



PROSIDING

SEMIRATA 2017 BIDANG MIPA

BKS-PTN WILAYAH BARAT

Jambi, Ratu Convention Center 12 - 14 Mei 2017

“Peran Sains, Teknologi dan Pendidikan MIPA dalam Menopang Sains Park, Teknopark, Serta Geopark Berbasis Argoindustri dan Lingkungan”



Penerbit: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) bekerja sama dengan Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi

BUKU 2

FISIKA

PROSIDING SEMIRATA 2017 BIDANG MIPA BKS-PTN WILAYAH BARAT

Editor:

Maison
Feri Tiona Pasaribu
Ahmad Syarkowi
Evtita
Novferma
Rosi Widia Asiani
Aulia UI Millah
Martina Asti Rahayu

Reviewer:

Maison
Evita Anggereini
Haris Effendi

Desain Sampul:

Taufan Dyusanda Putra

ISBN: 978-602-50593-0-8

Penerbit:

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
bekerjasama dengan Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi

Redaksi:

Kampus Unja Mendalo
Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian Km. 15, Mendalo Indah
Jambi
Telp./Fax: 0741 - 583453

ISBN 978-602-50593-0-8



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA)-BKS PTN Bidang MIPA Wilayah Barat tahun 2017 dapat dilaksanakan secara baik.

Kegiatan SEMIRATA-BKS PTN Bidang MIPA Wilayah Barat tahun 2017 yang diamanahkan kepada Universitas Jambi sebagai penyelenggara dilaksanakan secara gabungan oleh Fakultas Sains dan Teknologi (FST) dan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP). Kegiatan telah dilaksanakan dengan sukses pada tanggal 12-14 Mei 2017 di Ratu Conference Hotel dan Swiss Bellin Hotel Jambi. Salah satu program utama adalah Seminar Nasional Sains dan Pendidikan MIPA dengan tema: “Peran Sains Teknologi dan Pendidikan MIPA dalam Menopang Sainspark, Teknopark serta Geopark berbasis Agroindustri dan Lingkungan”.

Sesi pleno seminar di Ratu Conference Center dipaparkan materi oleh dua pembicara utama yaitu akademisi Dr. Ir Yunus Kusumahbrata, M.Sc (Staf Ahli Kementerian ESDM) dan praktisi/birokrat Dr. H. Syahrial, M.P., (Bupati Tajung Jabung Barat Prov. Jambi). Materi yang disajikan berisi topik Pengembangan Geopark, Teknopark dan Sainspark di Indonesia. Selain daripada itu, sesi paralel telah dipresentasikan secara oral lebih dari 600 judul makalah hasil penelitian yang disampaikan dalam 40 ruang seminar secara paralel. Dalam kegiatan komunikasi ilmiah secara langsung ini juga telah dimanfaatkan untuk menjalin jejaring agar lebih bersinergi dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA ke masa mendatang.

Supaya komunikasi ilmiah yang baik ini dapat juga tersampaikan ke komunitas ilmiah lain yang tidak dapat hadir pada kegiatan seminar, panitia memfasilitasi untuk menerbitkan makalah dalam bentuk Prosiding. Panitia juga tetap memberi kesempatan kepada peserta yang akan menerbitkan makalahnya di jurnal ilmiah, sehingga tidak seluruh materi yang disampaikan pada seminar diterbitkan dalam prosiding ini. Dalam proses penerbitan prosiding ini, panitia telah banyak dibantu oleh Tim Reviewer dan Tim Editor yang dikoordinir oleh Drs. Maison, M.Si., Ph.D, yang telah dengan sangat intensif mencurahkan waktu, tenaga dan pikiran untuk melakukan proses *plagiarism check*, review, dan editing. Untuk itu, panitia menyampaikan terima kasih dan penghargaan. Namun, panitia juga menyampaikan permohonan ma’af karena dengan sangat banyaknya makalah yang akan diterbitkan dalam prosiding ini, waktu yang dibutuhkan dalam proses penerbitan prosiding ini cukup lama, dan penerbitan prosiding tidak dilakukan dalam satu buku tetapi dalam empat buku prosiding. Semoga penerbitan prosiding ini selain SEMIRATA-BKS PTN Bidang MIPA Wilayah Barat tahun 2017 bermanfaat bagi para pemakalah dan penulis, juga dapat bermanfaat dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA di Indonesia.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Jambi, Dekan FST dan FKIP Universitas Jambi, Ketua Forum Rektor BKS wilayah Barat, Ketua BKS-MIPA Wilayah Barat, panitia dan semua pihak yang ikut menyukseskan acara semirata.

Jambi, 2 Oktober 2017

Ketua Panitia

Dr. Kamid, M.Si

DAFTAR ISI

	Hal.
MATEMATIKA	
IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA SISTEM PENJADWALAN REGISTRASI DINAMIS Suyanto, Syahriol Sitorus dan Usman Ridwan Syah	1
APLIKASI SISTEM ANTRIAN BERBASIS ANDROID Joko Risanto	10
MODEL OPTIMASI LAHAN PARKIR GRAPARI BANDA ACEH DENGAN MENGGUNAKAN SATUAN RUANG PARKIR Phounna Mandira Chalandri , Intan Syahrini , Taufiq Iskandar , Marwan Ramli	17
PENENTUAN LINTASAN TERPENDEK PADA SUATU GRAP BERBOBOT DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM DINAMIK Eldawati, Said Munzir, Marwan Ramli	29
PREDIKSI HARGA DAGING SAPI DI PEKANBARU DENGAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL TRIPEL WINTER Evi Febriantikasari , Rado Yendra , Arisman Adnan Rahmadeni	41
PREMI TAHUNAN ASURANSI JIWA BERJANGKA DENGAN ASUMSI SERAGAM UNTUK STATUS GABUNGAN Desta Wahyuni , Rado Yendra , Arisman Adnan Nilwan Andiraja	51
OPERATOR LINEAR PADA RUANG BARISAN TERBATAS l_2 Muslim Ansori, Suharsono,S	59
APLIKASI KONTROL OPTIMAL PADA POLAR ROBOT UNTUK OBJEKTIF GANDA: MEMINIMUMKAN BESAR TORSI DAN PENCAPAIAN POSISI TARGET DENGAN WAKTU MINIMUM Said Munzir, Marwan, Taufiq Iskandar dan Reza Wafdan	64
PENGGUNAAN METODE FIS MAMDANI DALAM MEMPERKIRAKAN TERJADINYA GELOMBANG TSUNAMI AKIBAT GEMPA BUMI Hizir Sofyan , Erni Lusiani , Asep Rusyana , Marzuki	73

