengan persamaan *normalized gain score* yang telah digunakan oleh Hake (1998):

$$\langle g \rangle = \left( \frac{\% (S_f) - \% (S_i)}{100\% - \% (S_i)} \right)$$

Keterangan:

(*g*) = gain ternormalisasi

(*S<sub>f</sub>*) = rata-rata nilai *posttest*

(*S<sub>i</sub>*) = rata-rata nilai *pretest*

Tabel 3. 4 Kriteria kemampuan berargumentasi ilmiah

| Interval             | Kriteria |
|----------------------|----------|
| $(g) \geq 0,7$       | Tinggi   |
| $0,3 \leq (g) < 0,7$ | Sedang   |
| $(g) < 0,3$          | Rendah   |

(Hake, 1998)

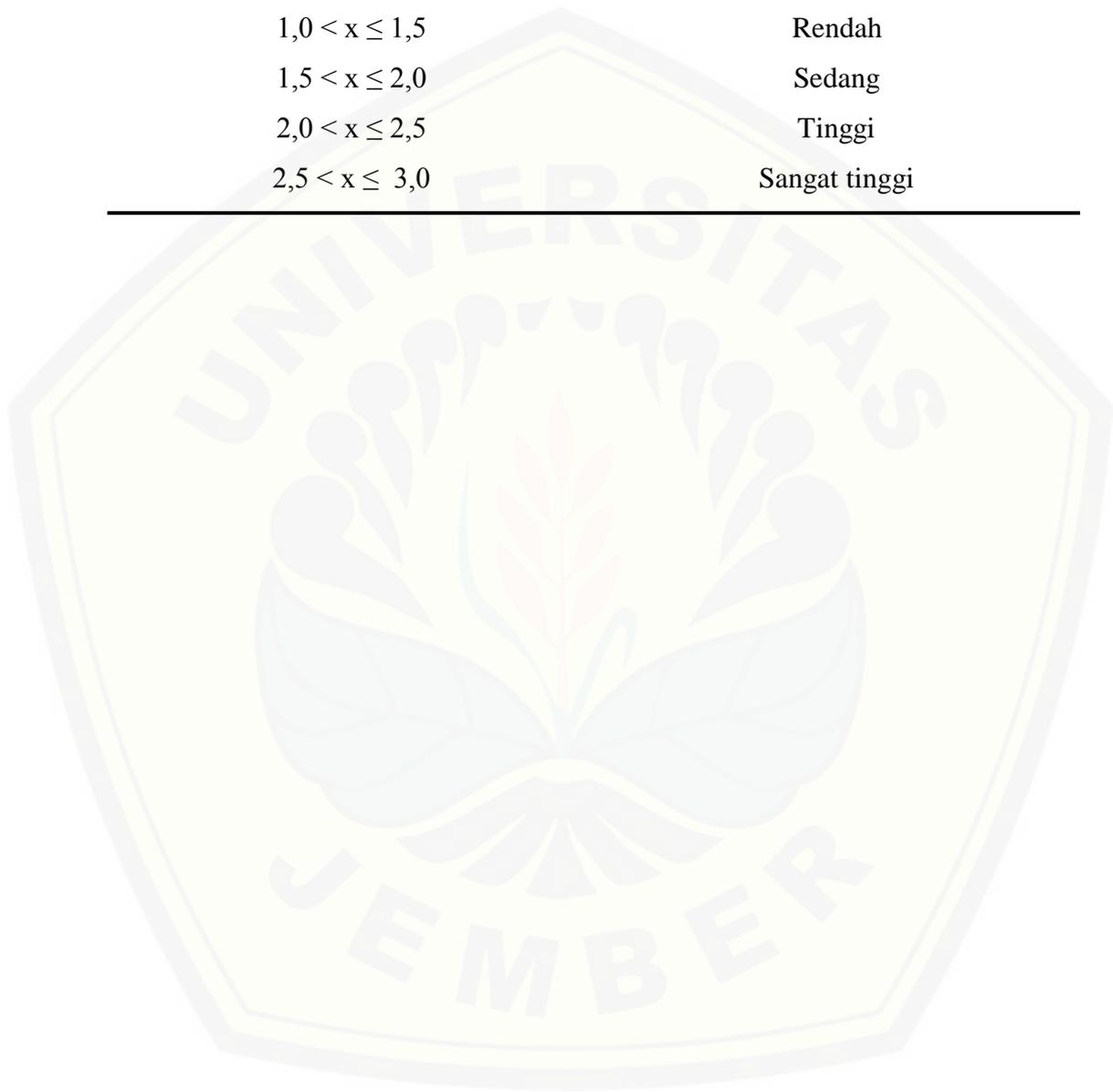
Tabel 3.5 Kriteria pencapaian skor bukti argumen, kontra argumen, dan sanggahan

| Rentang Skor        | Kriteria      |
|---------------------|---------------|
| $0 \leq x \leq 0,4$ | Sangat rendah |
| $0,4 < x \leq 0,8$  | Rendah        |
| $0,8 < x \leq 1,2$  | Sedang        |
| $1,2 < x \leq 1,6$  | Tinggi        |
| $1,6 < x \leq 2$    | Sangat tinggi |

(Supeno, 2015)

**Tabel 3.6** Kriteria pencapaian skor justifikasi argumen, kontra argumen, dan sanggahan

| <b>Rentang Skor</b>   | <b>Kriteria</b> |
|-----------------------|-----------------|
| $0,5 \leq x \leq 1,0$ | Sangat rendah   |
| $1,0 < x \leq 1,5$    | Rendah          |
| $1,5 < x \leq 2,0$    | Sedang          |
| $2,0 < x \leq 2,5$    | Tinggi          |
| $2,5 < x \leq 3,0$    | Sangat tinggi   |



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *collaborative cerativity* yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

a. Validasi

Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* berdasarkan hasil validasi pakar ahli menunjukkan kategori sangat valid. Dengan demikian Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* dapat digunakan sebagai pokok bahan ajar pada pokok bahasan dinamika partikel.

b. Keterlaksanaan

Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang direncanakan guru, sehingga Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* termasuk dalam kategori praktis sebagai bahan ajar pada pokok bahasan dinamika partikel.

c. Kemampuan Argumentasi Ilmiah

Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* mampu meningkatkan berargumentasi ilmiah dengan menunjukkan kriteria *N-Gain* sedang. analisis data tersebut menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa sebelum penggunaan LKS dan sesudah menggunakan LKS. Berdasarkan peningkatan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa, Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* memiliki kriteria efektif dan layak digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan dinamika partikel.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang diberikan sebagai berikut:

a. Bagi Pihak Sekolah

Pihak sekolah dapat mendukung dan memberikan motivasi bagi guru untuk mengembangkan dan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* pada materi yang lain dengan inovatif dan kreatif sesuai dengan kebutuhan siswa.

b. Bagi Guru

Penulis berharap guru dapat mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* pada materi lainnya untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa.

c. Bagi Peneliti Lainnya

Implementasi Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi *collaborative cerativity* di sekolah perlu adanya pembimbingan pada awal sebelum pembelajaran.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, S. 2015. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Alwi, H. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Balai Pustaka.
- Amri, S. 2013. *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya
- Ardiansyah. 2005. Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA Fisika Konsep Arus Listrik Kelas III Semester 5 di MTSN Tenggarong. <http://www.geocities.com/guruvalah/penelitian2.html> [7 Agustus 2017].
- Astutik, S., Sudarti, Bektiarso, S., dan Nuraini L. 2017. Developing scientific creativity test to improve scientific creativity skills for secondary school students. *The International Journal of Social Science and Humanities Invention*. Vol.4, pp. 3970-3974
- Astutik, S. 2017. Effectiveness of collaborative students worksheet to improve student's affective scientific collaborative and science process skills (SPS). *International Journal of Education and Research*. Vol. 5. No. 1.
- Astutik, S., E. Susantini, dan Madlazim. 2017. Model Pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* untuk Meningkatkan Afektif Kolaboratif Ilmiah dan Kreativitas Ilmiah Siswa pada Pembelajaran IPA. *Disertasi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Bahri, S. 2012. Penggunaan representasi dan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran fisika pada siswa. *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu*. 12 (1): 46-50.
- Bektiarso, S. 2000. Pentingnya konsepsi awal dalam pembelajaran fisika. *Saintifika*. 1 (1):p. 54-65
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Demoin, D. W. dan Jurisson, S. S. (2013). Chemical kinetics laboratory discussion worksheet. *Journal of Chemical Education*. Vol. 90, pp. 1200-1202.
- Dimayati dan Moedjiono. 1999. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Driver, R., Newton, P., dan Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. *Science Education*. Vol. 84, pp. 287-312
- Druxes, H. 1986. *Kompedium Didaktif Fisika*. Bandung: Remaja Roesdakarya.
- Duschl, R. A. Dan Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*. Vol. 38. pp. 39-72
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. In: G.J. Kelly, A. Luke, & J. Green (Eds.). *Review of Research in Education: What Counts and Knowledge in Education Settings: Disciplinary Knowledge, Assessment, and Curriculum* (pp. 268-291). Thousand Oaks, CA: Sage
- Erdal, T. 2013. The effect of concept cartoon worksheet on students' conceptual understanding of geometrical optics. *Education and Science*. 38: pp. 145
- Erduran, S., Simon., & Osborne, J. (2004), TAPing into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*. 88, 915-933
- Fraenkel J. M., Wallen, Norman E. (2009). *How to design and evaluate research in education*, McGraw-Hill.
- Hake, R., R. 1998. Interactive-engagment versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. 66(1):64-74.
- Handayani, P. 2015. Analisis argumentasi peserta didik kelas X SMA muhammadiyah 1 Palembang dengan menggunakan model argumentasi toulmin. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Vol 2. (No 1).
- Kim dan Song. 2005. The features of peer argumentation in middle school students' scientific inquiry. *Research in Science Education*. 10.1007.
- Mahardika, K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan*. Jember: UPT Penerbitan Unej.
- Mahardika, I. 2015. Keterampilan berargumentasi ilmiah pada pembelajaran fisika melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing. *Jurnal Vidya Karya*. 27 (No 7): 755
- Majid, A. 2006. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung : Remaja Rosda Karya.

- Monika, D. (2013). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal materi termodinamika pada siswa sma. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*. Vol. 3 (No. 1): 2089-6158
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to reach product quality. In Akker, J. V. D., Branch, R. M., Gustafson, K., Nieveen, N., dan Plomp, T. (Eds.), *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 125-135). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Nieveen, N., McKenney, S., & Akker, J. V. (2006). *Educational design research: the value of variety*. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K, McKenney, S. & Nieveen, N. (Eds). (2006). *Educational design research*. London: Routledge
- Parmono. 2013. Pembelajaran fisika dengan pendekatan CTL melalui metode eksperimen dan demonstrasi ditinjau dari kreativitas dan gaya belajar siswa. *Jurnal Inkuiri*. Vol.2 (No. 1): 2252-7893
- Permendikbud No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum SMA
- Plomp, T. & Nieveen, N. 2010. An Introduction To Educational Design Research. Netherlands: Netzdruk Enschede
- Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Ratumanan, G. T. dan Laurens. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: Unesa University Press
- Redish, E.F. 1994. Implications of cognitive studies for teaching physics. *American Journal of Physics*, 62, pp.133-147
- Rusman. 2012. *Model-model Pembelajaran edisi kedua*. Bandung: PT RajaGrafindo Persada
- Sampson, V. 2010. Argument-Driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: an exploratory study. *Science Education*. Vol. 95, pp. 217-257.
- Simon, S., Erduran, S., Osborne, J. 2006. Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*. Vol. 28, pp. 235-260

- Supeno. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa untuk Memfasilitasi Siswa dalam Belajar Fisika dan Berargumentasi Ilmiah. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya 2015. 19 Agustus 2015.*
- Supeno, Nur. M, Susantini, E. 2015. Developing a textbook based on argumentation skills to facilitate students in physics instruction. *Proceeding International Conference.* 1 April 2015. 2443-2768
- Supeno. 2016. Model Pembelajaran Penyelesaian Masalah Argumentatif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Kognitif Produk, Keterampilan Proses Sains, dan Argumentasi Ilmiah Siswa SMK. *Disertasi.* Universitas Negeri Surabaya.
- Toulmin. 2003. *The Uses Of Argument, Update Edition.* Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Zainuddin. 2007. Analisis karakteristik umum materi ajar fisika serta strategi belajar dan pembelajarannya. *Jurnal Pendidikan MIPA, Vol.1 No. 1.*

## Lampiran 4.1 Matrik Penelitian

## Matrik Penelitian

NAMA : HIDAYAH ZULIANA PUSPITANINGRUM

NIM : 140210102076

RG : MECHANICS AND WAVE LEARNING

| JUDUL  | TUJUAN PENELITIAN   | JENIS PENELITIAN | SUMBER DATA  | TEKNIK PENGAMBILAN DATA   | ANALISIS DATA  | ALUR PENELITIAN |
|--|---|------------------|--|---|--|-----------------|
| Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi <i>Collaborative Creativity</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel | <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji validitas Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan dinamika partikel.</li> <li>Mengkaji keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berorientasi <i>collaborative</i></li> </ol> | Pengembangan     | <ol style="list-style-type: none"> <li>Validasi Ahli</li> <li>Uji pengembangan: Siswa kelas X</li> <li><i>Postest</i> dan <i>pretest</i></li> <li>Observasi</li> <li>Buku rujukan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Validasi Ahli</li> <li>Keterlaksanaan LKS</li> <li>Kemampuan Argumentasi Ilmiah</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Validitas Ahli<br/> <math display="block">R = \left[ 1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \times 100\%</math> </li> <li>Keterlaksanaan LKS<br/> <math display="block">R = \left[ 1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \times 100\%</math> </li> <li>Kemampuan Argumentasi ilmiah</li> </ol> |                 |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  | <p><i>creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan dinamika partikel.</p> <p>3. Mengkaji kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan dinamika partikel.</p> |  |  |  | $\langle g \rangle = \frac{%(S_f) - %(S_i)}{100\% - %(S_i)}$ |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Utama

