

PROSIDING

Quantum^{#25}

Seminar Nasional Fisika
dan Pendidikan Fisika

*“Penyiapan Guru Profesional
melalui Pendidikan Berkemajuan”*
Yogyakarta, 27 Januari 2018

Prosiding Seminar Quantum #25
“Penyiapan guru profesional melalui pendidikan berkemajuan”
Yogyakarta, 27 Januari 2018.



Prosiding Quantum #25
Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika
Penyiapan Guru Profesional melalui Pendidikan Berkemajuan

Yogyakarta, 27 Januari 2018



----- oOo -----

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan
<http://pf.uad.ac.id> | ✉ prodi@pfis.uad.ac.id

Online di: <http://seminar.uad.ac.id/index.php/quantum>

Prosiding Quantum #25, Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika

Penyiapan Guru Profesional melalui Pendidikan Berkemajuan

Yogyakarta, 27 Januari 2018

©2018, Program Studi Pendidikan Fisika | FKIP | Universitas Ahmad Dahlan

Penelaah

Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, M.Ed., *Universitas Negeri Yogyakarta*

Dr. Arief Hermanto, M.Sc., *Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*

Dr. Moh. Toifur, M.Si., *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

Dr. Widodo, M.Si., *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

Drs. Ishafit, M.Si., *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

Yudhiakto Pramudya, Ph.D., *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

Editor

Rachmad Resmiyanto, *Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*

Khairil Anwar, *Universitas Muhammadiyah Mataram*

Toni Kus Indratno, *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

Eko Nusulistiyo, *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

Okimustava, *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

Ariati Dina Puspitasari, *Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*

ISSN

2477-1511

Tata Letak

Toni Kus Indratno

Ginangjar A. Muhammad

Renata Clara Wahyuning Putri

Desain Sampul

Endra Putra Raharja

Diterbitkan Oleh

Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan
Kampus 4 Jl. Kolektor Ringroad Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta

Tersedia online di:

<http://seminar.uad.ac.id/index.php/quantum>

PRAKATA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuhu

Quantum #25, Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika merupakan kegiatan yang rutin diselenggarakan semenjak tahun 1992 silam. ini merupakan tahun perak dari penyelenggaraan Seminar Nasional Quantum. Seminar yang ke 25 ini bertujuan untuk mempertemukan para mahasiswa, dosen, ilmuwan, peneliti, dan pengambil kebijakan untuk duduk bersama membicarakan permasalahan dalam dunia pendidikan, terutama pendidikan fisika. Isu tentang wajibnya calon guru mengikuti Program Pendidikan Profesi merupakan isu yang masih cukup hangat untuk didiskusikan. Pro dan kontra akan selalu timbul pada sebuah kebijakan. Kehadiran Direktur Pembelajaran Dirjen Belmawa Kemristekdikti pada seminar ini diharapkan mampu mencerahkan para peserta tentang program profesi guru ini.

Dalam seminar ini dipaparkan sejumlah 112 makalah dari para pemakalah dan tiga makalah dari pemakalah utama (*keynote speaker*). Prosiding ini menghimpun makalah-makalah tersebut untuk dikemas dalam sebuah buku dan bisa dinikmati oleh banyak kalangan. Kami mengucapkan syukur atas terselesaikannya proses penerbitan prosiding ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, rasa syukur kami curahkan kepada Allah Tuhan semesta alam, segala *shalawat* serta salam selalu tertujukan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu a'alaihi wa salam*. Semoga kegiatan ini, bisa memberikan faidah di atas segala keterbatasannya serta sanggup memberikan rangsangan kepada para akademisi untuk terus melakukan perbaikan mutu pendidikan di Indonesia.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuhu

Yogyakarta, 07 Rajab 1439 | 22 Maret 2018

Panitia Quantum #25

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Sekapur Sirih	iii
Daftar Isi	iv
Makalah <i>Keynote Speaker</i>	
Penyiapan Guru Profesional Melalui Program Profesi Guru <i>Zuhdan K. Prasetyo</i>	xi
<i>Student Centered Learning</i> : Alternatif Pembelajaran Inovatif Abad 21 untuk Menyiapkan Guru Profesional <i>I Wayan Santyasa</i>	xix
Makalah peserta seminar	
Pengembangan e-modul fisika berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA <i>Sri Mayanty, I Made Astra, dan Cecep E. Rustana</i>	1
Penerapan modul pembelajaran fisika model REACT berbasis kontekstual pada konsep usaha dan energi <i>Een Ibrahim, dan Mursalin</i>	14
Penerapan perangkat pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada konsep besaran dan satuan <i>H Utiah, dan Yoseph Paramata</i>	19
Dampak pemanfaatan <i>WhatsApp</i> dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada pelajaran fisika <i>Eka Indaryani, dan Dwi Suliworo</i>	25
Profil <i>performance asesment</i> siswa dalam pembelajaran fisika <i>Diah Nurmala, dan Tantri Mayasari</i>	32
Penerapan modul pembelajaran <i>Team Assisted Individualization</i> pada materi elastisitas <i>Hardiyanti Arsad, dan Mursalin</i>	37
Penerapan modul pembelajaran <i>learning cycle</i> pada materi momentum dan impuls <i>Sardan K. Yallie, dan Mursalin</i>	42
Analisis profil kesulitan belajar siswa MTs <i>Dhea Lintang Suswandana, dan Tantri Mayasari</i>	47