OPTIMALISASI PORTOFOLIO DENGAN MENGGUNAKAN SEPARABLE PROGRAMMING	80
Elly Rosmaini dan Nurhalimah Pane	
MODEL MATEMATIKA PENYEBARAN PENYAKIT MALARIA	89
Syarifah Meurah Yuni, Mahmudi	
ANALISIS PERSONAL FINANCIAL LITERACY MAHASISWA DALAM MERAMALKAN JUMLAH PENGELUARAN MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN P-SPLINE FILTER SMOOTHING (Studi Kasus : Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh)	95
Putri Atikah, Maisarah Defadz, Siti Husna F., Miftahuddin	
PERBANDINGAN ESTIMASI PARAMETER PADA DISTRIBUSI EKSPONENSIAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE MAKSIMUM LIKELIHOOD DAN METODE BAYESIAN	105
Elsa Tria Noviadi , Rado Yendra dan Arisman Adnan	
PEMODELAN DEPENDENSI DATA KATAGORI MELALUI PENDEKATAN MODEL LOG- LINIER	112
Awal Isgiyanto, Syahrul Akbar	
APPLICATION OF FOURIER SMOOTHING BASIS FOR	124
Reza Ariska, Miftahuddin	
PENERAPAN ALGORITMA DYNAMIC PROGRAMMING PADA PERMASALAHAN KNAPSACK 0-1	134
Irmeilyana, Putra Bahtera Jaya Bangun, Dian Pratamawati, Winda Herfia Septiani Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya	
KETERKAITAN KETAKSAMAAN NILAI SINGULAR PADA PEMETAAN LINIER	145
Rolan Pane, Asli Sirait, Aziskhan	
IMPLEMENTASI ALGORITMA BRUDY DALAM PERSOALAN KNAPSACK 0-1 DI UD. SUBUR TANI MAKMUR	154
Indrawati , Sisca Octarina, Esrawati	

PENGOPTIMALAN RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKTRA (STUDI KASUS PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BANDA ACEH)	164
Nurmaulidar, Radhiah, Muhammad Reza Pahlefi	
ANALISIS MODEL INDEKS HARGA SAHAM DENGAN METODE REGRESI DATA PANEL	171
Idhia Sriliana, Herlin Fransiska	
SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING SUHU PADA PIPA MINYAK MENGGUNAKAN SMS GATEWAY	179
Alfirman, M.Kom, Fatayat, M.Kom	
PENAKSIR BAYES UNTUK PARAMETER DISTRIBUSI EKSPONENSIAL BERDASARKAN FUNGSI KERUGIAN KUADRATIK DAN FUNGSI KERUGIAN ENTROPI	185
Bustami, Harison, Nadya Zulfa Nengsih	
PENERAPAN GENERALIZED ADDITIVE MODELS TERHADAP DATA PRODUKSI PADI DI INDONESIA	194
Isra Safriana, Ida Fajri, Miftahuddin	
PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR YANG MENYEBABKAN BANYAKNYA KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KOTA JAMBI DENGAN MODEL GEOGRAPHICALLY WEIGHTED POISSON REGRESSION	205
Gusmi Kholijah, Teguh Sumarsono, Niken Rarasati, Azzikra Febriyanti	
MINIMISASI TRIM LOSS KERTAS GULUNGAN PADA CUTTING STOCK PROBLEM (CSP) SATU DIMENSI	214
Sisca Octarina, Putra Bahtera Jaya Bangun, Suci Novtari Kumala Dewi	
ASSESSMENT OF Sea Surface Temperature in the Indian Ocean using Generalized Additive Models	225
Miftahuddin	
SOLUSI ALTERNATIF PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA	238
Asli Sirait, M. Natsir, Rolan Pane	
PENGGUNAAN MATRIKS RANCANGAN TERPARTISI DALAM ANALISIS RANCANGAN PERCOBAAN TIGA FAKTOR	246
Sigit Nugroho	

USING STOCHASTIC LINEAR PROGRAMMING FOR SOLVING FINANCIAL PLANNING AND CONTROL	255
Ramya Rachmawati	
RENTANG NUMERIK UNTUK FUNGSI EKSPONENSIAL Matriks	260
M.Natsir, Musraini	
A STUDY ON BEHAVIOR OF RAINFALL TO PLAN A PLANTING CALANDER USING A COMBINATION METHOD OF TIME SERIES AND MARKOV CHAIN	270
Henry Rani Sitepu, Open Darnius, Gracia M Simorangkir	
PENERAPAN B-SPLINE PADA PERSENTASE PENDUDUK MISKIN	277
Eva Maulia, Rohani, Miftahuddin	
MODEL MATEMATIKA KONVEKSI CAMPURAN (MIXED CONVECTION) DENGAN SYARAT BATAS PADA PELAT HORIZONTAL	287
Leli Deswita	
SOLUSI KESTABILAN UNTUK KALMAN FILTER SISTEM SINGULAR	291
Budi Rudianto	
PREMI PENSIUN UNTUK KASUS MULTIPLE DECREMENT DENGAN TINGKAT BUNGA RENDLEMAN-BARTTER	299
Hasriati , Anggia Fitri	
APLIKASI SIMULASI MONTE CARLO DAN METODE PERT/CPM PADA JARINGAN KERJA: SEBUAH KAJIAN SURVEI	306
M. D. H. Gamal dan Erni Pratiwi	
ESTIMASI TINGKAT KEMATIAN BAYI DAN HARAPAN HIDUP BAYI	315
Ahmad Iqbal Baqi	
ESTIMATOR RATAAN HARMONIK PADA SAMPEL HIMPUNAN TERURUT UNTUK DISTRIBUSI NORMAL	320
Sukma Adi Perdana, S.Si, M.Sc	

PEMODELAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN GENERALIZED ADDITIVE MODELS DALAM EFEK WAKTU	325
Shafia Ananda, Reza Ariska, Rifa Atul Humaira, Miftahuddin	
ANALISIS KORELASI KANONIK UNTUK MENGIDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP DERAJAT KESEHATAN	337
Asep Rusyana, Nurhasanah, dan Restu Deviyanti	
PENAKSIR RASIO RATA-RATA POPULASI MENGGUNAKAN STANDAR DEVIASI, KOEFISIEN SKEWNESS, DAN KOEFISIEN KURTOSIS PADA SAMPLING GANDA	349
Rustam Efendi, Firdaus, Haposan Sirait, Marini	
DIVISIBILITY PROPERTIES OF THE SUM INVOLVING	357
Baki Swita	
PENAKSIR PARAMETER DISTRIBUSI INVERS MAXWELL UKURAN BIAS SAMPEL MENGGUNAKAN METODE BAYESIAN	366
Haposan Sirait Rince Adrianti ,	
ANALISIS MODEL DAN ALGORITMA UNTUK MASALAH PEMROGRAMAN STOKASTIK	373
Ihda hasbiyati , Aziskhan	
MODEL INTERNET BUNDLING PRICING GENERALIZED MENGGUNAKAN FUNGSI UTILITAS COBB-DOUGLAS DAN QUASI LINIER	378
Fitri Maya Puspita, Maijance Oktarina , Yayan Febrian , Bella Arisha	
Multivariate Object Ranking Based On Quantile Method	390
Open Darnius, Indah	
MODEL PREDATOR-PREY DENGAN POPULASI TERINFEKSI DAN PENYEBARAN INFEKSI MELALUI PREDASI	396
Khozin Mu'tamar	
SISTEM DETEKSI DAN PENGENALAN CITRA OVERLAPPING KOIN DENGAN ALGORITMA CIRCULAR HOUGH TRANSFORMATION (CHT)	403
Zaiful Bahri	