Dr. Sri Astutik, M.Si  
NIP. 19670610 199203 2 002

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si  
NIP. 19741207 199903 1 002

## Lampiran 4.2 Hasil Validasi Lembar Kerja Siswa

| Aspek Penilaian  | Skor Validasi |    | Rerata | Kriteria Validitas | Koef. R | Kriteria Reliabilitas |
|--|---------------|----|--------|--------------------|---------|-----------------------|
|  | V1            | V2 |        |                    |         |                       |
| <b>Konstruk</b>  |               |    |        |                    |         |                       |
| a. Kesesuaian isi lembar kerja siswa (LKS) dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)   | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| b. Kesesuaian isi materi dalam lembar kerja siswa (LKS) dengan tujuan pembelajaran   | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| c. Kesesuaian isi materi dalam lembar kerja siswa (LKS) dengan tujuan pembelajaran   | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| d. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam lembar kerja siswa (LKS) dengan tingkat perkembangan siswa  | 3             | 3  | 3      | Valid              | 100%    | Reliabel              |
| e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan   | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif)   | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa   | 4             | 3  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa  | 4             | 3  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| i. Kebenaran materi dari aspek ilmu  | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| j. Media pembelajaran dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar   | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| k. Kesesuaian isi soal dengan materi   | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| l. Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa   | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| <b>Isi</b>   |               |    |        |                    |         |                       |
| <b>Pembaharuan</b>   |               |    |        |                    |         |                       |
| m. Lembar kerja siswa (LKS) berorientasi <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa pada pokok bahasan dinamika partikel di SMA merupakan sesuatu yang baru            | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| <b>Kebutuhan</b>   |               |    |        |                    |         |                       |
| n. Lembar kerja siswa (LKS) berorientasi <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003) | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| o. Lembar kerja siswa (LKS) berorientasi <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa mampu melatih dan meningkatkan berpikir kritis sebagai keterampilan abad 21        | 4             | 4  | 4      | Sangat valid       | 100%    | Reliabel              |
| p. Lembar kerja siswa (LKS) berorientasi <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa memfasilitasi pemahaman siswa tentang materi dinamika partikel                     | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| <b>Bahasa</b>  |               |    |        |                    |         |                       |
| q. Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan  | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| r. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia   | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| s. Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami   | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| t. Kejelasan petunjuk dan arahan pada LKS  | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| u. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan   | 3             | 4  | 3,5    | Sangat valid       | 85,71%  | Reliabel              |
| v. Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa   | 3             | 3  | 3      | Valid              | 100%    | Reliabel              |

|  |          |          |       |              |            |          |
|--|----------|----------|-------|--------------|------------|----------|
| w. Istilah teknis yang digunakan benar               | 3        | 3        | 3     | Valid        | 100%       | Reliabel |
| <b>RATA-RATA</b>                                     | 3,4<br>7 | 3,7<br>8 | 3,625 | Sangat valid | 93,16<br>% | Reliabel |
| Saran Validator                                      |          |          |       |              |            |          |
| 1. Sebaiknya ditambahkan materi pokok secara singkat |          |          |       |              |            |          |

**Keterangan:**

- Validator adalah dua pakar pada bidang Pendidikan Fisika dari Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Jember, dengan rincian sebagai berikut:
  - Validator 1 (V1), yaitu Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si
  - Validator 2 (V2), yaitu Drs. Maryani, M.Pd.
- Reliabilitas hasil validasi LKS berorientasi *collaborative creativity* didasarkan pada *inter observer agreement* yang diperoleh dari analisis statistik *percentage of agreement* (R) (Borich, 1994):

$$R = \left[ 1 - \left\{ \frac{A - B}{A + B} \right\} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

*R* : koefisien reliabilitas hasil validasi

*A* : skor tertinggi dari 2 validator

*B* : skor terendah dari 2 validator

Hasil validasi LKS berorientasi *collaborative creativity* termasuk dalam kategori reliabel apabila koefisien reliabilitas atau *percentage of agreement* (R) di atas 75%

- Validitas LKS berorientasi *collaborative creativity* ditentukan berdasarkan kriteria berikut ini.

**Kriteria Validitas LKS berorientasi *collaborative creativity***

| Interval Skor Hasil Penilaian | Kategori     | Keterangan  |
|-------------------------------|--------------|---|
| 3,25 < Skor ≤ 4,00            | Sangat valid | Dapat digunakan tanpa revisi                          |
| 2,50 < Skor ≤ 3,25            | Valid        | Dapat digunakan dengan revisi sedikit                 |
| 1,75 < Skor ≤ 2,50            | Kurang valid | Dapat digunakan dengan banyak revisi                  |
| 1,00 ≤ Skor ≤ 1,75            | Tidak valid  | Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi |

(Dimodifikasi dari: Ratumanan dan Laurens, 2011)

### Lampiran 4.3 Keterlaksanaan Pembelajaran

#### 4.3.1 Keterlaksanaan Pembelajaran pada Kelas IPA 3

##### Pertemuan ke 1

| No                    | Indikator Penilaian   | Observer |   |   | Rata-rata | Kriteria    |
|-----------------------|---|----------|---|---|-----------|-------------|
|                       |   | 1        | 2 | 3 |           |             |
| <b>A. Pendahuluan</b> |   |          |   |   |           |             |
| 1.                    | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 2.                    | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 3.                    | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 4.                    | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b>  |   |          |   |   |           |             |
| 5.                    | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)                     | 3        | 4 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| 6.                    | Siswa memulai membuka LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 7.                    | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3        | 4 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 8.                    | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                               | 3        | 4 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 9.                    | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                  | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 10.                   | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                             | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 11.                   | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                          | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 12.                   | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah               | 3        | 4 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| 13.                   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                                 | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 14.                   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 15.                   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                                   | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |

|   |   |     |     |     |      |             |
|---|---|-----|-----|-----|------|-------------|
| 16.   | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3   | 4   | 4   | 3,7  | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                             |   |     |     |     |      |             |
| 17.   | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan   | 4   | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 18.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 19.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 3   | 3   | 3   | 3    | Baik Sekali |
| 20.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4   | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 1</b> |   | 3,7 | 3,9 | 3,8 | 3,81 | Baik Sekali |

## Pertemuan ke 2

| No                    | Indikator Penilaian   | Observer |   |   | Rata-rata | Kriteria |
|-----------------------|---|----------|---|---|-----------|----------|
|                       |   | 1        | 2 | 3 |           |          |
| <b>A. Pendahuluan</b> |   |          |   |   |           |          |
|                       | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4 | 4 | 4         | 4        |
| 2.                    | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                | 4        | 4 | 4 | 4         | 4        |
| 3.                    | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan | 4        | 3 | 4 | 3,6       | 4        |
| 4.                    | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 3 | 3,6       | 4        |
| <b>Kegiatan Inti</b>  |   |          |   |   |           |          |
| 5.                    | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)                     | 4        | 4 | 4 | 4         | 4        |
| 6.                    | Siswa memulai membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4 | 4 | 4         | 4        |
| 7.                    | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3        | 3 | 4 | 3,3       | 3        |
| 8.                    | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                               | 3        | 4 | 4 | 3,6       | 3        |

|   |   |   |   |   |     |   |
|---|---|---|---|---|-----|---|
| 9.  | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4 | 3 | 3,6 | 4 |
| 10.   | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 3 | 3 | 3,3 | 4 |
| 11.   | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4 | 3 | 3,6 | 4 |
| 12.   | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4 | 4 | 4   | 4 |
| 13.   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4 | 4 | 4   | 4 |
| 14.   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3 | 3 | 3 | 3   | 3 |
| 15.   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3 | 4 | 4 | 3,6 | 3 |
| 16.   | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4 | 4 | 4   | 4 |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                             |   |   |   |   |     |   |
| 17.   | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan   | 4 | 4 | 4 | 4   | 4 |
| 18.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4 | 3 | 3,6 | 4 |
| 19.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 3 | 4 | 3 | 3,3 | 3 |
| 20.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4 | 4 | 4 | 4   | 4 |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 2</b> |   |   |   |   |     |   |

## Pertemuan ke 3

| No        | Indikator Penilaian   | Observer |   |   | Rata-rata | Kriteria    |
|-----------|---|----------|---|---|-----------|-------------|
|           |   | 1        | 2 | 3 |           |             |
| <b>A.</b> | <b>Pendahuluan</b>  |          |   |   |           |             |
|           | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 2.        | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 3.        | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 4.        | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
|           | <b>Kegiatan Inti</b>  |          |   |   |           |             |
| 5.        | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)                     | 3        | 4 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 6.        | Siswa memulai membuka LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 3 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 7.        | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3        | 3 | 3 | 3         | Baik Sekali |
| 8.        | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                               | 4        | 3 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 9.        | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                  | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 10.       | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                             | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 11.       | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                          | 4        | 3 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 12.       | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah               | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 13.       | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                                 | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 14.       | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 3 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| 15.       | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                                   | 3        | 4 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |

|   |   |     |     |     |     |             |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 16.   | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 4   | 3   | 3,7 | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                             |   |     |     |     |     |             |
| 17.   | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan   | 4   | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 18.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 19.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 20.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4   | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 3</b> |   | 3,8 | 3,7 | 3,4 | 3,6 |             |

#### Pertemuan ke 4

| No                    | Indikator Penilaian   | Observer |   |   | Rata-rata | Kriteria    |
|-----------------------|---|----------|---|---|-----------|-------------|
|                       |   | 1        | 2 | 3 |           |             |
| <b>A. Pendahuluan</b> |   |          |   |   |           |             |
|                       | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 2.                    | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 3.                    | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan | 4        | 3 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| 4.                    | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 3 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b>  |   |          |   |   |           |             |
| 5.                    | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)                     | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 6.                    | Siswa memulai membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 7.                    | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 8.                    | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                               | 4        | 3 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |

|   |   |   |     |     |     |             |
|---|---|---|-----|-----|-----|-------------|
| 9.  | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 10.   | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 11.   | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 12.   | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 13.   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 3   | 3,7 | Baik Sekali |
| 14.   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 3   | 3   | 3,3 | Baik Sekali |
| 15.   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 3   | 3,7 | Baik Sekali |
| 16.   | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                             |   |   |     |     |     |             |
| 17.   | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan   | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 18.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| 19.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 3   | 4   | 3,7 | Baik Sekali |
| 20.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4 | 4   | 4   | 4   | Baik Sekali |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 4</b> |   | 4 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | Baik Sekali |

## 4.2.1 Keterlaksanaan Pembelajaran pada Kelas IPA 2

### Pertemuan ke 1

| No  | Indikator Penilaian   | Observer |     |     | Rata-rata | Kriteria    |
|---|---|----------|-----|-----|-----------|-------------|
|   |   | 1        | 2   | 3   |           |             |
| <b>A. Pendahuluan</b>                               |   |          |     |     |           |             |
| 21.   | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 22.   | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 23.   | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 24.   | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b>                                |   |          |     |     |           |             |
| 25.   | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)   | 4        | 3   | 3   | 3,3       | Baik Sekali |
| 26.   | Siswa memulai membuka LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 27.   | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 3   | 4   | 3,7       | Baik Sekali |
| 28.   | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3        | 4   | 4   | 3,7       | Baik Sekali |
| 29.   | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4        | 4   | 3   | 3,7       | Baik Sekali |
| 30.   | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 31.   | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 3        | 4   | 4   | 3,7       | Baik Sekali |
| 32.   | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 33.   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 3   | 4   | 3,7       | Baik Sekali |
| 34.   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 35.   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 36.   | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3        | 4   | 4   | 3,7       | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                             |   |          |     |     |           |             |
| 37.   | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan   | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 38.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| 39.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4        | 3   | 4   | 3,7       | Baik Sekali |
| 40.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4        | 4   | 4   | 4         | Baik Sekali |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 1</b> |   | 3,8      | 3,8 | 3,9 | 3,85      | Baik Sekali |