Pengembangan bahan ajar booklet untuk meningkatkan hasil belajar pokok bahasan momentum untuk siswa Kelas X Semester 2 SMAN 4 Yogyakarta <i>Sari Sri Sukmawati, Eko Nursulistyo, dan Dewi Oktaviyanti</i>	53
Profil motivasi belajar dalam pembelajaran fisika siswa SMP <i>Qisthina Alifah Sharfina, dan Tantri Mayasari</i>	61
Pengembangan alat pembelajaran IPA pada materi serapan kalor pada benda berbantuan arduino <i>Ariati Dina Puspitasari, Nanang Suwondo, dan Evda Noptha Damayanti</i>	67
Penerapan modul pembelajaran IPA Terpadu dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi cahaya <i>K Dongalemba, dan Mursalin</i>	74
Pengembangan media pembelajaran fisika dengan memanfaatkan limbah elektronik <i>Erna Aprilia</i>	79
Pengembangan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi listrik dinamis <i>M. Reza Primadi, Sarwanto, dan Suparmi</i>	90
Penerapan perangkat pembelajaran fisika berbasis pendekatan saintifik pada konsep besaran dan pengukuran <i>Fitri Ayu Husain, dan Mursalin</i>	102
Profil analisis kebutuhan pengembangan media praktikum gerak melingkar untuk meningkatkan keterampilan proses sains <i>Fitrian Sahid Hidayat, dan Jeffry Handhika</i>	109
Pembelajaran berbasis multimedia interaktif menggunakan <i>comic life</i> dan <i>flip book</i> untuk meningkatkan minat dan hasil belajar fisika siswa pada materi energi mekanik <i>Finda Hadiatin Afifah, dan Ishafit</i>	114
Penerapan modul pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain</i> pada materi fluida statis untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik <i>Putri Wahyuni Adjie, dan Mursalin</i>	119
Penerapan pembelajaran terintegrasi nilai-nilai al-qur'an pada konsep cahaya dan alat optik untuk meningkatkan hasil belajar dan wawasan keagamaan siswa <i>Arifin Rahmola, dan Mursalin</i>	125
Analisis koefisien gesek statis dan kinetis berbagai pasangan permukaan bahan pada bidang miring menggunakan <i>video tracker</i> <i>S Humairo, R B Astro, D Amirudin, D H Mufida, dan S Viridi</i>	132
Penerapan modul pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain</i> pada topik suhu dan kalor untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik <i>Relin Pandalis Pakaya, dan Mursalin</i>	139
Pengembangan permainan Uno Staco sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kerja sama dan kemampuan berfikir kritis siswa pada materi kalor Kelas XI TKR 1 SMKN 1 Jiwon <i>Dani Lestari, dan Purwandari</i>	145
Penerapan bahan ajar fisika berbasis nilai-nilai Al-Qur'an pada konsep gerak melingkar untuk meningkatkan hasil belajar siswa Kelas X Madrasah Aliyah <i>Abdul Rahman Niimati, dan Mursalin</i>	150
Lembar Kerja Siswa berbasis <i>collaborative creativity</i> untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA <i>H Z Puspitaningrum, S Astutik, dan Supeno</i>	159

Analisis tingkat kemampuan awal siswa SMP/MTs dalam berliterasi sains pada konsep IPA <i>Yanti Safitri, dan Tantri Mayasari</i>	165
Pengembangan instrumen penilaian kemampuan berfikir kritis pada pembelajaran fisika SMA <i>Suji Ardianti, dan Ishafit</i>	171
Penerapan modul pembelajaran IPA Terpadu menggunakan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada konsep tekanan zat cair <i>Dewi Karmiatun, dan Mursalin</i>	178
Penerapan model pembelajaran kooperatif <i>tipe make a match</i> untuk meningkatkan hasil belajar di SMP <i>Nabilah Nur Ikhlas, dan Purwandari</i>	187
Pengembangan lembar kerja siswa dengan pendekatan kerja laboratorium untuk meningkatkan keterampilan proses fisika <i>Sulistiyono, Mundilarto, dan Heru Kuswanto</i>	191
Penerapan modul pembelajaran REACT pada materi hukum newton tentang gerak <i>Elafitriani Hi. Ahman, dan Mursalin</i>	197
Penerapan perangkat pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa di SMK Negeri 1 Mootilango <i>Sri Wahyuni Abubakar, dan Yoseph Paramata</i>	202
Web based E-learning design using Macromedia Dreamweaver 8 on the material of wave characteristics <i>Lery Angrainy Sitio, Nova Susanti, and Wawan Kurniawan</i>	207
Penerapan modul pembelajaran saintifik pada konsep alat-alat optik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik <i>Dessyi Paputungan, dan Mursalin</i>	216
Profil analisis kebutuhan pengembangan media praktikum gerak lurus untuk meningkatkan ketrampilan proses sains <i>Innal Mafudi, dan Jeffry Handhika</i>	223
Penerapan modul pembelajaran berbasis <i>Learning Cycle 5E</i> materi dinamika partikel untuk meningkatkan hasil belajar siswa <i>Lukman Samatowa, dan Mursalin</i>	228
Pengembangan modul berbasis keterampilan proses pada materi optik geometri Mata Kuliah Fisika Dasar II <i>Tetti Margareta S., Nova Susanti, dan Febri Berthalita P.</i>	233
<i>Blended</i> media untuk melatih keterampilan proses sains dan meningkatkan penguasaan konsep siswa pada pokok bahasan gerak parabola <i>Pradita Adnan Wijaya, I Rohman, dan S Utari</i>	241
Analisis pemanfaatan laptop dan android pada pembelajaran kontekstual untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran fisika untuk siswa sekolah menengah atas <i>Riski Astuti Liliana, dan Dwi Sulisworo</i>	252
Penerapan model pembelajaran TTW (<i>Think Talk Write</i>) untuk meningkatkan pemahaman konsep materi teori dan model atom mahasiswa Universitas Flores <i>Ilyas</i>	260
Analisis <i>reasoning skill</i> siswa SMK dalam investigasi pengembangan sistem <i>hybrid learning</i> <i>Tutut Safitri, dan Tantri Mayasari</i>	266
Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan aplikasi Tracker untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar materi kinematika gerak lurus pada kelas X MIPA SMA <i>Pujiyono, dan Ishafit</i>	272