A NOTE ON k-HYPERGRAPHIC SEQUENCES Mudin Simanihuruk	411
PENDETEKSIAN OUTLIER PADA REGRESI LOGISTIK DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK TRIMMED MEANS Sigit Sugiarto , Arisman Adnan , Sarimah	419
KARAKTERISASI BILANGAN PRIMA GAUSSIAN Mahmudi, Syarifah Meurah Yuni	425
MASALAH PENUGASAN DUA FUNGSI TUJUAN DENGAN METODA Endang Lily, Aziskhan , Rolan Pane	428
PERMUTASI DISJOIN DAN SEMIDISJOIN PADA GRUP PERMUTASI Musraini M, Asli Sirait, Fitra Dwi Anggara	435
PERSEPSI SISWA TENTANG IKLIM SEKOLAH DAN KINERJA GURU MATEMATIKA DAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA Fahrul Ilmi	443
PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES SMP SEBAGAI APLIKASI MATA KULIAH EVALUASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA Edi Susanto, Rusdi	452
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ADVANCE ORGINIZER DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA Kiki Nia Sania EffendI, Indrie Noor Aini	460
PENGEMBANGAN LKS MATEMATIKA BERBASIS INQUIRY DAN MIND MAP MATERI LINGKARAN KELAS VIII Rezky Ramadhona	472
PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK MATERI SEGIEMPAT MELALUI PEMBELAJARAN BERDASARKAN MASALAH SESUAI KURIKULUM 2013 Sakur , Atma Murni, Fadriati Ningsih	482

PELAKSANAAN KURIKULUM 2013 PADA BIDANG STUDI MATEMATIKA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA NEGERI (SMPN) KOTA PEKANBARU TAHUN PELAJARAN 2016/2017	491
Zulkarnain & Susda Heleni	
UPAYA MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA MELALUI BELAJAR KOOPERATIF MODEL STAD	501
Muslimin	
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN AKTIFITAS PEMBELAJARAN DAN DAYA SERAP	510
Sufri, Gugun M. Simatupang	
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THINK TALK WRITE (TTW) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 9 PADANG	517
Dra. Jazwinarti, M.Pd , Suherman, S.Pd, M.Si, Irvan Sardhi, S.Pd	
PENERAPAN PENDEKATAN SAVI UNTUK MEMINIMALKAN MISKONSEPSI SISWA PADA BANGUN DATAR	524
Sehatta S, Zuhri D	
EFFECT OF PSYCHOLOGICAL FACTORS IN LEARNING TO LEARNING OUTCOMES ON REAL ANALYSIS	534
Rahmadani Putri, Roseli Theis	
PROSES BERPIKIR MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PEMBUKTIAN PADA MATA KULIAH ANALISIS RIIL	541
Ringki Agustinsa dan Effie Efrida M	
THE INFLUENCE OF COOPERATIVE LEARNING MODEL OF THINK PAIR SQUARE (TPS) ON MATHS AT STATE JUNIOR SECONDARY SCHOOLS IN PEKANBARU	551
Susda Heleni	
IMPLEMENTATION OF PROBLEM BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE MATHEMATICAL OF PROBLEM SOLVING SKILLS OF STUDENTS CLASS VIII SMP BHAYANGKARI PEKANBARU	560
Titi Solfitri, Zulkarnain Dwika Ananda Ayu Rahmawati Sinaga	

PERILAKU METAKOGNITIF SISWA SMP DALAM MELAKUKAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PADA MATERI ARITMETIKA SOSIAL 572

Atma Murni

PENINGKATAN MUTU PENDIDIKAN DASAR MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PROFESIONAL GURU MATEMATIKA SMP DI KABUPATEN PASAMAN BARAT 595

Suherman, Defri Ahmad , Heru Maulana

PENGEMBANGAN MODUL ALJABAR BERBASIS PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN SELF-EFFICACY SISWA 611

Rohati, Marlina, dan Novferma

PENGEMBANGAN LKS GEOMETRI MENGGUNAKAN TEORI VAN HIELE PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA 621

Sri Winarni, Ade Kumalasari , Ranisa Junita

ANALISIS KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENCAPAIAN MATEMATIKA MAHASISWA 641

Desi Rahmatina

TEACHER ACTIVITIES ON DEVELOPMENT STUDENT'S CRITICAL THINKING CAPABILITY IN LEARNING 651

Khalida Yunas, Sehatta Saragih

PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN OTENTIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA 659

Nahor Murani Hutapea

USING MEDIA LEARNING DESIGN COASTAL AREA IN LEARNING NUMBER FOR 1st GRADE ELEMENTARY SCHOOL COASTAL AREA 669

Zuhri D, Sehatta S

PENGEMBANGAN LKM BERBASIS PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK DAN PENDIDIKAN KARAKTER PADA SMP MATERI ARITMATIKA SOSIAL DI MAHASISWA PPG SM3T FKIP UNIB 2017 678

M. Fachruddin. S

PROBLEM BASED INSTRUCTION AND MAKE A MATCH : AN EFFORT TO INCREASE STUDENTS MATHEMATIC ACHIEVMENT	684
Fajar Sukma Harsa , Tanti Jumai Syaroh	
EVALUATION OF LEARNING USING MATH PROBLEMS	695
Uus Kusdinar	
PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA BERBASIS HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)DENGAN KONTEKS BOWLING UNTUK SISWA KELAS VII SMP	700
Tuti Rahmawati, Zulkardi, Somakim	
PENGARUHPENERAPANMETODE PENGAJARAN TERBALIK TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA KELAS VII SMP NEGERI 04 KAMPARKECAMATAN KAMPAR KABUPATEN KAMPAR	709
Dessy Andriani dan Hassanuddin	
LITERASI MATEMATIS SISWA SMP NEGERI DI KECAMATAN TAMPAN KOTA PEKANBARU DALAM BIDANG GEOMETRI	713
Syarifah Nur Siregar, Titi Solfitri	
THE DESIGN OF MATH MODULE USING AUDITORY INTELLECTUALLY REPETITION LEARNING MODEL TO SUPPORT THE STUDENTS' ABILITY IN PROBLEM SOLVING OF MATHEMATICS OF JUNIOR HIGH SCHOOL	731
Meizi Hasmi dan Feri Tiona Pasaribu	
ANALISIS KEPUASAN MAHASISWA DALAM PROSES BELAJAR MENGAJAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS (IPA) PADA UNIVERSITAS SUMATERA UTARAMEDAN	741
Dr. Pasukat Sembiring, M.Si	
MODEL MATEMATIKA HARI SUATU TANGGAL	749
Media Rosha , Randy Rahayu Melta	