### Pertemuan ke 2

| No        | Indikator Penilaian   | Observer |   |   | Rata-rata | Kriteria    |
|-----------|---|----------|---|---|-----------|-------------|
|           |   | 1        | 2 | 3 |           |             |
| <b>A.</b> | <b>Pendahuluan</b>  |          |   |   |           |             |
|           | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 22.       | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 23.       | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan | 3        | 4 | 4 | 3,6       | Baik Sekali |
| 24.       | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
|           | <b>Kegiatan Inti</b>  |          |   |   |           |             |
| 25.       | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)                     | 4        | 3 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 26.       | Siswa memulai membuka LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 27.       | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3        | 3 | 4 | 3,3       | Baik Sekali |
| 28.       | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                               | 4        | 3 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 29.       | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                  | 4        | 4 | 3 | 3,6       | Baik Sekali |
| 30.       | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                             | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 31.       | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                          | 3        | 4 | 4 | 3,6       | Baik Sekali |
| 32.       | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah               | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 33.       | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                                 | 3        | 4 | 4 | 3,6       | Baik Sekali |
| 34.       | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3        | 3 | 3 | 3         | Baik Sekali |
| 35.       | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                                   | 4        | 4 | 3 | 3,6       | Baik Sekali |
| 36.       | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                                 | 4        | 3 | 4 | 3,6       | Baik Sekali |
|           | <b>Kegiatan Penutup</b>   |          |   |   |           |             |
| 37.       | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan                         | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |

|   |   |     |     |     |     |             |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 38.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 4   | 3   | 3,6 | Baik Sekali |
| 39.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 3   | 4   | 3,6 | Baik Sekali |
| 40.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4   | 3   | 4   | 3,6 | Baik Sekali |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 2</b> |   | 3,7 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | Baik Sekali |

### Pertemuan ke 3

| No        | Indikator Penilaian   | Observer |   |   | Rata-rata | Kriteria    |
|-----------|---|----------|---|---|-----------|-------------|
|           |   | 1        | 2 | 3 |           |             |
| <b>A.</b> | <b>Pendahuluan</b>  |          |   |   |           |             |
|           | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 22.       | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 23.       | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 24.       | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
|           | <b>Kegiatan Inti</b>  |          |   |   |           |             |
| 25.       | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)                     | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |
| 26.       | Siswa memulai membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 3 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| 27.       | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4        | 3 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| 28.       | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                               | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 29.       | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                  | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 30.       | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                             | 4        | 3 | 4 | 3,7       | Baik Sekali |
| 31.       | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                          | 4        | 3 | 3 | 3,3       | Baik Sekali |
| 32.       | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah               | 4        | 4 | 3 | 3,7       | Baik Sekali |

|   |   |   |     |     |      |             |
|---|---|---|-----|-----|------|-------------|
| 33.   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 3   | 4   | 3,7  | Baik Sekali |
| 34.   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 35.   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 36.   | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4 | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                             |   |   |     |     |      |             |
| 37.   | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan   | 4 | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 38.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4   | 3   | 3,7  | Baik Sekali |
| 39.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4 | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 40.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4 | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 3</b> |   | 4 | 3,7 | 3,8 | 3,38 | Baik Sekali |

#### Pertemuan ke 4

| No                    | Indikator Penilaian   | Observer |   |   | Rata-rata | Kriteria    |
|-----------------------|---|----------|---|---|-----------|-------------|
|                       |   | 1        | 2 | 3 |           |             |
| <b>A. Pendahuluan</b> |   |          |   |   |           |             |
|                       | Guru melaksanakan tugas rutin kelas (salam pembuka, berdoa sebelum pelajaran)   | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 22.                   | Guru menata fasilitas dan sumber belajar yang digunakan berupa LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah                | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 23.                   | Guru mengajukan permasalahan sesuai dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang akan digunakan saat pertemuan | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| 24.                   | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan LKS yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b>  |   |          |   |   |           |             |
| 25.                   | Guru meminta siswa membaca LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada bagian awal (pendahuluan)                     | 4        | 4 | 4 | 4         | Baik Sekali |

|   |   |     |     |     |      |             |
|---|---|-----|-----|-----|------|-------------|
| 26.   | Siswa memulai membuka LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 3   | 3   | 3,3  | Baik Sekali |
| 27.   | Siswa membaca bagian awal LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 3   | 4   | 3,7  | Baik Sekali |
| 28.   | siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan arahan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3   | 3   | 3   | 3    | Baik Sekali |
| 29.   | Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 4   | 3   | 3,7  | Baik Sekali |
| 30.   | Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 3   | 3   | 3,3  | Baik Sekali |
| 31.   | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 3   | 4   | 3,7  | Baik Sekali |
| 32.   | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 33.   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 3   | 3   | 3,3  | Baik Sekali |
| 34.   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 4   | 3   | 3,7  | Baik Sekali |
| 35.   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 3   | 4   | 4   | 3,7  | Baik Sekali |
| 36.   | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah   | 4   | 3   | 4   | 3,7  | Baik Sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                             |   |     |     |     |      |             |
| 37.   | Guru meminta siswa mengumpulkan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah yang sudah dikerjakan   | 4   | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 38.   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 4   | 3   | 3,7  | Baik Sekali |
| 39.   | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah  | 4   | 4   | 4   | 4    | Baik Sekali |
| 40.   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan LKS <i>collaborative creativity</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah | 4   | 4   | 3   | 3,7  | Baik Sekali |
| <b>Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pertemuan ke 4</b> |   | 3,9 | 3,6 | 3,6 | 3,71 | Baik Sekali |

Lampiran 4.4 Hasil Tes Argumentasi Ilmiah Lampiran

Lampiran 4.4.1 Hasil tes Argumentasi Ilmiah kelas X IPA 3

| Siswa  | Pretest       |                      |                 |                     |                            |                       |            |               | Posttest      |                      |                 |                     |                            |                       |            |                | N-Gain |
|--------|---------------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|------------|---------------|---------------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|------------|----------------|--------|
|        | Bukti Argumen | Bukti Kontra Argumen | Bukti Sanggahan | Justifikasi Argumen | Justifikasi Kontra Argumen | Justifikasi Sanggahan | Skor Total | Nilai Pretest | Bukti Argumen | Bukti Kontra Argumen | Bukti Sanggahan | Justifikasi Argumen | Justifikasi Kontra Argumen | Justifikasi Sanggahan | Skor Total | Nilai Posttest |        |
| 1      | 2             | 0                    | 1               | 2                   | 1                          | 0,5                   | 6,5        | 43,3          | 2             | 2                    | 2               | 2                   | 2                          | 1                     | 11         | 73,3           | 52,9%  |
| 2      | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 1                          | 0,5                   | 6,5        | 43,3          | 2             | 1                    | 2               | 1                   | 2                          | 2                     | 10         | 66,6           | 41,1%  |
| 3      | 1             | 2                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 3          | 20            | 1             | 1                    | 2               | 1                   | 1                          | 0                     | 6          | 40             | 25%    |
| 4      | 2             | 1                    | 0               | 1                   | 0,5                        | 0,5                   | 6          | 40            | 2             | 2                    | 1               | 1                   | 1                          | 0,5                   | 7,5        | 50             | 25%    |
| 5      | 2             | 1                    | 1               | 1                   | 0                          | 1                     | 6          | 40            | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 0,5                        | 0,5                   | 8          | 53,3           | 22,2%  |
| 6      | 2             | 2                    | 0               | 0,5                 | 0,5                        | 0,5                   | 5,5        | 36,6          | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 0,5                        | 0,5                   | 8          | 53,3           | 26,3%  |
| 7      | 1             | 1                    | 1               | 0                   | 0                          | 0                     | 3          | 20            | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 0                          | 1,5                   | 6,5        | 43,3           | 29,1%  |
| 8      | 0             | 0                    | 0               | 0,5                 | 0                          | 0,5                   | 1          | 6,6           | 1             | 2                    | 2               | 2                   | 1                          | 1                     | 9          | 60             | 57,1%  |
| 9      | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 4          | 26,6          | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 0,5                        | 1,5                   | 9          | 60             | 45,4%  |
| 10     | 0             | 0                    | 1               | 0                   | 0,5                        | 0,5                   | 2          | 13,3          | 0             | 0                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 2                     | 6,5        | 43,3           | 34,6%  |
| 11     | 2             | 1                    | 1               | 2                   | 1,5                        | 0,5                   | 8          | 53,3          | 2             | 2                    | 2               | 2                   | 1,5                        | 2                     | 11,5       | 76,6           | 50%    |
| 12     | 1             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0,5                        | 0,5                   | 3,5        | 23,3          | 1             | 1                    | 2               | 1                   | 1                          | 0,5                   | 6,5        | 43,3           | 26%    |
| 13     | 1             | 2                    | 1               | 1                   | 1,5                        | 1,5                   | 8          | 53,3          | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 1                          | 2,5                   | 10,5       | 70             | 35,7%  |
| 14     | 2             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0,5                        | 0                     | 4          | 26,6          | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 1                          | 1                     | 7          | 46,6           | 27,2%  |
| 15     | 2             | 2                    | 1               | 1                   | 2                          | 0,5                   | 8,5        | 56,6          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 10,5       | 70             | 30,7%  |
| 16     | 2             | 0                    | 1               | 2                   | 0                          | 0,5                   | 5,5        | 36,6          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1                          | 0,5                   | 9          | 60             | 36,8%  |
| 17     | 2             | 2                    | 1               | 2,5                 | 2                          | 0,5                   | 10         | 66,6          | 2             | 2                    | 2               | 2                   | 2                          | 1,5                   | 11,5       | 76,6           | 30%    |
| 18     | 1             | 1                    | 0               | 1,5                 | 1,5                        | 0,5                   | 5,5        | 36,6          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 10,5       | 70             | 52,6%  |
| 19     | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 0,5                   | 8,5        | 56,6          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 2                     | 11         | 73,3           | 38,4%  |
| 20     | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 0,5                        | 0                     | 4,5        | 30            | 1             | 1                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 2                     | 8,5        | 56,6           | 38%    |
| 21     | 1             | 0                    | 1               | 0                   | 0                          | 0,5                   | 2,5        | 16,6          | 1             | 0                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 1,5                   | 7          | 46,6           | 36%    |
| 22     | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 1                          | 0,5                   | 6,5        | 43,3          | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 1                          | 1,5                   | 9,5        | 63,3           | 35,2%  |
| 23     | 2             | 1                    | 0               | 0                   | 0                          | 1,5                   | 4,5        | 30            | 2             | 2                    | 0               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 8,5        | 56,6           | 38%    |
| 24     | 1             | 2                    | 1               | 1                   | 0,5                        | 0,5                   | 6          | 40            | 1             | 2                    | 2               | 0,5                 | 2                          | 2                     | 9,5        | 63,3           | 38,8%  |
| 25     | 1             | 1                    | 0               | 1                   | 0,5                        | 0,5                   | 4          | 26,6          | 2             | 1                    | 2               | 1                   | 1                          | 1                     | 8          | 53,3           | 36,3%  |
| 26     | 2             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0,5                        | 0,5                   | 4,5        | 30            | 1             | 2                    | 2               | 1                   | 2                          | 1,5                   | 9,5        | 63,3           | 47,6%  |
| 27     | 1             | 1                    | 1               | 0                   | 0                          | 1,5                   | 4,5        | 30            | 2             | 1                    | 1               | 1                   | 1                          | 2                     | 8          | 53,3           | 33,3%  |
| 28     | 2             | 2                    | 1               | 1                   | 0                          | 1,5                   | 7,5        | 50            | 1             | 2                    | 2               | 2                   | 1                          | 2                     | 10         | 66,6           | 33,3%  |
| 29     | 1             | 1                    | 0               | 1                   | 0,5                        | 0,5                   | 4          | 26,6          | 2             | 1                    | 2               | 1                   | 1                          | 2                     | 9          | 60             | 45,4%  |
| 30     | 2             | 1                    | 1               | 1                   | 1                          | 0,5                   | 6,5        | 43,3          | 1             | 2                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 2,5                   | 10         | 66,6           | 41,1%  |
| 31     | 2             | 1                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 3          | 20            | 1             | 1                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 2                     | 8,5        | 56,6           | 45,8%  |
| 32     | 1             | 1                    | 0               | 0                   | 0                          | 1                     | 3          | 20            | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 2                     | 11         | 73,3           | 66,6%  |
| 33     | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 0,5                        | 0                     | 4,5        | 30            | 1             | 1                    | 2               | 1                   | 1                          | 2                     | 8          | 53,3           | 33,3%  |
| 34     | 2             | 1                    | 1               | 2                   | 0                          | 0,5                   | 6,5        | 43,3          | 2             | 2                    | 2               | 2                   | 2                          | 0,5                   | 10,5       | 70             | 47%    |
| 35     | 1             | 1                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 0,5                   | 6,5        | 43,3          | 2             | 2                    | 2               | 2                   | 1,5                        | 1,5                   | 11         | 73,3           | 52,9%  |
| Rerata | 1,5           | 1,2                  | 0,4             | 0,8                 | 0,6                        | 0,54                  | 5,24       | 34,9          | 1,62          | 1,62                 | 1,7             | 1,27                | 1,27                       | 1,45                  | 9          | 60,1           | 38,9%  |

Perhitungan N-Gain rerata nilai tes argumentasi kelas X IPA 3

$$N-Gain = \frac{(Rerata Posttest - Rerata Pretest)}{(Nilai maks - Rerata Pretest)} = \frac{(60,1 - 34,9)}{(100 - 34,9)} = 38,9\%$$