Implementasi strategi <i>inquiring minds want to know</i> untuk meningkatkan minat belajar siswa pada mata pelajaran fisika SMKN 1 Jiwan <i>Habibbah Ria Ansori, dan Purwandari</i>	279
Optimalisasi Pantai Wisata Baron sebagai media pembelajaran berbasis lingkungan <i>Miftahussurur, Syam Mustika Aisyah, Hanin Rizki Amalia, Siti Fatimah Azzahra, dan Indah Ray</i>	283
Penerapan model pembelajaran POE (<i>Prediction, Observation, Explanation</i>) untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas XI SMA Negeri 1 Padang Ulak Tanding Tahun Pelajaran 2016/2017 <i>Algiranto</i>	287
Penerapan model pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE) dengan metode demonstrasi untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar IPA Fisika materi pokok kalor Kelas VIII2 SMP Negeri 15 Kendari <i>Hunaidah M., Armin, dan Suritno Fayanto</i>	293
Peningkatan keaktifan dan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah optika dengan menggunakan metode <i>collaborative demonstration</i> <i>Eko Nursulistiyono, dan Widodo</i>	299
Profil kemampuan berpikir kritis siswa SMK pada Pelajaran Fisika <i>Prastyo Eko Cahyono dan Tantri Mayasari</i>	307
Pengembangan pembelajaran fisika berbasis fisika empat pilar pendidikan dengan metode <i>Project Based Learning</i> (PjBL) pada materi momentum dan impuls <i>Nur Zuniasih, Suparwoto, dan Ishafit</i>	313
Explorasi penggunaan <i>E-Scaffolding</i> prosedural dan strategi dalam menyelesaikan soal-soal kinematika gerak lurus <i>Trisno Setiawan, Supriyono Koes H, dan Wartono</i>	323
Peran pasar malam sekaten dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa <i>Adetyas Ristiani, Sabarudin Syukur Pakro, Nurfitriyah, dan Diana Pertiwi</i>	333
Multi representasi momentum dan impuls untuk meningkatkan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA <i>Anisa Solihah, Parlindungan Sinaga, dan Amsor</i>	338
Penerapan model pembelajaran <i>Team Game Tournament</i> untuk meningkatkan aktivitas siswa Kelas VII di SMPN 3 Mejayan <i>Crisna Welya Putri, dan Purwandari</i>	345
Strategi berpikir hipotetikal deduktif dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran fisika <i>Nurmutmainna Ramadoan, dan Dwi Sulisworo</i>	351
Pengaruh metode pembelajaran dan kecerdasan emosional terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika <i>Alfiani Muslikhah, Sumaryoto, dan T. Z. Mutakin</i>	358
Pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan Line@ untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa Kelas XI pada materi elastisitas <i>Daimah, Dwi Sulisworo, dan Moh. Toifur</i>	369
Penerapan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa pada materi listrik dinamis <i>Mellya Dewi, Ida Kaniawati, dan Irma Rahma Suwarma</i>	381
Penerapan model <i>Problem Based Learning</i> pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keaktifan siswa Kelas X Listrik SMK Gamaliel 1 Madiun	

<i>Eka Oktavia Prawidya Kusuma Wardani, dan Purwandari</i>	386
Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET <i>Simulation</i> untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan teori kinetik gas di MAN 3 Ngawi <i>Intan Firda Alifyanti, dan Ishafit</i>	392
Analisis perubahan tipe pemahaman konsep momentum dan impuls melalui pembelajaran <i>conceptual problem solving</i> <i>Ina Risnawati, Winny Liliawati, dan Agus Danawan</i>	401
Penerapan metode <i>Think Pair Share</i> (TPS) untuk meningkatkan hasil belajar siswa Kelas XII TKJ SMK Negeri 1 Jiwon <i>Ulfatul Umah dan Purwandari</i>	408
Pengaruh hasil belajar fisika antara model pembelajaran <i>Group Investigation</i> (GI) dengan model pembelajaran <i>Student Teams Achievement Division</i> (STAD) ditinjau dari motivasi berprestasi siswa Kelas XI di SMA Muhammadiyah 4 Jakarta <i>A. Kusdiwelirawan, Y. Soenarto, dan Indri Suryani</i>	415
Penerapan model pembelajaran <i>Think-Pair-Share</i> (TPS) berbantuan Aplikasi APP Inventor pada materi kalor SMA Kelas X untuk meningkatkan hasil belajar <i>Eka Erma Suryani, dan Ishafit</i>	425
Profil kemampuan awal literasi digital dalam pembelajaran fisika siswa SMK Kota Madiun <i>Tetra Rahayu dan Tantri Mayasari</i>	431
Profil kemampuan komunikasi pelajaran fisika siswa SMK <i>Puput Astya Agustina dan Jeffry Handhika</i>	438
Efektivitas media pembelajaran <i>mobile learning</i> berbasis flash untuk meningkatkan hasil dan minat belajar siswa pada mata pelajaran TIK (studi kasus SMP Negeri 4 Semarang Kelas VIII) <i>Iswara Maharani, Tatyantoro Andrasto, dan Riana Defi M. P.</i>	443
Profil kemampuan penalaran pada pembelajaran fisika siswa SMK Kabupaten Madiun <i>Dwi Husnul Khotimah dan Purwandari</i>	450
Model pendidikan profesi guru: perbandingan Indonesia dan Finlandia <i>Caraka Putra Bhakti, dan Muhammad Alfarizqi Nizamuddin Ghiffari</i>	454
Profil kemampuan metakognisi siswa SMK Gamaliel 1 Kota Madiun pada mata pelajaran fisika <i>Arista Anggun Sa'adah, dan Jeffry Handhika</i>	464
Rangkaian darlington dalam pembuatan chart elektronik (studi eksperimen guru-guru fisika se-Kabupaten Tangerang) <i>Mujadi</i>	468
Pengembangan <i>Computer Based Test</i> (CBT) sebagai alat penilaian pembelajaran fisika SMA pada materi gerak lurus <i>Martin, Yetty Supriyati, dan Agus Setyo Budi</i>	477
Pengaruh IQ, gender dan tingkatan kelas terhadap model mental siswa SMA tentang magnet <i>Ninik Munfarikha, Sentot Kusairi, dan Siti Zulaikhah</i>	487
Profil kemampuan berpikir kreatif fisika siswa SMP <i>Farida Amrul Almuharomah, dan Tantri Mayasari</i>	495
Analisis miskonsepsi siswa pada konsep gaya dan gerak menggunakan tes diagnostik <i>four-tier test</i> <i>Risna Anggraeni, Sutrisno, dan Muhamad Gina Nugraha</i>	500
Analisis faktor pengaruh keberhasilan belajar siswa SMA pada mata pelajaran fisika	