FISIKA

KARAKTERISASI BATU PIRUS, BATU SATAM DENGAN XRD, SEM-EDS DAN VICKERS HARDNESS TESTER	759
Perdinan Sinuhaji, Timbangan Sembiring, Awan Maghfirah, Fitriyani Sirait	
MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS MODEL CREATIVE PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMPN 7 KOTA BENGKULU	766
Nirwana	
PENYELIDIKAN AKUIFER BAWAH PERMUKAAN DAERAH UNIVERSITAS JAMBI MENDALO SEBAGAI UPAYA KONSERVASI DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH	777
Rizka, Soni Satiawan, Nasri MZ, Ichy Lucya Resta	
ANALISIS FENOMENA INDIA OCEAN DIPOLE (IOD) POSITIF TAHUN 2012 DAN IOD NEGATIF TAHUN 2010 MENGGUNAKAN DATA SATELIT	784
Lesi Mareta, Wijaya Mardiansyah, Iskhaq Iskandar	
DESIGN OF LOW COST SPIN COATER AS THIN LAYER GROWING DEVICE USING MICROCONTROLLER	794
Muhammad Rido, Oky Lidya Kumala, Aris Irvan, Bella Aprimanti Utami, Inten Rafika Duri, Kania Nur Sawitri, Rady Purbakawaca	
INSTRUMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR SECARA JARAK JAUH BERBASIS MIKROKONTROLER	801
Bisman Perangin-angin, Takdir Tamba	
STUDI POTENSI DAERAH RAWAN LONGSOR (LANDSLIDE) BERDASARKAN FREKWENSI DOMINAN (FO) DENGAN METODE HVSR	809
Suhendra, Refrizon, Nanang Sugianto	
PENGARUH WAKTU MILLING TERHADAP STRUKTUR DAN UKURAN KRISTAL DARI NANOQUARTZ	813
Ratnawulan	

VALIDITAS ALAT PRAKTIKUM MUAI PANJANG MENGGUNAKAN SENSOR EFEK HALL YANG DILENGKAPI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	819
Yulkifli, Ardanus, dan Ahmad Fauzi	
ANALISIS FENOMENA EL NIÑO 2015/2016 DAN LA NIÑA 2010/2011 DENGAN MENGGUNAKAN DATA SATELIT	833
Willy Antakusuma, Wijaya Mardiansyah , Iskhaq Iskandar	
UPAYA PENINGKATAN KOMPETENSI PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN LKPD BERPRAKTIKUM	842
Asrul, Yulkifli dan Ayyuda Hamida	
APPLICATION OF FIBER OPTIC SENSOR SYSTEM FOR THE MEASUREMENT OF VIBRATION FREQUENCY ACOUSTIC	853
Bayu Hadi Saputro , Harmadi , Wildian.	
RANCANG BANGUN PENGATURAN SUHU RUANGAN DI APLIKASIKAN PADA RUANGAN PENETAS TELUR BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51	860
Bisman Perangin-angin	
EFEKTIVITAS MODUL PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN KONSEPTUAL INTERAKTIF BERBASIS PERALATAN BUDAYA TRADISIONAL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA	868
Fakhruddin Z., Lilia Halim	
CHITOSAN FILM BASED SOIL MOISTURE SENSOR	879
Tulus Ikhsan Nasution , Irwana Nainggolan , Darmansyah Dalimunthe , Muhammad Balyan, Ilham Sutra Pradana ,	
PENYERAPAN LOGAM BERAT LIMBAH CAIR MENGGUNAKAN KARBON AKTIF BERBAHAN ARANG TEMPURUNG KELAPA MELALUI AKTIVASI GELOMBANG MIKRO	885
Esmar Budi ,* , Widyaningrum Indrasari , Galih Dwi Prasetyo , Nanda Triyoko	
TEKNOLOGI MONITORING GEOLISTRIK TIME-LAPSE UNTUK MEMANTAU DAERAH RAWAN LONGSOR DI KOTA PADANG	891
Mahrizal, Ahmad Fauzi, Akmam	

ANALISIS DAN KARAKTERISASI PADA PEMBUATAN GENTENG POLIMER BERBAHAN BAKU LIMBAH PULP DREGS SEBAGAI AGREGAT DAN RESIN EPOKSI SEBAGAI PEREKAT	900
Kurnia Sembiring	
STRATEGI PEMBELAJARAN FISIKA BERKARAKTER	906
Hendar Sudrajad	
ANALISA TINGKAT RESISTIVITAS DAN PERMEABILITAS TANAH DI KECAMATAN TAMPAN KOTA PEKANBARU	912
Juandi Riad Syech	
DESIGN OF LOW COST PM10 MEASUREMENT DEVICE USING DUST SENSOR GP2Y1010AU0F	920
Rady Purbakawaca*, Kania Nur Sawitri, Muhammad Ridho, Aris Irvan, Oky Lidya Kumala, Jajang Nurjaman, Helni Kurniawati Zebua, Eka Fitriandini	
STUDI PENDETEKSIAN SITUS PURBAKALAMENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIKDI LOBU TUA TAPANULI TENGAH	932
Jamaludin Hasibuan), Asdiati Berutu),Halimahtun Sakdiah), Rahmatsyah)	
IDENTIFIKASI STRUKTUR BERPOTENSI LONGSOR BERDASARKAN MODEL RESISTIVITAS LISTRIK 2D	942
Bukhari , Andi Dian Saputra , Agus Hari Pratama , Faisal Abdullah , Muhammad Yanis , Nazli Ismail .	
ESTIMASI SUHU PLASMA YANG DIINDUKSI DENGAN SEBUAH LASER KARBON DIOKSIDA (CO ₂) PADA SAMPEL DALAM SILICONE GREASE DI ATAS SUBTARGET LOGAM DENGAN MENGGUNAKAN BUBUK	954
Nasrullah Idris , Tjoet Nia Usdawanda , Kurnia Lahna , Muliadi Ramli dan Kazuyoshi Kurihara	
ANALISIS SEISMIC QUIESCENCE WILAYAH SUMATERA BARAT	965
Syafriani , Wela Yulianda Andiyansyah Z. Sabarani	