Kriteria nilai N-Gain: 0% < N-Gain < 30% : Rendah

30% ≤ N-Gain < 70% : Sedang

70% ≤ N-Gain < 100% : Tinggi

4.4.2 Hasil tes Argumentasi Ilmiah kelas X IPA 2

| Siswa  | Pretest       |                      |                 |                     |                            |                       |            |               | Posttest      |                      |                 |                     |                            |                       |            |      | Nilai Posttest | N-Gain |
|--------|---------------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|------------|---------------|---------------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|------------|------|----------------|--------|
|        | Bukti Argumen | Bukti Kontra Argumen | Bukti Sanggahan | Justifikasi Argumen | Justifikasi Kontra Argumen | Justifikasi Sanggahan | Skor Total | Nilai Pretest | Bukti Argumen | Bukti Kontra Argumen | Bukti Sanggahan | Justifikasi Argumen | Justifikasi Kontra Argumen | Justifikasi Sanggahan | Skor Total |      |                |        |
| 1      | 1             | 1                    | 1               | 1                   | 1                          | 0                     | 5          | 33,3          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 10,5       | 70   | 55%            |        |
| 2      | 2             | 1                    | 0               | 1                   | 1                          | 0,5                   | 5,5        | 36,6          | 1             | 1                    | 1               | 2                   | 2                          | 2                     | 9          | 60   | 36,8%          |        |
| 3      | 2             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0,5                        | 0                     | 4          | 26,6          | 2             | 1                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 2                     | 9,5        | 63,3 | 50%            |        |
| 4      | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 4          | 26,6          | 1             | 1                    | 0               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 6,5        | 43,3 | 22,7%          |        |
| 5      | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 1                          | 0                     | 6          | 40            | 2             | 1                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 2,5                   | 9,5        | 63,3 | 38,8%          |        |
| 6      | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 1                          | 0                     | 6          | 40            | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 2                          | 0,5                   | 9          | 60   | 33,3%          |        |
| 7      | 2             | 2                    | 1               | 2,5                 | 1,5                        | 1                     | 10         | 66,6          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 2,5                   | 11,5       | 76,6 | 30%            |        |
| 8      | 0             | 1                    | 1               | 0                   | 0,5                        | 1                     | 3,5        | 23,3          | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 2                     | 10,5       | 70   | 60,8%          |        |
| 9      | 1             | 1                    | 1               | 0                   | 0                          | 0                     | 3          | 20            | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 10         | 66,6 | 58,3%          |        |
| 10     | 1             | 1                    | 0               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 6,5        | 43,3          | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 9,5        | 63,3 | 35,3%          |        |
| 11     | 1             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0,5                        | 0                     | 3          | 20            | 2             | 1                    | 2               | 1                   | 1                          | 2                     | 9          | 60   | 50%            |        |
| 12     | 2             | 0                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 2          | 13,3          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 0                          | 0,5                   | 8          | 53,3 | 46,1%          |        |
| 13     | 2             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0                          | 0                     | 3,5        | 23,3          | 2             | 1                    | 2               | 1,5                 | 1                          | 0,5                   | 8          | 53,3 | 39,1%          |        |
| 14     | 1             | 1                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 7,5        | 50            | 2             | 1                    | 2               | 3                   | 2                          | 2                     | 12         | 80   | 60%            |        |
| 15     | 1             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0,5                        | 0                     | 3          | 20            | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 1                          | 2                     | 10         | 66,6 | 58,3%          |        |
| 16     | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 4          | 26,6          | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 1                          | 2                     | 8          | 53,3 | 36,3%          |        |
| 17     | 1             | 1                    | 0               | 1,5                 | 1,5                        | 0,5                   | 5,5        | 36,6          | 2             | 1                    | 2               | 1,5                 | 1                          | 1                     | 8,5        | 56,6 | 31,5%          |        |
| 18     | 1             | 1                    | 0               | 1                   | 1                          | 0                     | 4          | 26,6          | 2             | 1                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 9,5        | 63,3 | 50%            |        |
| 19     | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 0                          | 0                     | 5          | 33,3          | 2             | 1                    | 2               | 1,5                 | 1                          | 0,5                   | 8          | 53,3 | 30%            |        |
| 20     | 2             | 2                    | 1               | 1                   | 1                          | 0                     | 7          | 46,6          | 2             | 2                    | 2               | 2                   | 2                          | 2,5                   | 12,5       | 83,3 | 68,75%         |        |
| 21     | 2             | 2                    | 1               | 0                   | 0                          | 0,5                   | 5,5        | 36,6          | 2             | 1                    | 1               | 1,5                 | 2                          | 1,5                   | 9          | 60   | 36,8%          |        |
| 22     | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 0                     | 8          | 53,3          | 2             | 2                    | 0               | 2                   | 2                          | 1                     | 9          | 60   | 14,2%          |        |
| 23     | 0             | 0                    | 1               | 1                   | 1                          | 0,5                   | 3,5        | 23,3          | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 2                          | 2                     | 10,5       | 70   | 60,8%          |        |
| 24     | 2             | 2                    | 0               | 1                   | 1,5                        | 1,5                   | 8          | 53,3          | 2             | 2                    | 0               | 2,5                 | 2,5                        | 3                     | 12         | 80   | 57,1%          |        |
| 25     | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 2                          | 1                     | 9,5        | 63,3          | 2             | 2                    | 2               | 2,5                 | 2                          | 1,5                   | 12         | 80   | 45,4%          |        |
| 26     | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 4          | 26,6          | 2             | 2                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 1,5                   | 10,5       | 70   | 59%            |        |
| 27     | 2             | 2                    | 1               | 1                   | 0                          | 0                     | 6          | 40            | 2             | 1                    | 0               | 3                   | 2                          | 1,5                   | 9,5        | 63,3 | 38,8%          |        |
| 28     | 2             | 1                    | 0               | 1,5                 | 1                          | 0                     | 5,5        | 36,6          | 2             | 2                    | 2               | 2                   | 1,5                        | 1,5                   | 11         | 73,3 | 57,8%          |        |
| 29     | 1             | 1                    | 0               | 2                   | 2                          | 1,5                   | 7,5        | 50            | 2             | 2                    | 1               | 2,5                 | 1,5                        | 1                     | 10         | 66,6 | 33,3%          |        |
| 30     | 1             | 1                    | 0               | 1,5                 | 1,5                        | 0                     | 5          | 33,3          | 2             | 2                    | 0               | 1,5                 | 1,5                        | 0,5                   | 7,5        | 50   | 25%            |        |
| 31     | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 0                          | 0                     | 4          | 26,6          | 2             | 2                    | 1               | 1                   | 1                          | 2                     | 9          | 60   | 45,4%          |        |
| 32     | 2             | 2                    | 1               | 1                   | 0                          | 0,5                   | 6,5        | 43,3          | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 2                     | 10         | 66,6 | 41,1%          |        |
| 33     | 2             | 2                    | 1               | 1,5                 | 1,5                        | 0,5                   | 8,5        | 56,6          | 2             | 2                    | 2               | 1                   | 1,5                        | 2                     | 10,5       | 70   | 30,7%          |        |
| 34     | 1             | 1                    | 1               | 1                   | 1                          | 1                     | 6          | 40            | 2             | 1                    | 2               | 2                   | 1,5                        | 2,5                   | 11         | 73,3 | 55,5%          |        |
| 35     | 1             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0                          | 0                     | 2,5        | 16,6          | 2             | 1                    | 2               | 1,5                 | 1,5                        | 2                     | 10         | 66,6 | 60%            |        |
| 36     | 1             | 1                    | 0               | 0,5                 | 0                          | 0                     | 2,5        | 16,6          | 2             | 2                    | 0               | 0                   | 1,5                        | 0,5                   | 6          | 40   | 28%            |        |
| Rerata | 1,5           | 1,3                  | 0,3             | 0,8                 | 0,75                       | 0,3                   | 52,9       | 35,2          | 1,9           | 1,6                  | 1,3             | 1,5                 | 1,5                        | 1,6                   | 9,6        | 64,1 | 44,6%          |        |

Perhitungan N-Gain rerata nilai tes argumentasi kelas X IPA 2

$$N-Gain = \frac{(Rerata Posttest - Rerata Pretest)}{(Nilai maks - Rerata Pretest)} = \frac{(64,1 - 35,2)}{(100 - 35,2)} = 44,6\%$$

Kriteria nilai N-Gain: 0% < N-Gain < 30% : Rendah

30% ≤ N-Gain < 70% : Sedang

70% ≤ N-Gain < 100% : Tinggi



## Lampiran 4.5 Analisis Hasil Penilaian Kognitif Produk

### 4.5.1 Analisis hasil penilaian kognitif produk kelas X IPA 3

| No        | Inisial siswa | Pretest |              | Posttest |              | Peningkatan |          |
|-----------|---------------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|----------|
|           |               | Nilai   | Ketuntasan   | Nilai    | Ketuntasan   | N-Gain      | Kriteria |
| 1         | AA            | 10      | Tidak Tuntas | 60       | Tidak Tuntas | 55,5%       | Sedang   |
| 2         | AB            | 40      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 58,3%       | Sedang   |
| 3         | AC            | 30      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 64,2%       | Sedang   |
| 4         | AD            | 25      | Tidak Tuntas | 60       | Tidak Tuntas | 46,6%       | Sedang   |
| 5         | AE            | 20      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 81,2%       | Tinggi   |
| 6         | AF            | 20      | Tidak Tuntas | 45       | Tidak Tuntas | 31,2%       | Sedang   |
| 7         | AG            | 65      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 28,5%       | Rendah   |
| 8         | AH            | 20      | Tidak Tuntas | 70       | Tidak Tuntas | 62,5%       | Sedang   |
| 9         | AI            | 10      | Tidak Tuntas | 65       | Tidak Tuntas | 61,1%       | sedang   |
| 10        | AJ            | 40      | Tidak Tuntas | 70       | Tidak Tuntas | 50%         | Sedang   |
| 11        | AK            | 10      | Tidak Tuntas | 65       | Tidak Tuntas | 61,1%       | Sedang   |
| 12        | AL            | 35      | Tidak Tuntas | 70       | Tidak Tuntas | 53,8%       | Sedang   |
| 13        | AM            | 55      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 66,6%       | Sedang   |
| 14        | AN            | 20      | Tidak Tuntas | 55       | Tidak Tuntas | 43,7%       | Sedang   |
| 15        | AO            | 30      | Tidak Tuntas | 65       | Tidak Tuntas | 50%         | Sedang   |
| 16        | AP            | 20      | Tidak Tuntas | 65       | Tidak Tuntas | 56,2%       | Sedang   |
| 17        | AQ            | 20      | Tidak Tuntas | 70       | Tidak Tuntas | 62,5%       | Sedang   |
| 18        | AR            | 35      | Tidak Tuntas | 65       | Tidak Tuntas | 46,1%       | Sedang   |
| 19        | AS            | 30      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 71,4%       | Tinggi   |
| 20        | AT            | 25      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 73,3%       | Tinggi   |
| 21        | AU            | 30      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 78,5%       | Tinggi   |
| 22        | AV            | 30      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 64,2%       | Sedang   |
| 23        | AW            | 40      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 58,3%       | Sedang   |
| 24        | AX            | 45      | Tidak Tuntas | 70       | Tidak Tuntas | 45,4%       | Sedang   |
| 25        | AY            | 35      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 76,9%       | Tinggi   |
| 26        | AZ            | 40      | Tidak Tuntas | 70       | Tidak Tuntas | 50%         | Sedang   |
| 27        | AAA           | 40      | Tidak Tuntas | 65       | Tidak Tuntas | 41,6%       | Sedang   |
| 28        | AAB           | 20      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 75%         | Tinggi   |
| 29        | AAC           | 35      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 76,9%       | Tinggi   |
| 30        | AAD           | 30      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 71,4%       | Tinggi   |
| 31        | AAE           | 30      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 71,4%       | Tinggi   |
| 32        | AAF           | 55      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 44,4%       | Sedang   |
| 33        | AAG           | 20      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 68,7%       | Sedang   |
| 34        | AAH           | 30      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 71,4%       | Tinggi   |
| 35        | AAI           | 25      | Tidak Tuntas | 70       | Tidak Tuntas | 60%         | Sedang   |
| Rata-rata |               | 30,4    | Tidak Tuntas | 72,2     | Tidak Tuntas | 60%         | Sedang   |