<i>Erwina Ristianingsih, dan Dwi Sulisworo</i>	504
Pengembangan instrumen penilaian kompetensi sikap spiritual pada pelajaran fisika SMA/MA <i>Sarjono, dan S. Indah</i>	511
Profil analisis kebutuhan pengembangan instrumen kognitif literasi sains untuk siswa SMA <i>Linda Novitasari, dan Jeffry Handhika</i>	517
Identifikasi miskonsepsi teori kinetik gas pada siswa Kelas XI MA Nurul Ummah Yogyakarta <i>Wildan Navisa Barra</i>	524
Profil kemampuan multirepresentasi siswa dalam materi fluida <i>Novi Shinta Anugraheni, dan Jeffry Handhika</i>	533
Diagnostik miskonsepsi siswa di lingkungan sekolah menengah atas di bandung untuk topik hukum newton tentang gerak <i>Fauziatul Fitriah, dan Novitrian</i>	538
Menanggulangi miskonsepsi rangkaian resistor melalui kegiatan percobaan <i>Mursalin</i>	546
<i>Two-Tier Test Diagnostik</i> sebagai identifikasi miskonsepsi tahap awal materi kinematika gerak lurus siswa Kelas X MIA MAN 1 Kota Madiun <i>Zakiyyatur Rohmah dan Jeffry Handhika</i>	552
Analisis kemampuan peserta didik pada ranah kognitif dalam pembelajaran fisika SMA <i>Tuti Hardianti</i>	557
Identifikasi kemampuan penalaran hipotesis-deduktif siswa SMA dalam pembelajaran fisika materi hukum newton <i>Isma Dwi Andani, S H B Prastowo, Supeno</i>	562
Profil kemampuan berpikir kritis pelajaran fisika siswa SMP <i>Nurkholifah dan Tantri Mayasari</i>	569
Pengembangan instrumen penilaian kemampuan berfikir kritis pada pembelajaran fisika SMA <i>Suji Ardianti, dan Ishafit</i>	575
Profil kemampuan memecahkan masalah pelajaran fisika siswa MTs <i>Ziyyan Alieffia Alfika dan Tantri Mayasari</i>	583
Pengaruh dopan Ag pada ZnO terhadap kekasaran permukaan dan aktivitas fotokatalitiknya <i>S. R. Anggita, dan H. Sutanto</i>	590
Hubungan suhu anil dengan perubahan nilai resistivitas lapisan tipis Cu/Ni Hasil deposisi menggunakan teknik elektroplating <i>Riyan Dwi Prasetyo, Moh. Toifur, dan Azmi Khusnani</i>	597
Optimasi dan simulasi kualitas bahan pada mesin kertas dengan menggunakan metode <i>neural network</i> <i>Aufa Nu'man Fadhilah Rudiawan, Muhammad Iqbal Arrafi'i, Sparisoma Viridi, dan Windu Wijaksana</i>	605
Resistivitas keping sensor suhu rendah lapisan tipis (Cu/Ni)/(Cu/Ni) dengan metode elektroplating pada variasi waktu deposisi <i>Azmi Khusnani dan Moh. Toifur</i>	610
Pembentukan hidroksiapatit pada cangkang kepiting <i>scylla spp</i> dengan metode pemanasan berlanjut <i>Sri Endang dan Nurlaela rauf</i>	615
Sifat kelistrikan pada <i>Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC) Coating</i> dengan <i>Dye</i> menggunakan ekstraksi kulit buah rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) <i>Bambang Suprianto, Cecep E. Rustana, dan Riser Fahdiran</i>	620