APLIKASI TEKNIK OVERLAY UNTUK PENENTUAN POTENSI PANAS BUMI BERDASARKAN DATA GEOSAINS DAN REMOTE SENSING	971
Muhammad Isa , Muhammad Syukri S Muhammad Rusdi	
VARIASI TEMPERATUR, KECEPATAN ANGIN DAN TINGGI EFEKTIF PADA KAJIAN MIXING HEIGHT	979
SW Suciyati	
STUDI KESTABILAN THERMAL BERDASARKAN PERUBAHAN CARBONIL INDEX POLIMER NANOKOMPOSIT	987
Diana Alemin Barus , Basuki W	
VISUALISASI DISTRIBUSI SUHU PADA BAHAN HOMOGEN DAN MULTILAYER MENGGUNAKAN METODE BEDA HINGGA	993
SW Suciyati, Warsito*, dan Fahad Almafakir	
ANALISIS VS30 BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR, MASW DAN DATA USGS	1006
Refrizon*, Suhendra, Budi Harlianto, dan Nanang Sugianto	
VALIDASI ANGKET KECERDASAN SPRITUAL MELALUI EXPLORATORY FACTOR ANALYSIS: PENERAPAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS	1013
Irwan Koto*, Gozi Abdul Jabbar	
RANCANGAN SWITCHING NANO DETIK DENGAN SALURAN TUNDA INDUKTOR BERBASIS TRANSISTOR AVALANCHE	1023
Kerista Tarigan	
DESIGN AWAL TEORI KEMAGNETAN SOLENOIDA BERPENAMPANG SEGITIGA	1028
Haerul Pathoni	
PEMODELAN ARUS MUSIMAN DI PERAIRAN LEMUKUTAN KALIMANTAN BARAT	1034
Arie Antasari Kushadiwijayanto*, Apriansyah , Nora Idiawati	
STUDI PARAMETER BURNUP SEL BAHAN BAKAR BERBASIS URANIUM METALIK (U _{Zr}) PADA REAKTOR CEPAT BERPENDINGIN HELIUM	1047
Heffi Naini , Fiber Monado *, Menik Ariani	

INVESTIGASI KETERAMPILAN PROSES SAINS GURU BERPRESTASI SEKOLAH DASAR DI RIAU	1054
Zulirfan , Zanaton Haji Iksan	
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA TERPADU GERAK BENDA DAN MAKHLUK HIDUP BERMUATAN LITERASI SAINTIFIK UNTUK SISWA SMP KELAS VIII	1060
Asrizal, Liza R, Festiyed	
A COMPARATIVE STUDY OF SMALL LONG-LIFE GAS COOLED FAST REACTOR	1072
Rio Anshari	
PENGARUH VARIASI % WT EPOXY RESIN PADA SIFAT MAGNET BONDED NDFEB	1078
Nasruddin M.Noer ; Devy Permatasari ; Krista Sebayang ; Nenen Rusnaeni ; Muljadi ; Eko Arif ;	
STRUKTUR NANO PARTIKEL OKSIDA BESI DARI PASIR BESI PANTAI TIRAM SUMATERA BARAT	1082
Yenni Darvina*, Debi Rianto , Fitria Murti, Nidya Yulfriska, Ramli	
PENERAPAN BAHAN AJAR ICT DALAM MODEL DIRECT INSTRUCTIONAL TERHADAP KOMPETENSI FISIKA SISWA	1091
Hidayati , Masril , Lailatul Khairiah	
SISTEMATIKA KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DENGAN MENERAPKAN METODE PROBLEM SOLVING DI SMA NEGERI 9 KOTA BENGKULU	1099
Andik Purwanto , Putri Anggraini	
PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA MELALUI PEMBELAJARAN PROBLEM SOLVING PADA MATERI HUKUM-HUKUM NEWTON	1107
Eko Swistoro Warimun	
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH DAN MENGELOLA DIRI SENDIRI MELALUI SELF ASSESMENT MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA PPS UNIVERSITAS NEGERI PADANG	1114
Festiyed , Djusmaini Djamas ,	

TINGKAT KETERLAKSANAAN PENDEKATAN CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI KELAS X SMAN PEKANBARU	1126
Zulhelmi , Mitri Irianti , Eka Lestari	
PENGEMBANGAN KECERDASAN KOMPREHENSIF DALAM MATERI PEMBELAJARAN HAKIKAT FISIKA DAN PROSEDUR ILMIAH	1134
Zulhendri Kamus , Gusnedi , Faradillah , Junaidy Syam , Fitri Indah Sari , Eurumi Farania .	
EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS RISET UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA	1140
Usmeldi	
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS BELAJAR ELEKTRONIKA DASAR MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA	1149
M. Rahmad ,	
SIKAP MAHASISWA TERHADAP MATAKULIAH FISIKA DASAR DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS JAMBI	1160
Titi Nurjanah , Astalini , Wawan Kurniawan	
EFFECTIVENESS OF PHYSICS LEARNING BASED ON MULTI REPRESENTATION TO GAIN THE STUDENTS PHYSICS EDUCATION REPRESENTATION ABILITY	1168
Yemita	
EFEKTIVITAS LKPD BERORIENTASI KOMPLEKSITAS KONTEN DAN PROSES KOGNITIF UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA SMA/MA	1180
Harman Amir Amali Putra Vera Yunita	
ANALISIS POLA PIKIR DAN PERILAKU LINGKUNGAN MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FKIP UNRI TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP DI KAMPUS FKIP UNRI	1192
Muhammad Syafi'i , M. Nor	

ANALISIS PERSEPSI MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA TERKAIT PENTINGNYA PEMBELAJARAN FISIKA BERMAKNA YANG MENERAPKAN UNSUR KEARIFAN LOKAL SUMATERA BARAT	1209
Renol Afrizon, Hidayati, Rio Anshari	
UPAYA PENINGKATAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN BERPIKIR KRITIS MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI PADA MATA KULIAH FISIKA DASAR 1	1217
Muhammad Nor, Zuhdi Maaruf, M. Syafi'i	
PENINGKATAN KETERAMPILAN LITERASI INFORMASI, KOMUNIKASI, DAN HASIL BELAJAR MELALUI PENDEKATAN SAINTIFIK. PERKULIAHAN SEJARAH FISIKA MAHASISWA FKIP UNIVERSITAS RIAU	1235
Zuhdi M, Muh Nor	
DISAIN LABORATORUM VIRTUAL MELALUI ICT PADA MATA PELAJARAN FISIKA SMA	1244
Masril, Hidayati, Yenni Darvina	
KARAKTERISTIK BAHAN AJAR FISIKA BERORIENTASI PADA KOMPLEKSITAS KONTEN DAN PROSES KOGNITIF UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA SMA	1253
Amali Putra , Adree Octova	
PERAN MULTIMEDIA VIRTUAL LERNING TERHADAP PENINGKATAN KOMPETENSI PSIKOMOTOR FISIKA SISWA SMA PEKANBARU	1265
Muhammad Nasir	
IMPLEMENTATION DISCOVERY LEARNING MODLE IN PHYSICS CLASSROOM SMPN 2 KOTA BENGKULU	1273
Indra Sakti, Chendya TW	
PENGARUH PEMBELAJARAN GENERATIF BERBASIS STRATEGI KONFLIK KOGNITIF TERHADAP KOMPETENSI MAHASISWA DALAM MATA KULIAH ALGORITMA DAN PEMOGRAMAN KOMPUTER	1285
Akma , Harman Amir	