## 4.5.2 Analisis hasil penilaian kognitif produk kelas X IPA 2

| No        | Inisial siswa | Pretest |              | Posttest |              | Peningkatan |          |
|-----------|---------------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|----------|
|           |               | Nilai   | Ketuntasan   | Nilai    | Ketuntasan   | N-Gain      | Kriteria |
| 1         | AA            | 30      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 78,5%       | Tinggi   |
| 2         | AB            | 30      | Tidak Tuntas | 60       | Tidak Tuntas | 42,8%       | Sedang   |
| 3         | AC            | 10      | Tidak Tuntas | 95       | Tuntas       | 94,4%       | Tinggi   |
| 4         | AD            | 30      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 71,4%       | Tinggi   |
| 5         | AE            | 5       | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 78,9%       | Tinggi   |
| 6         | AF            | 5       | Tidak Tuntas | 40       | Tidak Tuntas | 36,8%       | Sedang   |
| 7         | AG            | 20      | Tidak Tuntas | 55       | Tidak Tuntas | 43,7%       | Sedang   |
| 8         | AH            | 10      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 83,3%       | Tinggi   |
| 9         | AI            | 10      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 72,2%       | Tinggi   |
| 10        | AJ            | 5       | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 73,6%       | Tinggi   |
| 11        | AK            | 10      | Tidak Tuntas | 95       | Tuntas       | 94,4%       | Tinggi   |
| 12        | AL            | 20      | Tidak Tuntas | 80       | Tuntas       | 75%         | Tinggi   |
| 13        | AM            | 10      | Tidak Tuntas | 40       | Tidak Tuntas | 33,3%       | Sedang   |
| 14        | AN            | 15      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 82,3%       | Tinggi   |
| 15        | AO            | 10      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 72,2%       | Tinggi   |
| 16        | AP            | 30      | Tidak Tuntas | 90       | Tuntas       | 85,7%       | Tinggi   |
| 17        | AQ            | 10      | Tidak Tuntas | 95       | Tuntas       | 94,4%       | Tinggi   |
| 18        | AR            | 20      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 81,2%       | Tinggi   |
| 19        | AS            | 5       | Tidak Tuntas | 95       | Tuntas       | 94,7%       | Tinggi   |
| 20        | AT            | 60      | Tidak Tuntas | 95       | Tuntas       | 87,5%       | Tinggi   |
| 21        | AU            | 20      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 81,2%       | Tinggi   |
| 22        | AV            | 40      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 75%         | Tinggi   |
| 23        | AW            | 20      | Tidak Tuntas | 50       | Tidak Tuntas | 37,5%       | Sedang   |
| 24        | AX            | 40      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 75%         | Tinggi   |
| 25        | AY            | 50      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 70%         | Tinggi   |
| 26        | AZ            | 35      | Tidak Tuntas | 50       | Tidak Tuntas | 23%         | Rendah   |
| 27        | AAA           | 5       | Tidak Tuntas | 50       | Tidak Tuntas | 47,3%       | Rendah   |
| 28        | AAB           | 30      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 78,5%       | Tinggi   |
| 29        | AAC           | 40      | Tidak Tuntas | 55       | Tidak Tuntas | 25%         | Rendah   |
| 30        | AAD           | 15      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 82,3%       | Tinggi   |
| 31        | AAE           | 10      | Tidak Tuntas | 90       | Tuntas       | 88,8%       | Tinggi   |
| 32        | AAF           | 5       | Tidak Tuntas | 60       | Tidak Tuntas | 57,8%       | Sedang   |
| 33        | AAG           | 30      | Tidak Tuntas | 85       | Tuntas       | 78,5%       | Tinggi   |
| 34        | AAH           | 10      | Tidak Tuntas | 55       | Tidak Tuntas | 50%         | Sedang   |
| 35        | AAI           | 30      | Tidak Tuntas | 65       | Tidak Tuntas | 50%         | Sedang   |
| 36        | AAJ           | 10      | Tidak Tuntas | 75       | Tuntas       | 72,2%       | Tinggi   |
| Rata-rata |               | 20,4    | Tidak Tuntas | 75,2     | Tuntas       | 68,9%       | Sedang   |

### SILABUS PEMBELAJARAN

Satuan Pendidika : SMA NEGERI ARJASA

Mata Pelajaran : FISIKA

Semester : 2

Kompetensi Inti :

KI (1) : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

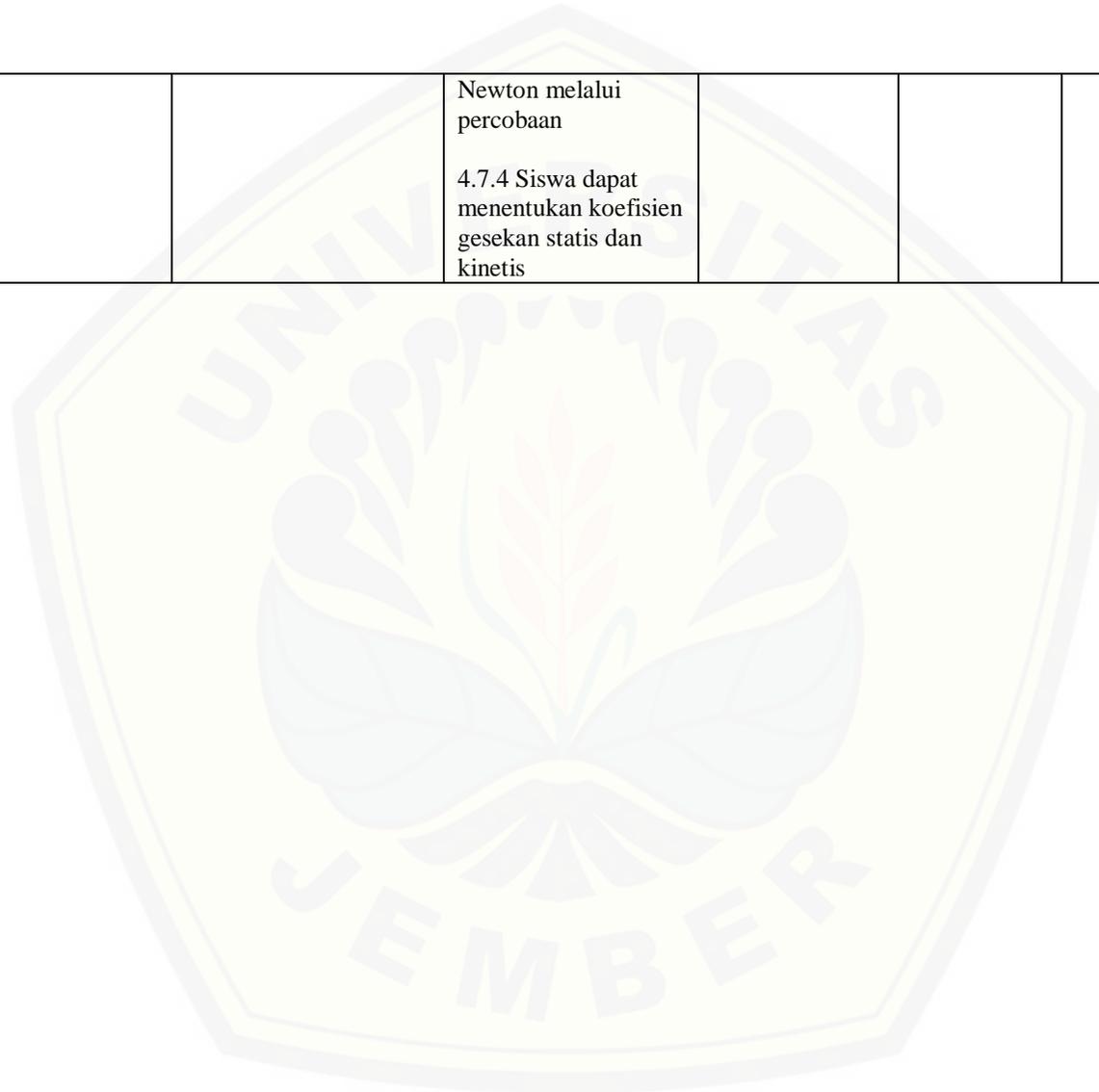
KI (2) Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI (3): Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI (4): Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

| Kompetensi Dasar   | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Indikator   | Penilaian   |  |                  | Alokasi waktu | Sumber Belajar   |
|--|---|--|---|---|--|------------------|---------------|--|
|  |   |  |   | Teknik  | Bentuk Instrumen                                     | Contoh Instrumen |               |  |
| 3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari          | Dinamika Partikel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hukum I Newton</li> <li>• Hukum II Newton</li> <li>• Hukum III Newton</li> <li>• Penerapan hukum Newton</li> </ul> | <p><b>Mengamati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati demonstrasi</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mengajukan pertanyaan tentang fenomena yang diberikan</li> </ul> <p><b>Mengeksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa melakukan percobaan bersama dengan kelompok sesuai dengan petunjuk LKS</li> </ul> | 3.7.1 Siswa dapat menjelaskan kelembaman pada suatu benda<br>3.7.2 Siswa dapat mengetahui hubungan gaya dengan percepatan<br>3.7.3 Siswa dapat menemukan prinsip aksi reaksi<br>3.7.4 Siswa dapat menganalisis koefisien gesekan statis dan kinetis | <b>Tes</b><br>Tes tertulis di akhir pembelajaran berargumentasi ilmiah ( <i>posttest</i> ) dan kemampuan kognitif | Soal <i>posttest</i> kemampuan berargumentasi ilmiah | Lampiran         | 8 JP          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• LKS berargumentasi ilmiah</li> <li>• Buku Paket Fisika SMA</li> <li>• Sumber lain yang relevan</li> </ul> |
| 4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan gaya, massa dan percepatan dalam gerak lurus benda dengan menerapkan |   | <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab permasalahan dalam penyelesaian LKS argumentasi ilmiah</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan laporan hasil eksperimen</li> </ul>   | 4.7.1 Siswa dapat menemukan persamaan hukum I Newton melalui percobaan<br>4.7.2 Siswa dapat menemukan persamaan hukum II Newton melalui percobaan<br>4.7.3 Siswa dapat menemukan persamaan hukum III  |   |  |                  |               |  |

|                |  |  |   |  |  |  |  |  |
|----------------|--|--|---|--|--|--|--|--|
| metode ilmiah. |  |  | Newton melalui percobaan<br><br>4.7.4 Siswa dapat menentukan koefisien gesekan statis dan kinetis |  |  |  |  |  |
|----------------|--|--|---|--|--|--|--|--|



**Lampiran 4.7 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****A. Identitas Sekolah**

|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| Nama Sekolah   | : SMAN Arjasa                        |
| Mata Pelajaran | : Fiska                              |
| Kelas/Semester | : X/2                                |
| Materi Pokok   | : Dinamika Partikel (Gaya dan Gerak) |
| Alokasi Waktu  | : 8 x 45 menit (4 x pertemuan)       |

**B. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

**C. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

**Indikator:**

- 3.7.1 Siswa dapat menjelaskan kelembaman pada suatu benda
  - 3.7.2 Siswa dapat memberikan argumentasi bahwa kelembaman dipengaruhi oleh massa benda
  - 3.7.3 Siswa dapat mengetahui hubungan gaya dengan percepatan
  - 3.7.4 Siswa dapat memberikan argumentasi bahwa gaya berpengaruh terhadap percepatan
  - 3.7.5 Siswa dapat menentukan prinsip aksi reaksi
  - 3.7.6 Siswa dapat memberikan argumentasi bahwa terdapat gaya timbal balik antara dua benda atau gaya aksi dan reaksi
  - 3.7.7 Siswa dapat membedakan sifat dan akibat gesekan antara beberapa permukaan benda
  - 3.7.8 Siswa dapat memberikan argumentasi bahwa gaya gesek disebabkan karena terdapat perbedaan antara permukaan benda
- 4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan gaya, massa dan percepatan dalam gerak lurus benda dengan menerapkan metode ilmiah.

**Indikator:**

- 4.7.1 Siswa dapat menentukan persamaan hukum I Newton melalui percobaan
- 4.7.2 Siswa dapat menentukan persamaan hukum II Newton melalui percobaan
- 4.7.3 Siswa dapat menentukan persamaan hukum III Newton melalui percobaan
- 4.7.4 Siswa dapat membedakan sifat dan akibat gesekan antara beberapa permukaan benda melalui percobaan

**D. Tujuan Pembelajaran**

- 3.7.1.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat menjelaskan kelembaman pada suatu benda

- 3.7.2.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat memberikan argumentasi bahwa kelembaman dipengaruhi oleh massa benda
- 3.7.3.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat mengetahui hubungan gaya dengan percepatan
- 3.7.4.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat memberikan argumentasi bahwa gaya berpengaruh terhadap percepatan
- 3.7.5.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat menentukan prinsip aksi reaksi
- 3.7.6.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat memberikan argumentasi bahwa terdapat gaya timbal balik antara dua benda atau gaya aksi dan reaksi
- 3.7.7.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat membedakan sifat dan akibat gesekan antara beberapa permukaan benda
- 3.7.8.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat memberikan argumentasi bahwa gaya gesek disebabkan karena terdapat perbedaan antara permukaan benda
- 4.7.1.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat menentukan persamaan hukum I Newton melalui percobaan
- 4.7.2.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat menentukan persamaan hukum II Newton melalui percobaan
- 4.7.3.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat menentukan persamaan hukum III Newton melalui percobaan
- 4.7.4.1 Melalui LKS berorientasi *collaborative creativity* siswa dapat membedakan sifat dan akibat gesekan antara beberapa permukaan benda melalui percobaan.

## **E. Materi Pembelajaran**

### **1. Hukum I Newton**

Pernyataan hukum I Newton sebagai berikut:

Apabila resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan nol atau tidak ada gaya yang bekerja pada benda maka benda akan bergerak terus dengan kelajuan tetap pada lintasan lurus (GLB). Secara matematis hukum I Newton dituliskan dengan persamaan:  $\Sigma \vec{F} = 0$ .

## 2. Hukum II Newton

Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya, searah dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda.

Secara matematis, hukum II Newton dinyatakan dengan:

$$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} \text{ atau } \Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

## 3. Hukum III Newton

Hukum III Newton disebut juga hukum Aksi-Reaksi. Gaya aksi dan reaksi terjadi bersamaan sebagai akibat interaksi dua benda.

Hukum III Newton dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi}$$

Hukum III Newton dapat dinyatakan bahwa gaya aksi dan reaksi sama besar, tetapi berlawanan arah dan bekerja pada dua benda yang berbeda.