Perbandingan sifat optik Karbon Dots (C-Dots) dari daun mangga kering dan segar <i>A. Qurrata, Isnaeni, D. Tahir, N. M. Ramlan, dan R. H. Putri</i>	626
Metode ellipsoid berbasis citra CT-Scan untuk determinasi volume ginjal di Makassar <i>Nur Hafni Zain, dan Halmar Halide</i>	632
Sistem kendali medan magnet solenoida berbasis Arduino <i>Wahyu Hidayat, dan Yudhiakto Pramudya</i>	637
Analisis Citra Penyakit TBC dan Bronchitis Menggunakan Nilai Densitas <i>Fauziah dan Halmar Halide</i>	644
Estimasi nilai dosis efektif pasien bagian kepala (head) dari hasil pemeriksaan CT-Scan merek Siemens Somatom <i>Ajeng Anggreny Ibrahim, dan Halmar Halide</i>	648
Pengukuran kecepatan putar spinner yang mengalami perlambatan menggunakan tachometer Arduino <i>Djoko Untoro Suwarno</i>	653
Pengembangan eksperimen serapan kalor pada radiasi cahaya oleh permukaan berwarna hitam dan permukaan berwarna putih berbasis Arduino-LINX-LabView <i>Reza Filia Hanif dan Nanang Suwondo</i>	659
Simulasi perilaku transien <i>steam generator</i> pada <i>high temperature gas-cooled nuclear reactor</i> 150 MWt pada kondisi kecelakaan <i>depressurized loss of forced cooling</i> menggunakan program RELAP5-3D <i>Noval Wahyu Ardiansyah, Alexander Agung, Kutut Suryopratomo</i>	664
Pengaruh jumlah jaring pada model komputasi fenomena pusaran pada model pesawat tempur sayap delta <i>Setyawan Bektu Wibowo, Sutrisno, dan Tri Agung Rohmat</i>	675
Penyelesaian persamaan schrodinger dalam pengaruh panjang minimal untuk potensial woods-saxon menggunakan supersimetri mekanika kuantum <i>Husnun Azizah, A. Suparmi, dan C. Cari</i>	684
Aplikasi program Fortran 95 Pada Dinamika Sistem Massa Dan Pegas Dengan Menggunakan Nilai Eigen Dan Vektor Eigen <i>Fakhri Abdullah Rosyid, Imas Ratna E., dan Mami Susilowati</i>	693
Kajian pengaruh parameter ginzburg-landau terhadap medan kritis superkonduktor tipe II berbentuk persegi panjang <i>Nanda Poskarina, Fuad Anwar, dan Artono Dwijo Sutomo</i>	699
Korelasi antara tortuositas maksimum dan porositas medium berpori dengan model material berbentuk kubus <i>F W Ramadhan, S Viridi, dan F D E Latief</i>	705
Analisis <i>neutronik nigh temperature reactor</i> (HTR) dengan bahan bakar UO ₂ -ThO ₂ tipe prismatic berpendingin 7LiF-BeF ₂ <i>Mardiono Abdi, Sihana, dan Alexander Agung</i>	713
Kajian pengaruh variasi luasan terhadap sifat-sifat superkonduktor Tipe II berbentuk persegi panjang pada keadaan efek proksimitas <i>Rezza Anwary, Fuad Anwar dan Hery Purwanto</i>	724
Solusi alternatif persamaan klein-gordon dalam efek panjang minimal untuk potensial hulthen menggunakan <i>asymptotic iteration method</i> <i>Isnaini Lilis Elviyanti, A. Suparmi, dan C. Cari</i>	732

Lembar kerja siswa berbasis *collaborative creativity* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA

H Z Puspitaningrum, S Astutik, dan Supeno

Program Studi Pendidikan Fisika

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember
Jalan Kalimantan, Jember, Indonesia

E-mail: hidayah.zp@gmail.com, tika.fkip@unej.ac.id, supenoadi@yahoo.com

Abstrak. Argumentasi ilmiah merupakan kemampuan kognitif siswa yang diperlukan untuk mengembangkan kemampuan bernalar, berpikir, mengeksplorasi, dan menjawab pertanyaan. Argumentasi ilmiah tepat digunakan untuk memperoleh produk dan proses sains siswa. Pembelajaran dengan proses sains salah satunya adalah melatih argumentasi ilmiah dengan cara kolaboratif. Sehingga tujuan penelitian adalah mengembangkan lembar kerja siswa *collaborative creativity*. Lembar kerja siswa *collaborative creativity* merupakan lembar kerja siswa yang menyajikan permasalahan yang disajikan pada tiap kelompok untuk didiskusikan dengan cara menggali ide secara kreatif setiap individu dan diselesaikan dengan menemukan ide-ide baru dan hasil individu digabung menjadi ide kelompok. Ide kelompok inilah yang akan dijadikan dasar untuk merumuskan masalah, menyusun hipotesis, dan memperoleh data dengan cara kolaboratif. Permasalahan pada Lembar Kerja Siswa *collaborative creativity* yaitu terdapat dua argumen yang saling bertentangan dan penyelesaiannya dengan melibatkan argumen yang disertai dengan bukti dan penjelasan terhadap argumen. Lembar Kerja Siswa *collaborative creativity* dapat menuntun siswa dalam kegiatan berkelompok sehingga memudahkan siswa dalam melatih argumentasi ilmiah. Lembar Kerja Siswa ini terdiri dari indikator berargumentasi ilmiah diantaranya adalah memberikan bukti dan justifikasi terhadap argumen, kontra argumen, dan sanggahan.

1. Pendahuluan

Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan kognitif yang diperlukan siswa untuk membangun pemahaman konseptual, mengembangkan kemampuan meneliti, memahami manfaat sains, dan memahami nilai-nilai interaksi sosial [1]. Argumen adalah tujuan utama pembelajaran sains dan dapat mengubah pembelajaran yang berfokus pada kegiatan menghafal menuju kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam praktek ilmiah dalam membangun dan membenarkan klaim pengetahuan [2]. Sementara itu 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 [3]. Selain itu argumentasi sangat diperlukan siswa dalam suatu pembelajaran karena bertujuan untuk memperkuat pemahaman seorang siswa tersebut.

Argumentasi ilmiah tepat digunakan untuk memperoleh produk dan proses sains. Pembelajaran sains dengan kegiatan berargumentasi ilmiah sama halnya dengan belajar sains dengan melibatkan proses sosial dan personal [4]. Pembelajaran yang melibatkan proses berargumentasi ilmiah juga dapat

memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar ikut serta dalam proses sains sebagai kegiatan utama dalam pengembangan literasi sains [5]. Pembelajaran yang melibatkan keterampilan berargumentasi ilmiah tepat digunakan untuk membantu siswa dalam memperoleh produk dan proses sains, yaitu pemahaman terhadap konten sains serta proses ilmiah dalam memperoleh pemahaman sains [4]. Keterampilan proses merupakan salah satu karakteristik pembelajaran IPA karena digunakan untuk memecahkan masalah melalui penyelidikan ilmiah.