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS KONTAKSUAL PADA PEMBELAJARAN GUIDED INQUIRY UNTUK KELAS XI SMA/MA	1295
Hufri	
EFFORTS TO IMPROVE ABILITY PROBLEM SOLVING THROUGH PROBLEM SOLVING METHODS ASSISTED PROBLEM SHEET (PS)	1303
Desy Hanisa Putri dan Andik Purwanto	
AN ASSESSMENT OF HIGHER ORDER THINKING SKILLS OF STUDENTS IN PHYSICS LEARNING OF SMA CLASS XI	1311
Syaiful Rochman	
UPAYA MENUMBUHKAN SIKAP RELIGIUS DENGAN MIND MAP BERNUANSIA HIKMAH GRAVITASI PADA MEKANIKA	1323
Letmi Dwiridal	
HASIL BELAJAR MAHASISWA MELALUI IMPLEMENTASI COOPERATIVE LEARNING PADA MATA KULIAH FISIKA KUANTUM	1334
Azizahwati	
PENERAPAN PENDEKATAN STUDENT CENTERED LEARNING (SCL) PADA MATA KULIAH STRATEGI PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS, HASIL BELAJAR DAN SOFT SKILLS MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA SEMESTER V FKIP UNIVERSITAS BENGKULU	1340
Rosane Medriati, Eko Risdianto	
DIAGNOSIS MISKONSEPSI MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA PADA KONSEP WARNA (COLOR VISION)	1350
Maison, Nurul Yani	
POLA PARAMETER FISIKA DAN KIMIA AIR DAERAH ALIRAN SUNGAI DI KABUPATEN TAPANULI TENGAH	1354
Rita Juliani, Rahmatsyah, Sri Wahyuni	

KIMIA

- GANGGUAN KESEHATAN PADA PENYEMPROT PESTISIDA NABATI DI KABUPATEN SERDANG BEDAGAI TAHUN 2016 1360
Lina Tarigan, Adil Ginting
- PEMBUATAN DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KRIM BERBAHAN AKTIF NANOPARTIKEL ZnO YANG DISINTESIS DENGAN CAPPING AGENT EKSTRAK DAUN Hibiscus rosa-sinensis 1364
Evi Maryanti , Arvina Beanitari , Eni Widiyati , Elmitra , Totok Eka Suharto
- UJI AKTIVITAS DAN PENENTUAN KADAR PROTEIN ENZIM AMILASE HASIL FRAKSINASI DARI UMBI SUWEG (*Amorphophallus campanulatus*) 1371
Dwita Oktiarni , Septi Eka Putri , Sal Prima Yudha S
- PENGARUH WAKTU KONTAK DAN UKURAN BUTIR PADA DAYA SERAP KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG KEPITING TERHADAP AMONIAK DALAM LARUTAN 1379
Teja Dwi Sutanto, Charles Banon, dan Santi Sarini
- INTERESTERIFIKASI DAN BLENDING RBDPS DENGAN MINYAK KEMIRI UNTUK PEMBUATAN LEMAK MARGARIN 1384
Jamaran Kaban, Mimpin Ginting, Ebenezer Primsa Ginsu
- KOMPOSIT SELULOSA BAKTERIAL-RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottoni*): SINTESIS DAN KARAKTERISASI 1393
Ananda Putra, Febbi Rahmayuni , Edi Nasra
- SINTESIS SENYAWA RUDDLESDEN-POPPER $\text{Ca}_2\text{M}_0.5\text{Nb}_0.5\text{O}_4$ (M = Mn dan Fe) DENGAN METODE LELEHAN GARAM 1404
Arif Kurnia , Emriadi , Zulhadjri *
- KOMPOSIT INTERPENETRASI JARINGAN POLIMER ANTARA POLIURETAN ALAM-KARET SIR-10 DENGANPENAMBAHAN MONTMORILLONIT SEBAGAI BAHAN PENGISI 1409
Tamrin

ISOLASI NANOSERAT SELULOSA DARI TANDAN KOSONG SAWIT (<i>Elaeis guinensis</i> Jack) DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA TEMPO SEBAGAI OKSIDATOR	1426
Saharman Gea, Rino Epriadi, Arie Genap Parhusip, Yugia Muis	
METODE ANALISIS KANDUNGAN ION TEMBAGA(II) DENGAN PENGOMPLEKS AMONIA (NH ₃) DALAM AIR SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis	1433
Indang Dewata, Budhi Oktavia, Aulya Ersas, Alizar Ulianas	
SENYAWA ISOFLAVONOID DARI DAUN TUMBUHAN BENALU NANGKA (<i>Macrosolen cochinchinensis</i> (Lour). Van Tiegh)	1443
Sovia Lenny, Lamek Marpaung, Jessy Medita Debora Sitompul	
PEMBUATAN SABUN CAIR AROMA JERUK KALAMANSI DARI MINYAK GORENG BEKAS	1448
Devi Silsia, Laili Susanti, Reko Apriantone	
STUDI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI LIMBAH KULIT KAKAO (<i>Theobroma cacao</i> L.)	1456
Merri Asiska, Sri Wahyun, Muhammad Iqbal, Muhammad Fikriansyah Ledyani Sipahutar	
PENGARUH PEMBERIAN KEFIR KEDELAI TERHADAP KADAR BLOOD UREA NITROGEN DAN KREATININ PADA <i>Rattus norvegicus</i> YANG DIPAPAR BORAKS	1465
Anna Roosdiana, Herlina Pratiwi, Dini Enggal Rizqi Lestari	
DEGRADASI METHYL GREEN SECARA FOTOLISIS DAN SONOLISIS MENGGUNAKAN KATALIS TIO ₂ -PEG	1472
Hary Sanjaya, Hardeli, Dina Fitria Z,	
PEMANFAATAN MICROFLUIDIK PDMS (POLIDIMETHILSILOKSAN) SEBAGAI PLATFORM PEMBERIAN STIMULASI BERKALA PADA SEL	1483
Zubaidah Ningsih, James Chon, Andrew Clayton	
MEKANISME REAKSI SUBSTITUSI NUKLEOFILIK SN ₁ DAN SN ₂ DENGAN SENYAWA HALOGEN ORGANIK	1491
Nina Adriani, Nuryanti dan Maimun	