## 4. Macam-macam Gaya pada Benda

### a. Gaya berat ( $\vec{w}$ )

Gaya berat benda atau berat benda adalah besarnya gaya tarik yang diberikan bumi pada benda. Gaya ini selalu mengarah ke pusat bumi. Dengan menggunakan hukum II Newton pada benda jatuh bebas, hubungan antara berat dan massa adalah:

$$\Sigma F = ma$$

Rumus berat

$$\vec{w} = m\vec{g}$$

Vektor berat selalu berarah tegak lurus pada permukaan bumi menuju ke pusat bumi.

### b. Gaya Normal ( $\vec{N}$ )

Gaya normal didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada bidang sentuh antara dua permukaan yang bersentuhan, yang arahnya selalu tegak lurus pada bidang sentuh.

c. Gaya Tegangan Tali

Gaya tegangan tali yaitu gaya yang bekerja pada ujung-ujung tali karena tali tersebut tegang.

d. Gaya Gesek ( $\vec{F}$ )

Gesekan pada benda ada dua macam, yaitu gesekan pada saat benda diam dan pada saat benda bergerak. Koefisien gesekan ketika benda masih diam atau tepat bergerak dinamakan koefisien gesekan statis ( $\mu_s$ ). Koefisien gesekan ketika benda sudah bergerak dinamakan koefisien gesekan kinetis ( $\mu_k$ ). Koefisien gesekan statis selalu lebih besar dibandingkan dengan koefisien gesekan kinetis ( $\mu_s > \mu_k$ ).

Gaya gesek statis maksimum dan gaya gesek kinetis dituliskan seperti persamaan berikut:

$$\vec{f}_{smaks} = \mu_s \vec{N}$$

$$\vec{f}_k = \mu_k \vec{N}$$

Keterangan:

$\vec{f}_{smaks}$  = gaya gesek statis maksimum (N)

$\vec{f}_k$  = gaya gesek kinetis (N)

$\mu$  = koefisien gesekan

$\vec{N}$  = gaya normal (N)

## F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

|                    |  |
|--------------------|--|
| Pendekatan         | : <i>scientific approach</i>           |
| Model Pembelajaran | : <i>Collaborative Creativity (CC)</i> |
| Metode             | : eksperimen, diskusi, tanya jawab     |

## G. Media, Alat dan Sumber Belajar

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| Media | : LKS argumentasi ilmiah, LCD      |
| Alat  | : Neraca pegas, benda, papan kayu. |

Sumber buku : Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*.  
 Jakarta: Penerbit Erlangga

## H. Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan ke-1

| Kegiatan           | Rincian Kegiatan   |  | Waktu           |
|--------------------|--|--|-----------------|
|                    | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa   |                 |
| <b>Pendahuluan</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam</li> <li>• Guru meminta siswa berdoa</li> <li>• Guru mengecek kehadiran siswa</li> <li>• Guru memberikan apresepasi kepada siswa<br/> <i>Apakah kalian pernah menaiki kendaraan yang tiba-tiba direm mendadak dan tiba-tiba digas dengan cepat? Apa yang kalian rasakan?</i></li> <li>• Guru memberikan motivasi kepada siswa</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran<br/>           Menjelaskan kelembaman suatu benda</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa memperhatikan apresepasi yang disampaikan guru</li> </ul> | <b>10 Menit</b> |

|  |   |   |                        |
|--|---|---|------------------------|
| <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>a. Identifikasi Masalah</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru meminta siswa membentuk kelompok</li> <li>• guru meminta siswa membaca LKS 1</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membentuk kelompok, tiap kelompok terdiri dari enam siswa. Kelompok tersebut membentuk kelompok kerja kolaboratif yang terdiri dari 3 individu disebut kelompok individu.</li> <li>• Siswa diberikan LKS 1 untuk mengidentifikasi permasalahan dalam LKS secara kelompok individu</li> <li>• Siswa memulai membuka LKS 1</li> <li>• Siswa membaca bagian awal LKS 1</li> </ul> | <p><b>70 Menit</b></p> |
| <p>Eksplorasi Ide Kreatif</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru menuntun siswa untuk merumuskan hipotesis</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa merumuskan hipotesis sesuai arahan LKS 1</li> <li>• Tiap kelompok individu saling berdiskusi mengemukakan ide sebanyak-banyaknya</li> <li>• Siswa melakukan diskusi yang dibimbing oleh guru</li> </ul>  |                        |
| <p><i>Collaborative Creativity</i></p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat dan melaksanakan percobaan sesuai</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS 1 bersama dengan kelompok</li> </ul>  |                        |

|                           |   |  |  |
|---------------------------|---|--|--|
|                           | dengan petunjuk LKS 1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan LKS 1</li> <li>• Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan LKS 1 dengan kelompok individu dan kemudian didiskusikan oleh kelompok kolaboratif</li> <li>• Siswa menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS 1</li> <li>• Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS 1</li> </ul> |  |
| Elaborasi Ide Kreatif     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan pertanyaan pada LKS 1</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyelesaikan pertanyaan LKS 1 bersama dengan kelompok individu</li> </ul>  |  |
| Evaluasi Proses dan Hasil | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru membimbing siswa</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok kolaboratif menyepakati hasil kerja dari dua kelompok individu yang hasilnya dituliskan dalam LKS kolaboratif</li> <li>• Kelompok kolaboratif membuat kesimpulan dari seluruh rangkaian percobaan sesuai dengan LKS 1</li> </ul>   |  |

|                |   |   |                 |
|----------------|---|---|-----------------|
| <b>Penutup</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru meminta siswa mengumpulkan LKS 1 yang telah dikerjakan</li> <li>• guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai dengan LKS 1</li> <li>• guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS 1</li> <li>• Guru memberikan tugas siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu hukum II Newton.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa mengumpulkan LKS 1</li> <li>• siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Siswa melakukan tanya jawab apabila ada materi yang belum dipahami</li> </ul> | <b>10 Menit</b> |
|----------------|---|---|-----------------|

### Pertemuan ke-2

| <b>Kegiatan</b>    | <b>Rincian Kegiatan</b>   |  | <b>Waktu</b>    |
|--------------------|---|--|-----------------|
|                    | <b>Kegiatan Guru</b>  | <b>Kegiatan Siswa</b>  |                 |
| <b>Pendahuluan</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam</li> <li>• Guru meminta siswa berdoa</li> <li>• Guru mengecek kehadiran siswa</li> <li>• Guru memberikan apresepasi kepada siswa<br/><i>Apakah kalian pernah menaiki ayunan? Apa yang terjadi jika seorang anak yang berbadan gemuk dan kurus masing-masing</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa memperhatikan apresepasi yang disampaikan guru</li> </ul> | <b>10 Menit</b> |

|  |   |  |                 |
|--|---|--|-----------------|
|  | <p><i>menaiki ayunan dan ayunan tersebut diayunkan dengan kecepatan yang sama?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan motivasi kepada siswa</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul> <p>Mengetahui hubungan gaya dengan percepatan</p> |  |                 |
| <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>b. Identifikasi Masalah</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru meminta siswa membentuk kelompok</li> <li>• guru meminta siswa membaca LKS 2</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membentuk kelompok, tiap kelompok terdiri dari empat siswa. Kelompok tersebut membentuk kelompok kerja kolaboratif yang terdiri dari 2 individu disebut kelompok individu.</li> <li>• Siswa diberikan LKS 2 untuk mengidentifikasi permasalahan dalam LKS secara kelompok individu</li> <li>• Siswa memulai membuka LKS 2</li> <li>• Siswa membaca bagian awal LKS 2</li> </ul> | <b>70 Menit</b> |

|                                 |   |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|
| Eksplorasi Ide Kreatif          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru menuntun siswa untuk merumuskan hipotesis</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa merumuskan hipotesis sesuai arahan LKS 2</li> <li>• Tiap kelompok individu saling berdiskusi mengemukakan ide sebanyak-banyaknya</li> <li>• Siswa melakukan diskusi yang dibimbing oleh guru</li> </ul>   |  |
| <i>Collaborative Creativity</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat dan melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk LKS 2</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS 2 bersama dengan kelompok</li> <li>• Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan LKS 2</li> <li>• Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan LKS 2 dengan kelompok individu dan kemudian didiskusikan oleh kelompok kolaboratif</li> <li>• Siswa menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS 2</li> <li>• Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS 2</li> </ul> |  |

|                           |  |  |                 |
|---------------------------|--|--|-----------------|
| Elaborasi Ide Kreatif     | Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan pertanyaan pada LKS 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyelesaikan pertanyaan LKS 1 bersama dengan kelompok individu</li> </ul>  |                 |
| Evaluasi Proses dan Hasil | guru membimbing siswa  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok kolaboratif menyepakati hasil kerja dari dua kelompok individu yang hasilnya dituliskan dalam LKS kolaboratif</li> <li>• Kelompok kolaboratif membuat kesimpulan dari seluruh rangkaian percobaan sesuai dengan LKS 2</li> </ul> |                 |
| <b>Penutup</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru meminta siswa mengumpulkan LKS 2 yang telah dikerjakan</li> <li>• guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai dengan LKS 2</li> <li>• guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS 2</li> <li>• Guru memberikan tugas siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu hukum III Newton.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa mengumpulkan LKS 2</li> <li>• siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Siswa melakukan tanya jawab apabila ada materi yang belum dipahami</li> </ul>  | <b>10 Menit</b> |

## Pertemuan ke-3

| Kegiatan           | Rincian Kegiatan  |  | Waktu           |
|--------------------|---|--|-----------------|
|                    | Kegiatan Guru   | Kegiatan Siswa   |                 |
| <b>Pendahuluan</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam</li> <li>• Guru meminta siswa berdoa</li> <li>• Guru mengecek kehadiran siswa</li> <li>• Guru memberikan apresepasi kepada siswa<br/><i>Apa yang kalian rasakan jika memukul tembok dengan keras?</i><br/><i>Mengapa hal demikian dapat terjadi?</i></li> <li>• Guru memberikan motivasi kepada siswa</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran<br/>Menentukan prinsip aksi dan reaksi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa memperhatikan apresepasi yang disampaikan guru</li> </ul> | <b>10 Menit</b> |

|  |   |  |                        |
|--|---|--|------------------------|
| <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>c. Identifikasi Masalah</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru meminta siswa membentuk kelompok</li> <li>• guru meminta siswa membaca LKS 3</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membentuk kelompok, tiap kelompok terdiri dari empat siswa. Kelompok tersebut membentuk kelompok kerja kolaboratif yang terdiri dari 2 individu disebut kelompok individu.</li> <li>• Siswa diberikan LKS 3 untuk mengidentifikasi permasalahan dalam LKS secara kelompok individu</li> <li>• Siswa memulai membuka LKS 3</li> <li>• Siswa membaca bagian awal LKS 3</li> </ul> | <p><b>70 Menit</b></p> |
| <p>Eksplorasi Ide Kreatif</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru menuntun siswa untuk merumuskan hipotesis</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa merumuskan hipotesis sesuai arahan LKS 3</li> <li>• Tiap kelompok individu saling berdiskusi mengemukakan ide sebanyak-banyaknya</li> <li>• Siswa melakukan diskusi yang dibimbing oleh guru</li> </ul>   |                        |
| <p><i>Collaborative Creativity</i></p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat dan</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam</li> </ul>   |                        |

|                           |  |   |  |
|---------------------------|--|---|--|
|                           | <p>melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk LKS 3</p>             | <p>LKS 3 bersama dengan kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan LKS 3</li> <li>• Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan LKS 3 dengan kelompok individu dan kemudian didiskusikan oleh kelompok kolaboratif</li> <li>• Siswa menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS 3</li> <li>• Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS 3</li> </ul> |  |
| Elaborasi Ide Kreatif     | <p>Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan pertanyaan pada LKS 3</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyelesaikan pertanyaan LKS 3 bersama dengan kelompok individu</li> </ul>   |  |
| Evaluasi Proses dan Hasil | <p>guru membimbing siswa</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok kolaboratif menyepakati hasil kerja dari dua kelompok individu yang hasilnya dituliskan dalam LKS kolaboratif</li> <li>• Kelompok kolaboratif membuat kesimpulan dari seluruh rangkaian</li> </ul>  |  |

|                |   |   |                 |
|----------------|---|---|-----------------|
|                |   | percobaan sesuai dengan LKS 3   |                 |
| <b>Penutup</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>guru meminta siswa mengumpulkan LKS 3 yang telah dikerjakan</li> <li>guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai dengan LKS 3</li> <li>guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS 3</li> <li>Guru memberikan tugas siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu Gaya gesek..</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>siswa mengumpulkan LKS 3</li> <li>siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>Siswa melakukan tanya jawab apabila ada materi yang belum dipahami</li> </ul> | <b>10 Menit</b> |