Pembelajaran dengan proses sains salah satunya adalah melatih argumentasi ilmiah dengan cara kolaboratif. Sehingga perlu dikembangkan lembar kerja siswa *collaborative creativity*. Lembar kerja siswa *collaborative creativity* merupakan lembar kerja siswa yang menyajikan permasalahan yang disajikan pada tiap kelompok untuk didiskusikan dengan cara menggali ide secara kreatif setiap individu dan diselesaikan dengan menemukan ide-ide baru dan hasil individu digabung menjadi ide kelompok. Ide kelompok inilah yang akan dijadikan dasar untuk merumuskan masalah, menyusun hipotesis, dan memperoleh data dengan cara kolaboratif [6].

Collaborative creativity (kreativitas kolaboratif) merupakan perspektif kreativitas sebagai proses inheren sosial yang mengutamakan proses kreatif dalam bentuk hubungan kerjasama (kolaboratif) dalam menyelesaikan tugas-tugas kreatif [7]. Keterampilan kreativitas 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 [8].

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk pengembangan berupa Lembar Kerja Siswa. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja siswa berbasis *collaborative creative* sebagai produk yang valid, praktis, dan efektif [9] untuk melatih kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMA.

Prosedur penelitian ini mengacu pada model pengembangan yang dikemukakan oleh Niveen [10] yang meliputi tahap *preliminary research*, *prototyping stage*, *assesment stage*, dan *systematic reflection and documentation*. Lembar kerja siswa yang telah dikembangkan selanjutnya dinilai oleh pakar menggunakan lembar validasi. Lembar validasi berisi penskoran yang digunakan oleh pakar ahli untuk menilai kualitas komponen-komponen Lembar Kerja Siswa (LKS). Rentang skala skor yang digunakan pada lembar validasi LKS adalah 1 hingga 4, skor 1 untuk kriteria tidak baik, skor 2 untuk kriteria kurang baik, skor 3 untuk kriteria baik, dan skor 4 untuk kriteria sangat baik. LKS yang valid kemudian dilanjutkan pada tahap *assesmen stage* (tahap penilaian).

3. Hasil dan Pembahasan

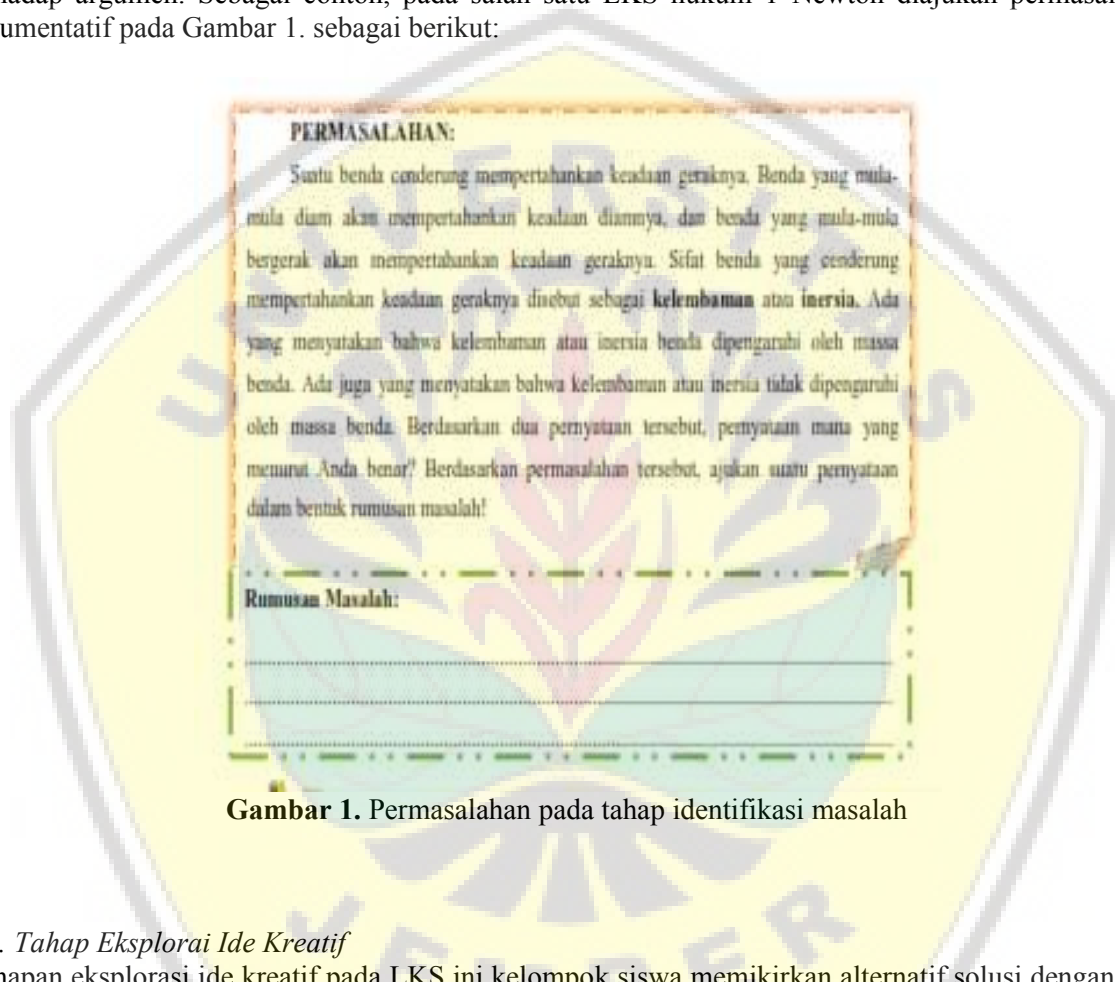
Produk yang dihasilkan berupa lembar kerja siswa pada materi hukum gerak Newton. Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *collaborative creativity* pada pokok bahasan hukum gerak Newton merupakan alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa dalam pembelajaran fisika yang digunakan sebagai media yang dapat menanamkan pemahaman proses sains siswa SMA.