STUDI DINAMIKA MOLEKULAR DAN KINETIKA REAKSI PADA PEMBELAHAN MOLEKUL AIR UNTUK PRODUKSI GAS HIDROGEN 1496

Rahadian Zainul, Budhi Oktavia, Jon Effendi dan Indang Dewata

OPTIMASI PEMISAHAN EKSTRAK METANOL KULIT BATANG TUMBUHAN BINAHONG (*Anredera cordifolia*) SECARA MPLC 1508

DickySildianto,Noviany, dan Andi Setiawan

IDENTIFIKASI ESTER DARI EKSTRAK NON POLAR KULIT BATANG MAHKOTA DEWA (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) DENGAN GC-MS 1521

Susilawati , Sabirin Matsjeh , Harno Dwi Pranowo and Chairil Anwar

SINTESIS BASA SCHIFF DARI ASAM OLEAT DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI INHIBITOR KOROSI TERHADAP LOGAM SENG DALAM MEDIA LARUTAN HCI 1528

Mimpin Ginting, Darwis Surbakti, Sophia Febriani

EKSTRAKSI DAN UJI STABILITAS ANTOSIANIN DARI DAUN JATI MUDA (*TECTONA GRANDIS* L. F) 1539

Rizqiani Abfidah , Yusbarina .

SINTESIS DAN KARAKTERISASI FILM GALAKTOMANAN IKAT SILANG GLUTARALDEHIDA MELALUI KONDENSASI GALAKTOMANAN BIJI AREN (*Arenga pinnata*) DAN GLUTARALDEHIDA 1547

Juliati Br Tarigan, MimpinGinting dan Imelda Oktaviana

PENGARUH WAKTU HIDROLISIS TERHADAP KADAR GLUKOSA DARI SELULOSA AMPAS TEBU MENGGUNAKAN ENZIM SELULASE DARI PANKREAS KEONG MAS (*Pomacea caniculata*) 1557

Rumondang Bulan, Firman Sebayang, Dian Kurniasih Beruh

SINTESIS O-[N,N-BIS(2-HIDROKSIETIL)ASETAMIDO]SELULOSA MELALUI REAKSI SELULOSA MEMBENTUK CMC DILANJUTKAN DENGAN AMIDASI MENGGUNAKAN DIETANOLAMINA 1566

Adil Ginting, Mimpin Ginting, Hotlan Heber Situmeang

KARAKTERISASI GEOKIMIA DAN BIOMARKER DARI ANTAR SUMUR MINYAK BUMI:IMPLIKASINYA TERHADAP KORELASI, LINGKUNGAN PEWNGENDAPAN DAN KEMATANGAN MINYAK BUMI YANG BERASAL DARI KULIM KM 7, DURI-BENGGALIS, RIAU DENGAN MINYAK BUMI BANGKO-ROHIL, RIAU	1575
Emrizal Mahidin Tamboesai	
PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI TERHADAP POROSITAS PADA EKSTRAKSI SILIKA DARI ABU CANGKANG KELAPA SAWIT	1584
Andriyani, Echohadi S Simbolon, Saur Lumbanraja	
KARET ALAM SIKLIS TERMODIFIKASI ANHIDRIDA MALEAT DAN NANOKRISTALSELULOSA SEBAGAI CAT EMULSI KAYU	1593
Basuki Wirjosentono , Tamrin , Hanafi Ismail , Amir Hamzah Siregar , M. Said Siregar , I Putu Mahendra , Muhammad Emir Aulia	
APU ROOTS WOOD ABILITY (Pistiastratiotes. L) AS BIOSORBENT TO REDUCE LEVELSOF LEAD METAL ION (Pb ²⁺)	1599
Elva YasmiAmram, Anik Saputri Andrieani, Sri Wilda Albeta	
ANALYSIS OF LEAD IN THE BLOOD USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROMTERY METHOD	1605
Suheryanto , Poedji Loekitowati Hariani, Bunga Rami	
OPTIMASI ADSORPSI CONGO RED MENGGUNAKAN TANAH NAPA SEBAGAI ADSORBEN DENGAN METODA BATCH	1611
Mawardi Mawardi,Bahrizal, Wayan Pratama	
ANALISIS BUTIR SOAL UJIAN SEMESTER GENAP PELAJARAN KIMIA KELAS XI IPA SMA	1625
Deta Marlia Rahmadeni , Susilawati, Armiyus Thaib	
PERFORMANCE DAN KARAKTERISASI ADSORBEN DARI JERAMI PADI PADA PROSES ADSORBSI ION LOGAM CADMIUM (II)	1633
Lince Muis	
ISOLASI DAN KARAKTERISASI FLAVONOID DARI DAUN TUMBUHAN KAPUK (Ceiba pentandra L.)	1643
Sri Benti Etika	

ANALISIS ION Fe(III) MELALUI PEMBENTUKAN KOMPLEKS Fe-OXSINAT DALAM ETANOL MENGGUNAKAN HPLC	1649
Budhi Oktavia , Ratih Comala Sary	
AKTIVITAS ANTIMIKROBA EDIBLE FILM DARI PATI SUKUN – ALGINAT YANG DI INKORPORASI DENGAN MINYAK ATSIRI DAUN ATTARASA (<i>Litsea cubeba</i> Lour. Pers)	1654
Cut Fatimah Zuhra(, Jamaran Kaban(, Erman Munir(, Marpongahtun(
OPTIMALISASI JENIS INDUSER PRODUKSI ENZIM SELULASE OLEH STRAIN LOKAL <i>Aspergillus Spp</i> TERMOTOLERAN	1659
Jumrotus Sholeha, Silvera Devi	
PREPARASI POLISTIRENA DARI LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI POLIMER ELEKTROLIT PEG-HAP-LiClO ₄	1669
Ghufira, Irfan Gustian, Charles Banon	
PELAPISAN MAGNETIT DENGAN SILIKA TERMODIFIKASI AMIN MELALUI TEKNIK GRAFTINGUNTUK ADSORPSI MULTI LOGAM	1676
Ngatijo, Faried, F., Nelson, Gusti , D. R.,Prantika, R dan Susilo, S	
TITANIA PILLARED ACID ACTIVATED BENTONITE FOR REMOVAL OF INDIGO CARMINE IN WASTEWATER BENTONIT TERAKTIVASI ASAM TERPILAR TITANIA UNTUK PENGHILANGAN INDIGO CARMINE DALAM AIR LIMBAH	1683
Surya Lubis, Sheilatina Vicky Praja Putra and Syahrinta Sepia Nika	
KARAKTERISASI GEOKIMIA DAN BIOMARKER DARI ANTAR SUMUR MINYAK BUMI cekungan sumatera tengah: MINYAK BUMI YANG BERASAL DARI PENDALIAN DAN LANGGAK -ROHUL, RIAU	1690
Emrizal Mahidin Tamboesai	
CRUDE PALM OIL'S (CPO) BOTTOM ASH AS A LOW-COST ADSORBEN FOR REMOVAL OF METHYLEN BLUE (MB) FROM AQUEOUS SOLUTIUN	1698
Deni Agus Triawan *, Bambang Trihadi , Nesbah	
AKTIFITAS SITOTOKSIK EKSTRAK DAN SENYAWA HASIL ISOLASI DARI KULIT BATANG MATOA (<i>POMETIA PINNATA FORST & FORST</i>)	1705
Neni Trimedona , Hazli Nurdin , Djaswir Darwis , Mai Efdi	