#### Pertemuan ke-4

| Kegiatan           | Rincian Kegiatan  |  | Waktu           |
|--------------------|---|--|-----------------|
|                    | Kegiatan Guru   | Kegiatan Siswa   |                 |
| <b>Pendahuluan</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan salam</li> <li>Guru meminta siswa berdoa</li> <li>Guru mengecek kehadiran siswa</li> <li>Guru memberikan apresepasi kepada siswa<br/><i>Jika kalian menarik sebuah benda di lantai dengan di jalan beraspal mana yang</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>siswa memperhatikan apresepasi yang disampaikan guru</li> </ul> | <b>10 Menit</b> |

|  |   |  |                 |
|--|---|--|-----------------|
|  | <p><i>lebih mudah untuk menarik benda?</i></p> <p><i>Mengapa hal tersebut dapat terjadi?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan motivasi kepada siswa</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran membedakan sifat dan akibat gesekan antara beberapa permukaan benda</li> </ul> |  |                 |
| <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>d. Identifikasi Masalah</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru meminta siswa membentuk kelompok</li> <li>• guru meminta siswa membaca LKS 4</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membentuk kelompok, tiap kelompok terdiri dari empat siswa. Kelompok tersebut membentuk kelompok kerja kolaboratif yang terdiri dari 2 individu disebut kelompok individu.</li> <li>• Siswa diberikan LKS 4 untuk mengidentifikasi permasalahan dalam LKS secara kelompok individu</li> <li>• Siswa memulai membuka LKS 4</li> <li>• Siswa membaca bagian awal LKS 4</li> </ul> | <b>70 Menit</b> |

|                                 |   |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|
| Eksplorasi Ide Kreatif          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru menuntun siswa untuk merumuskan hipotesis</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa merumuskan hipotesis sesuai arahan LKS 4</li> <li>• Tiap kelompok individu saling berdiskusi mengemukakan ide sebanyak-banyaknya</li> <li>• Siswa melakukan diskusi yang dibimbing oleh guru</li> </ul>   |  |
| <i>Collaborative Creativity</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru membimbing siswa untuk menyiapkan alat dan melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk LKS 4</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk dalam LKS 4 bersama dengan kelompok</li> <li>• Siswa menyusun alat percobaan sesuai arahan LKS 4</li> <li>• Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan LKS 4 dengan kelompok individu dan kemudian didiskusikan oleh kelompok kolaboratif</li> <li>• Siswa menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di LKS 4</li> <li>• Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam LKS 4</li> </ul> |  |

|                           |   |  |                 |
|---------------------------|---|--|-----------------|
| Elaborasi Ide Kreatif     | Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan pertanyaan pada LKS 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyelesaikan pertanyaan LKS 4 bersama dengan kelompok individu</li> </ul>  |                 |
| Evaluasi Proses dan Hasil | guru membimbing siswa   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kelompok kolaboratif menyepakati hasil kerja dari dua kelompok individu yang hasilnya dituliskan dalam LKS kolaboratif</li> <li>Kelompok kolaboratif membuat kesimpulan dari seluruh rangkaian percobaan sesuai dengan LKS 4</li> </ul> |                 |
| <b>Penutup</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>guru meminta siswa mengumpulkan LKS 4 yang telah dikerjakan</li> <li>guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai dengan LKS 4</li> <li>guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan LKS 4</li> <li>Guru memberikan tugas belaja siswa untuk <i>postest</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>siswa mengumpulkan LKS 4</li> <li>siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>Siswa melakukan tanya jawab apabila ada materi yang belum dipahami</li> </ul>  | <b>10 Menit</b> |

**I. Penilaian**

| No. | Teknik                   | Bentuk Instrumen  |
|-----|--------------------------|---|
| 1.  | Observasi                | Instrumen penilaian sikap dan psikomotor                      |
| 2.  | Kemampuan berargumentasi | Tes tulis   |
| 3.  | Penilaian unjuk kerja    | Hasil pengerjaan LKS berbasis <i>collaborative creativity</i> |

Guru Mata Pelajaran Fisika,

(\_\_\_\_\_)

**Jember,**

Mahasiswa,

(Hidayah Zuliana P)

140210102076

**Lembar Penilaian Afektif Sikap Sosial**

| No  | Nama Siswa | Skor Indikator Afektif Sikap Sosial |                 |                             |                 |               |               |
|-----|------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|---------------|---------------|
|     |            | Tekun<br>(1-3)                      | Teliti<br>(1-3) | Rasa Ingin<br>Tahu<br>(1-3) | Kritis<br>(1-3) | Skor<br>Total | Skor<br>Akhir |
| 1.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 2.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 3.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 4.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 5.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 6.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 7.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 8.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 9.  |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 10. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 11. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 12. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 13. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 14. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 15. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 16. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 17. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 18. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 19. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 20. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 21. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 22. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 23. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 24. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 25. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 26. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 27. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 28. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 29. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 30. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 31. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 32. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 33. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 34. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 35. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 36. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 37. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |
| 38. |            |                                     |                 |                             |                 |               |               |

### A. Rubrik Penilaian Afektif Sikap Sosial

#### Rubrik Skor Tekun

| Skor | Kriteria Skor  |
|------|--|
| 3    | Menunjukkan kesungguhan dalam melaksanakan seluruh langkah eksperimen        |
| 2    | Menunjukkan kesungguhan dalam melaksanakan sebagian besar langkah eksperimen |
| 1    | Menunjukkan kesungguhan dalam melaksanakan sebagian kecil langkah eksperimen |

#### Rubrik Skor Teliti

| Skor | Kriteria Skor   |
|------|---|
| 3    | Menunjukkan adanya seluruh komponen dalam membuat laporan eksperimen        |
| 2    | Menunjukkan adanya sebagian besar komponen dalam membuat laporan eksperimen |
| 1    | Menunjukkan adanya sebagian kecil komponen dalam membuat laporan eksperimen |

#### Rubrik Skor Rasa Ingin Tahu

| Skor | Kriteria Skor                           |
|------|---|
| 3    | Mengajukan pertanyaan 2 kali atau lebih |
| 2    | Mengajukan pertanyaan 1 kali            |
| 1    | Tidak mengajukan pertanyaan             |

#### Rubrik Skor Kritis

| Skor | Kriteria Skor  |
|------|--|
| 3    | Tanggapan yang diberikan sesuai dengan argumen siswa lain        |
| 2    | Tanggapan yang diberikan kurang sesuai dengan argumen siswa lain |
| 1    | Tidak memberikan tanggapan terhadap argumrn siswa                |

### B. Petunjuk Perhitungan /nilai Afektif Sikap Sosial

1. Rumus Perhitungan Nilai Akhir

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

2. Kategori nilai sikap sosial siswa adalah:

**Sangat Baik (SB)** : apabila memperoleh Skor Akhir:  $3,50 < \text{Skor Akhir} \leq 4,00$   
**Baik (B)** : apabila memperoleh Skor Akhir:  $2,50 < \text{Skor Akhir} \leq 3,50$   
**Cukup (C)** : apabila memperoleh Skor Akhir:  $1,50 < \text{Skor Akhir} \leq 2,50$   
**Kurang (K)** : apabila memperoleh Skor Akhir:  $1,00 < \text{Skor Akhir} \leq 1,50$



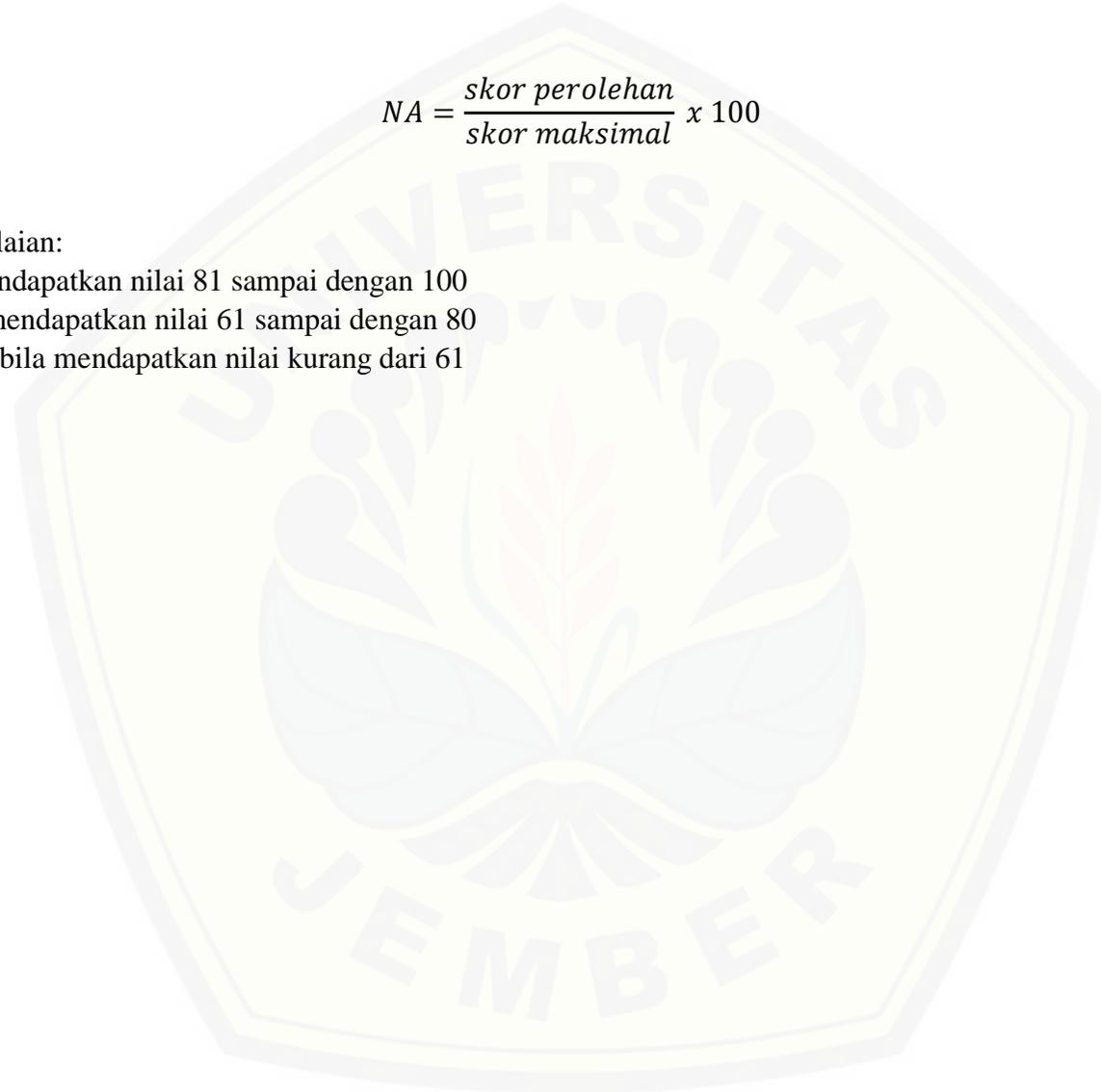
## RUBIK PENILAIAN

| No | Aspek yang Dinilai                    | Hasil Penilaian   |  |  |
|----|---------------------------------------|---|--|--|
|    |                                       | Baik (3)  | Cukup (2)  | Kurang (1)   |
| 1. | Merencanakan percobaan                | Perencanaan percobaan dengan tepat                              | Perencanaan percobaan cukup tepat  | Perencanaan percobaan kurang tepat   |
| 2. | Menyiapkan Alat Percobaan             | Menyiapkan alat-alat percobaan dengan tepat                     | Penyiapan alat percobaan dilakukan dengan cukup tepat                                | Penyiapan alat-alat percobaan kurang tepat   |
| 3. | Merangkai alat percobaan              | Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja | Rangkaian alat benar, tetapi kurang rapi atau kurang memperhatikan keselamatan kerja | Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja |
| 4. | Melakukan pengamatan pengukuran       | Pengamatan cermat   | Pengamatan cukup cermat  | Pengamatan kurang cermat   |
| 5. | Melakukan analisis data               | Dilakukan secara mandiri  | Dilakukan dengan menyontek teman   | Tidak melakukan analisis data  |
| 6. | Menarik kesimpulan hasil percobaan    | Dilakukan secara mandiri  | Dilakukan dengan menyontek teman   | Tidak melakukan kegiatan menyimpulkan  |
| 7. | Kerja sama dalam kelompok             | Kerjasama dalam kelompok  | Kerjasama dalam kelompok cukup kompak  | Kerjasama dalam kelompok kurang kompak   |
| 8. | Presentasikan laporan hasil percobaan | Menguasai isi hasil percobaan                                   | Cukup menguasai isi hasil percobaan  | Kurang sesuai isi hasil percobaan  |

$$NA = \frac{\textit{skor perolehan}}{\textit{skor maksimal}} \times 100$$

Keterangan penilaian:

1. Baik bila mendapatkan nilai 81 sampai dengan 100
2. Cukup bila mendapatkan nilai 61 sampai dengan 80
3. Kurang baik bila mendapatkan nilai kurang dari 61



**Penilaian Unjuk Kerja**

Mata pelajaran : Fisika  
Sekolah :  
Program Keahlian :  
Kelas/Semester :

| <u>No</u> | <u>Nama</u> | <u>Nilai</u> |
|-----------|-------------|--------------|
| <u>1</u>  |             |              |
| <u>2</u>  |             |              |
| <u>3</u>  |             |              |
| <u>4</u>  |             |              |
| <u>5</u>  |             |              |
| <u>6</u>  |             |              |
| <u>7</u>  |             |              |
| <u>8</u>  |             |              |
| <u>9</u>  |             |              |
| <u>10</u> |             |              |
| <u>11</u> |             |              |
| <u>12</u> |             |              |
| <u>13</u> |             |              |
| <u>14</u> |             |              |
| <u>15</u> |             |              |
| <u>16</u> |             |              |
| <u>17</u> |             |              |
| <u>18</u> |             |              |
| <u>19</u> |             |              |
| <u>20</u> |             |              |
| <u>21</u> |             |              |
| <u>22</u> |             |              |
| <u>23</u> |             |              |
| <u>24</u> |             |              |
| <u>25</u> |             |              |
| <u>26</u> |             |              |
| <u>27</u> |             |              |
| <u>28</u> |             |              |
| <u>29</u> |             |              |
| <u>30</u> |             |              |
| <u>31</u> |             |              |
| <u>32</u> |             |              |
| <u>33</u> |             |              |
| <u>34</u> |             |              |
| <u>35</u> |             |              |
| <u>36</u> |             |              |
| <u>37</u> |             |              |
| <u>38</u> |             |              |



Lampiran 4.8 Soal *Prettest* dan *Posttest*SOAL *POST-TEST* SEMESTER GENAP  
TAHUN PELAJARAN 2017/2018

Nama :  
Kelas/No :

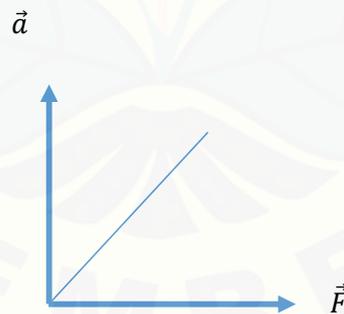
Pada saat kegiatan diskusi tentang pengamatan hubungan gaya dengan percepatan suatu benda, terdapat dua pernyataan yang sedang diperdebatkan. Berikut ini adalah dua pernyataan yang sedang diperdebatkan tersebut.