Pembelajaran dengan proses sains salah satunya dengan melatih argumentasi ilmiah dengan cara kolaboratif. Keterampilan argumentasi ilmiah yang digunakan dalam penyusunan LKS ini terdiri dari keterampilan dalam memberikan bukti dan justifikasi terhadap argumen, kontra argumen, dan sanggahan. Lembar Kerja Siswa (LKS) *collaborative creativity* terdiri dari dua LKS yaitu LKS individu dan LKS kolaboratif. LKS individu bertujuan untuk melatih siswa (individu) untuk mengembangkan pengetahuan atau ide-ide yang dimiliki yang kemudian ide tersebut sebagai pertimbangan dalam mengemukakan argumen. Sedangkan LKS Kolaboratif merupakan LKS yang disusun sebagai media kelompok siswa untuk menampung inspirasi dari banyak individu sehingga ide kreatif yang terbaik dari kelompok individu akan dibuat sebagai kesimpulan dalam LKS Kolaboratif.

Komponen Lembar Kerja Siswa (LKS) *collaborative creativity* meliputi tahapan identifikasi masalah, eksplorasi ide kreatif, *collaborative creativity*, elaborasi ide kreatif serta evaluasi proses dan hasil.

3.1. Identifikasi Masalah

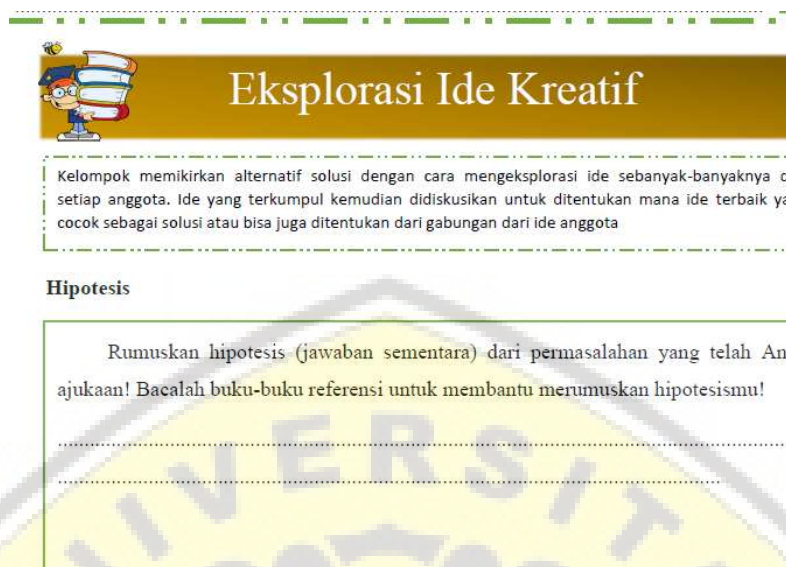
Pada tahapan identifikasi masalah disajikan permasalahan argumentatif yang mengandung makna bahwa permasalahan yang disajikan terdapat dua argumentasi yang bertentangan dan solusi yang diberikan oleh siswa harus melibatkan argumen yang disertai dengan bukti argumen dan penjelasan terhadap argumen. Sebagai contoh, pada salah satu LKS hukum 1 Newton diajukan permasalahan argumentatif pada Gambar 1. sebagai berikut:



Gambar 1. Permasalahan pada tahap identifikasi masalah

3.2. Tahap Eksplorasi Ide Kreatif

Tahapan eksplorasi ide kreatif pada LKS ini kelompok siswa 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 bisa juga ditentukan dari gabungan dari ide anggota. Pada tahapan ini siswa merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, mendeskripsikan hubungan antarvariabel, mengendalikan variabel, mendefinisikan variabel secara operasional. Contoh LKS pada tahap eksplorasi ide kreatif dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



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 bisa juga ditentukan dari gabungan dari ide anggota

Hipotesis

Rumuskan hipotesis (jawaban sementara) dari permasalahan yang telah Anda ajukan! Bacalah buku-buku referensi untuk membantu merumuskan hipotesismu!

.....

.....

Gambar 2. Tahap eksplorasi ide kreatif

3.3. Tahap Collaborative Creativity

Collaborative creativity kelompok bekerja secara kolaboratif melakukan percobaan berdasarkan kreativitas kelompok dan mengambil data. Kegiatan diskusi dilakukan baik kelompok individu maupun kelompok kolaboratif. Setiap siswa memberikan kontribusi ide baru terhadap hasil percobaan. Ide terbaik atau gabungan ide yang disepakati yang kemudian dianalisis untuk selanjutnya mengambil kesimpulan.

Tahap *collaborative creativity* pada LKS ini menyajikan eksperimen yang berhubungan dengan keterlibatan siswa dalam kelompok, oleh karena itu setiap anggota tim dapat memberikan kontribusi yang unik dan setiap kegiatan siswa harus berfokus pada kinerja kolaboratif. Hal inilah yang akan mendorong siswa untuk melatih keterampilan kreativitas dan sekaligus membantu siswa kreatif yang tidak memiliki keterampilan kerjasama tim. Kreativitas dalam eksperimen dicirikan dari partisipasi dalam diskusi dan dikhususkan dengan penggabungan ide-ide dari setiap anggota.

LKS memuat beberapa kegiatan menggunakan alat dan bahan nyata. Pembelajaran yang dilengkapi dengan alat dan bahan nyata diharapkan dapat menambah kemampuan siswa dalam pemahaman konsep yang dipelajari, meningkatkan kemampuan meneliti, mengamati fenomena alam, serta dapat menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Contoh LKS pada tahap *collaborative creativity* dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:

Collaborative Creativity

Kelompok belajar 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.

Langkah Kerja

- ✓ Kelompok individu 1 melakukan praktikum dengan kelenteng
- ✓ Kelompok individu 2 melakukan praktikum dengan balok
- ✓ Kelompok individu 3 melakukan praktikum dengan silinder

1. Kerjakan bersama dengan kelompok individu
2. Letakkan selebar kertas diatas meja. Taruh dua benda di atas kertas.
3. Tarik kertas secara perlahan tetapi tidak sampai jatuh dari meja.
4. Ulangi langkah 3 dan 4, dengan menarik kertas secara perlahan kemudian bentukkan tarikan Anda!
5. Ulangi langkah 3 dan 4, dengan menarik kertas secara cepat dengan satu sentakan.
6. Catat hasil pengamatan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengamatan

Perlakuan	Keadaan benda setelah kertas ditarik	
	Benda 1	Benda 2
Menarik kertas dengan perlahan		
Menarik kertas secara perlahan kemudian bentukkan		
Menarik kertas secara cepat dengan satu sentakan		

Gambar 3. Tahap *collaborative creativity*

3.4. Elaborasi Ide Kreatif

Kelompok siswa menganalisis data dari tabel yang sudah dilengkapi dari hasil eksperimen yang berisi tentang argumen yang diperoleh dan dapat dibuktikan sesuai dengan dasar teori atau merujuk pada materi. Tahap ini diberikan pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya menuntun siswa untuk berargumentasi ilmiah, memberikan bukti serta penjelasan secara ilmiah. Contoh LKS pada tahap elaborasi ide kreatif dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini:

Elaborasi Ide Kreatif

Elaborasi ide kreatif dilakukan dengan menyelesaikan permasalahan yang penyelesaiannya dikaitkan dengan materi pembelajaran.

Analisis Data

Kerjakan secara kelompok kolaboratif

1. Ketika kertas ditarik dengan cepat, apakah benda cenderung ikut tertarik/bergerak? _____
2. Ketika kertas ditarik dengan perlahan, apakah benda ikut bergerak? _____
3. Bagaimana pengaruh massa terhadap kelembaman? _____
4. Berikan bukti dan penjelasan yang dapat mendukung argumen Anda!
 Bukti : _____
 Penjelasan : _____
5. Berdasarkan hasil eksperimen Anda, berilah penjelasan tentang definisi dari hukum I Newton! _____

Gambar 4. Tahap elaborasi ide kreatif

3.5. Tahap Evaluasi Proses dan Hasil

Tahapan ini memberikan *feedback* terhadap hasil kerja siswa. Siswa diminta untuk memberikan kesimpulan berdasarkan data-data yang diperoleh dari eksperimen.

Lembar Kerja Siswa berbasis *collaborative creativity* menekankan kepada kerja sama tim baik individu maupun kelompok kolaboratif sehingga siswa dapat menemukan pemahaman materi dari hasil eksperimen. Dengan menggunakan LKS *collaborative creativity* akan memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas terutama kemampuan

memberikan argumentasi ilmiah dalam memberikan bukti dan penjelasan yang dapat digunakan untuk mendukung argumennya, melatih kemampuan proses sains siswa, melatih berfikir kreatif dalam menyelesaikan permasalahan, serta memberikan kesempatan bagi siswa untuk menemukan dan mengembangkan sendiri konsep yang dipelajari.

4. Kesimpulan

Lembar Kerja Siswa berbasis *collaborative creativity* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa merupakan LKS yang terdiri dari tahapan identifikasi masalah, eksplorasi ide kreatif, *collaborative creativity*, elaborasi ide kreatif, serta evaluasi proses dan hasil. LKS ini menggunakan indikator keterampilan berargumentasi ilmiah yang diukur dari keterampilan dalam memberikan bukti dan justifikasi terhadap argumen, kontra argumen, dan sanggahan. Hasil penelitian adalah diperolehnya lembar kerja siswa pada pokok bahasan fisika hukum gerak Newton kelas X.

5. Daftar Pustaka

- [1] Supeno. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Untuk Memfasilitasi Siswa Dalam Belajar Fisika Dan Berargumentasi Ilmiah. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya*. ISBN 978-602-71279-1-9
- [2] Duschl, R., Schweingruber, H., dan Shouse, A. (Eds). (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- [3] Erduran, S., Simon, S., dan Osborne, J. (2004) TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin et al.'s argument pattern for studying science discourse, *Science Education*. Vol. 88, pp. 915-933.
- [4] Supeno. 2016. Model Pembelajaran Penyelesaian Masalah Argumentatif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Kognitif Produk, Keterampilan Proses Sains, dan Argumentasi Ilmiah Siswa SMK. *Disertasi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [5] Driver, R., Newton, P., dan Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms, *Science Education*. Vol. 84, pp. 287-312.
- [6] Astutik, S. 2017. Effectiveness of collaborative students worksheet to improve student's affective science collaborative and science process skills (SPS). *International Journal of Education and Research*. Vol. 5 No.
- [7] Miells, D & Littleton, K. (2007). Collaborative Creativity Contemporary Perspective, *Thinking Skill and Creativity 2* (2007) 148-150.
- [8] 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.
- [9] Nieveen, N. (2007). Formative evaluation in educational design research. In T Plomp and N Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 89-101). Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development.
- [10] Nieveen, N., dan T. Plomp. 2006. *An introduction to educational design research*. Netherlands: Institute For Curriculum Development.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh dosen pendidikan Fisika Universitas Jember yang telah memberi bimbingan kepada penulis.