**Pernyataan 1** : Percepatan pada suatu benda akan semakin besar saat gaya terus ditambahkan pada suatu benda.

**Pernyataan 2** : Percepatan suatu benda akan tetap saat diberikan gaya yang besarnya konstan pada suatu benda.

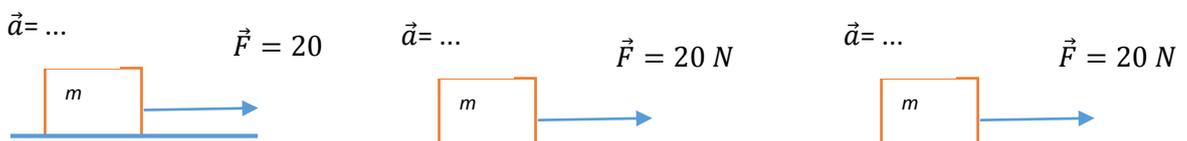
Berikut ini ditunjukkan beberapa bukti pengamatan untuk mendukung pernyataan-pernyataan tersebut:

**Pengamatan 1**: Benda bermassa 2 kg diberikan gaya terus menerus maka percepatannya akan semakin besar sesuai dengan grafik dibawah ini.

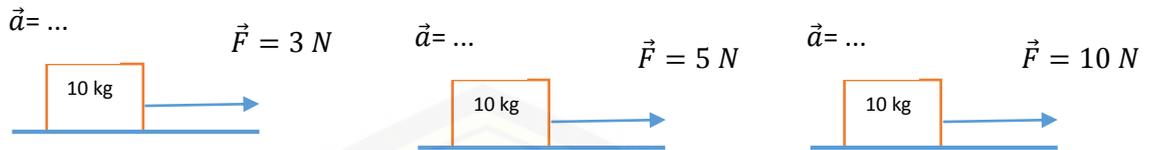


**Pengamatan 2**: Balok bermassa 6 g diberikan gaya sebesar 12 N menghasilkan percepatan sebesar  $2 \text{ m/s}^2$

**Pengamatan 3**: sebuah benda dengan massa  $m$  pada percepatan diberikan gaya konstan sebagai berikut:



**Pengamatan 4:** suatu benda dengan massa 10 kg diberikan gaya secara terus menerus seperti pada percobaan berikut:



**Berdasarkan deskripsi di atas, jawablah pernyataan berikut!**

1.a. Pengamatan ke berapa saja yang menurut Anda tepat digunakan untuk mendukung argumen pada **Pernyataan 1**?

**Pengamatan 1 dan pengamatan 4**

b. Pengamatan ke berapa saja yang menurut Anda tepat digunakan untuk mendukung argumen pada **Pernyataan 2**?

**Pengamatan 2 dan pengamatan 3**

2.a. Penjelasan apa yang tepat digunakan untuk mendukung argumen pada **Pernyataan 1**? (Berikan penjelasan ilmiah pada setiap pengamatan yang digunakan untuk mendukung argumen pada **Pernyataan 1**!)

**Pengamatan 1.**

Pada benda yang massanya tetap kemudian diberikan gaya yang bertambah secara terus menerus akan menghasilkan percepatan yang semakin besar. Hal ini sesuai dengan grafik pada pengamatan 1 yang menyatakan semakin bertambahnya gaya maka percepatan semakin besar.

**Pengamatan 3.**

Pada benda yang memiliki massa 10 kg diberikan gaya secara terus menerus atau diberikan gaya yang semakin besar yaitu sebesar 3 N, 5 N, dan 10 N sesuai dengan persamaan hukum II Newton  $F = ma$  maka gaya

sebanding dengan percepatan sehingga semakin bertambahnya gaya maka semakin besar percepatannya.

- b. Pengamatan keberapa yang dapat menjelaskan secara tepat digunakan untuk mendukung argumen pada **Pernyataan 2**? (Berikan penjelasan ilmiah pada setiap pengamatan yang digunakan untuk mendukung argumen pada **Pernyataan 2**!)

**Pengamatan 2**

Balok yang diberikan gaya sebesar 12 N

**Pengamatan 3.**

Gaya konstan yang diberikan pada massa  $m$  akan memberikan percepatan yang konstan pula.

3. a. Anda setuju dengan pernyataan mana (**Pernyataan 1** atau **Pernyataan 2**) atau apakah Anda memiliki argumen lain? Jelaskan alasan Anda menggunakan hasil pengamatan!

**Pernyataan 1.**

**Pengamatan 1:** *grafik menunjukkan hubungan pertambahan gaya terhadap percepatan. Gaya sebanding dengan percepatan yang diberikan. Semakin besar gaya maka percepatan akan semakin besar.*

**Pengamatan 4:** *penambahan gaya pada suatu benda menyebabkan gaya percepatan bertambah besar. Hal ini sesuai dengan hukum II Newton, pertambahan gaya sebanding dengan percepatan*

- b. jika Anda setuju dengan **Pernyataan 1**, jelaskan alasan Anda untuk tidak memilih **Pernyataan 2**. Secara khusus, pengamatan mana saja yang tidak cocok dengan argumen pada **Pernyataan 2** dan mengapa?

Argumen pada pernyataan 2 berlaku untuk benda yang cenderung mempertahankan keadaan awalnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan hukum I Newton bahwa benda yang awalnya bergerak dengan konstan

akan tetap bergerak dengan konstan. Pengamatan yang tidak sesuai dengan pernyataan 2 adalah 1 dan 4

- c. jika Anda setuju dengan **Pernyataan 2**, jelaskan alasan Anda untuk tidak memilih **Pernyataan 1**. Secara khusus, pengamatan mana saja yang tidak cocok dengan argumen pada **Pernyataan 1** dan mengapa?

**Argumen pada pernyataan 1 berlaku pada benda yang selalu ditambahkan gaya sehingga benda tersebut percepatannya akan selalu bertambah. Pengamatan yang tidak sesuai dengan pernyataan 1 adalah pengamatan 2 dan 3**

- d. jika Anda memiliki argumen lain, jelaskan alasan Anda untuk tidak memilih argumen pada **Pernyataan 1** atau **Pernyataan 2**. Secara khusus, pengamatan mana saja yang tidak cocok dengan argumen pada **Pernyataan 1** dan **Pernyataan 2** dan mengapa?

4. Mengapa benda yang diam cenderung diam dan baru bergerak setelah dikenai sebuah gaya luar?

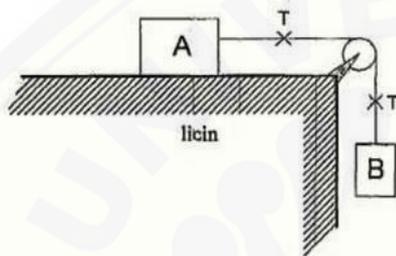
**Sesuai dengan hukum 1 Newton, benda akan mempertahankan keadaan diamnya atau keadaan Bergeraknya, dan akan bergerak jika dikenai gaya luar yang menyebabkan benda tidak mampu mempertahankan keadaan setimbangnya.**

5. Sebuah mobil bermassa 2000 kg, selama 10 sekon mobil yang awalnya bergerak dengan kecepatan 36 km/jam bertambah cepat menjadi 54 km/jam. Berapa gaya yang diperlukan untuk mempercepat mobil tersebut?

$$F = ma$$

$$\begin{aligned}
 &= 2000 \left( \frac{15 - 10}{10} \right) \\
 &= 2000 \frac{5}{10} \\
 &= 1000 \text{ N}
 \end{aligned}$$

6. Dua benda A dan B masing-masing 2 kg dan 3 kg dihubungkan dengan tali melalui katrol seperti pada gambar ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )! Jika lantai dan gesekan antara tali dengan katrol diabaikan, dan B bergerak turun, maka besar tegangan tali T adalah ...

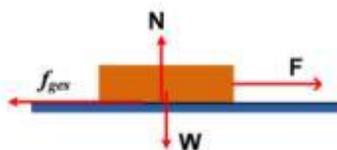


$$\begin{aligned}
 \frac{T}{ma} &= \frac{w_B - T}{m_B} \\
 \frac{T}{2} &= \frac{30 - T}{3} \\
 3T &= 60 - 2T \\
 5T &= 60 \\
 T &= 12 \text{ N}
 \end{aligned}$$

7. Mengapa saat tangan kita memukul tembok dengan gaya  $F$ , tangan kita merasa kesakitan?

**Karena tembok memberikan reaksi dengan gaya tolak  $F$  yang berlawanan arah dan sama besar dengan aksi gaya  $F$  pukulan kita ke tembok. Gaya tolak  $F$  inilah yang menyebabkan tangan kita merasa kesakitan.**

8. Gaya-gaya pada benda dengan massa 10 kg berada di atas lantai kasar ditarik oleh gaya  $F = 25 \text{ N}$  ke arah kanan. Jika koefisien gesekan statis antara benda dan lantai adalah 0,2 dengan koefisien gesekan kinetis 0,1. diperlihatkan pada gambar berikut ini:



Hitunglah: a) gaya Normal

b) gaya gesek antara benda dengan lantai.

c) percepatan gerak benda

a) Gaya normal

$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ N - W &= 0 \\ N - mg &= 0 \\ N - (10)(10) &= 0 \\ N &= 100 \text{ N}\end{aligned}$$

b) Gaya gesek antara benda dan lantai

Gaya gesek statis maksimum yang terjadi antara benda dan lantai:

$$\begin{aligned}f_{smaks} &= \mu_s N \\ f_{smaks} &= (0,2)(100) = 20 \text{ N}\end{aligned}$$

Ternyata gaya gesek statis maksimum masih lebih besar dari gaya yang menarik benda ( $F$ ) sehingga benda berada dalam keadaan diam. Sesuai dengan hukum Newton untuk benda diam :

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= 0 \\ F - f_{ges} &= 0 \\ f_{ges} &= 0\end{aligned}$$

c) Percepatan gerak benda

Benda dalam keadaan diam, percepatan benda nol

## Lampiran 4.9 Surat Penelitian

## LAMPIRAN 4.9.1 SURAT IZIN PENELITIAN

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

---

Nomor **77:63** /UN25.1.5/LT/2017 23 NOV 2017  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN Arjasa  
Jember

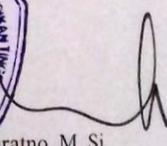
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : Hidayah Zuliana Puspitaningrum  
NIM : 140210102076  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang **“Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi Collaborative Creativity untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel”** di sekolah yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

  
Prof. Dr. Suratno, M. Si.  
NIP.19670625 199203 1 003



## LAMPIRAN 4.9.2 SURAT SELESAI PENELITIAN



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1  
ARJASA – JEMBER**

Jalan Sultan Agung No. 64. Telp. (0331) 540133 e\_mail [smaarjasa@yahoo.co.id](mailto:smaarjasa@yahoo.co.id)  
JEMBER

Kode 68191

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 421.3/085/101.6.5.10/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Arjasa :

Nama : WIDIWASITO, S.Pd  
NIP : 19690415 199703 1 010  
Pangkat/Golongan : Pembina TK.I, IV/b  
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

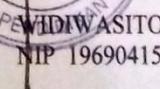
| No. | Nama                           | NIM          | PROGRAM STUDI     |
|-----|--------------------------------|--------------|-------------------|
| 1.  | HIDAYAH ZULIANA PUSPITANINGRUM | 140210102076 | Pendidikan Fisika |

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan tugas Penelitian/Observasi di SMA Negeri 1 Arjasa Jember tanggal 5 – 26 Januari 2018 ( 6 pertemuan)

Judul :

**“ Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi Collaborative Creativity untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel”**

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 7 Februari 2018  
Kepala Sekolah,  
  
WIDIWASITO, S.Pd  
NIP 19690415 199703 1 010



**Lampiran 4.10 Dokumentasi**

**4.10.1 Pretest**



4.10.2 Pertemuan 1



4.10.3 Pertemuan 2



4.10.4 Pertemuan 3



4.10.5 Pertemuan 4



4.10.6 *Posttest*