SINTESIS SENYAWA SIANOHRIDRIN DARI VANILIN Muhamad Agus Wibowo , Yeni Kristanti , Endah Sayekti	1711
AKTIVITAS ANTIKANKER EKSTRAK KULIT BATANG TANAMAN PALA (<i>Myristica fragrans</i> Houtt) PROVINSI ACEH Binawati Ginting , Mustanir , Hira Helwati , Lydia Septa Desiyana , Rohmat Mujahid	1716
MICROWAVE-ASSISTED DERIVATIZATION OF CITRONELLAL OF KAFFIR LIME OIL (<i>Citrus hystrix</i> DC.) TO SCHIFF BASE COMPOUNDS Warsito, Mohamad Farid Rahman, Suratmo	1723
GLUKANASE DAN KHITINASE DARI BEBERAPA ISOLAT JAMUR ENDOFIT <i>TRICHODERMA</i> Sp. Sasangka Prasetyawan	1729
AKTIVITAS ENZIM XILANASE FUNGI ASIDOFILIK TERPILIH DARI TANAH GAMBUT Puji Ardiningsih , Eka Tresna Widhiana Lia Destiarti	1738
CONJUGATED LINOLEIC ACID PURIFICATION BY ARGENTONATED ALUMINA COLUMN CHROMATOGRAPHY Marham Sitorus and Wesly Hutabarat	1746
EFEK TiO ₂ SEBAGAI KATALIS PEMBUATAN HIDROGEN DARI AIR MENGGUNAKAN INISIASI UV Minto Supeno	1753
PEMBUATAN COMPACT DISC (CD) INTERAKTIF DENGAN PENDEKATAN INKUIRI UNTUK POKOK BAHASAN TERMOKIMIA KELAS XI IPA SEKOLAH MENENGAH ATAS Inelda Yulita	1765
INOVASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS KONTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA PENGAJARAN KIMIA UMUM Marudut Sinaga , Kawan Sihombing , dan Manihar Situmorang *	1775

PENGEMBANGAN MODUL HIDROLISIS GARAM BERBASIS DISCOVERY
LEARNING UNTUK KELAS XI SMA/MA

Bayharti , Yermadesi , Hafizatul Bahri

ANALISIS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INTEGRATIF DAN
PENGARUHNYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI LARUTAN
ELEKTROLIT DAN NONELEKTROLIT KELAS X SMKN 3 KOTA JAMBI 1792

Erik Tampubolon, Epinur, Haryanto

INOVASI BAHAN AJAR INTERAKTIF BERBASIS MULTIMEDIA UNTUK
MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA PADA PENGAJARAN KIMIA
ANALITIK DASAR 1796

Manihar Situmorang, Marudut Sinaga , Marham Sitorus , dan Ajat Sudrajat

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF KIMIA BERBASIS
AUTOPLAY MEDIA STUDIO 8 PADA POKOK BAHASAN ASAM BASA DI KELAS
XI SMA/MA 1807

Roza Linda, Sintari, Johni Azmi

KARAKTERISASI SENYAWA SITOTOKSIK TERHADAP SEL MURINE LEUKEMIA
P-388 DARI EKSTRAK BIJI HONJE (*Etilingera elatior*) 1816

Alfindah Rusanti, Dede Sukandar, Tarso Rudiana, Adawiah

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK (PROJECT BASED
LEARNING) DIPADU INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN
KEAKTIFAN SISWA KELAS X SMKN 9 MUARO JAMBI PADA MATERI IKATAN
KIMIA 1836

Merita

PENGEMBANGAN MODUL SISTEM KOLOID BERBASIS PENDEKATAN
SAINTIFIK UNTUK KELAS XI SMA 1842

Yermadesi , Ellizar , Fitri Hayati , Uswatun Hasanah

PENGEMBANGAN MEDIA
PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN SOFTWARE PREZI PADA MATERI STRUKTUR
ATOM UNTUK SISWA KELAS X SMA ISLAM AL FALAH KOTA JAMBI 1853

Yulia Citra

MISKONSEPSI PESERTA PROGRAM PROFESI GURU UNIVERSITAS RIAU PADA STRUKTUR ATOM DAN IKATAN KIMIA MELALUI JUMPING TASK	1864
Maria Erna , Ittihadul Kemal , Marsidi dan Voni Oktavianda	
STRATEGI PEMBELAJARAN AKTIF SEPAKBOLA VERBAL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IKATAN KIMIA SMA	1873
Okma Rahmatya , Erviyenni , Armiyus Thaib	
PEMBELAJARAN TALKING STICK DENGAN PETA KONSEP TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA MADRASAH ALIYAH	1879
Rendra dan Lisa Utami	
ANALISA PELAKSANAAN PRAKTIKUM/ DEMONSTRASI KIMIA DI SMA NEGERI KABUPATEN SIAK	1891
Miftah Athor Sanjaya , Asmadi Muhammad Noer , Radjawaly Usman Rery	
MEDIA PEMBELAJARAN ALTERNATIF DALAM MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA PADA MATA PELAJARAN KIMIA	1901
Fitriah Khoirunnisa , Rayandra Asyhar , Ardi Widhia Sabekti	
PEMBELAJARAN KIMIA DENGAN PENDEKATAN CHEMO-ENTREPRENEURSHIPUNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN LIFE SKILL	1906
Reinna Elsha	
PEMBUATAN SEL VOLTA BUAH BELIMBING WULUH SEBAGAI ALTERNATIF PRAKTIKUM ELEKTROKIMIA DI SMA	1912
Nurul Auliya Nisa, Yusbarina	
PEMBUATAN PERMAINAN ULAR TANGGA KIMIA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI SENYAWA HIDROKARBON UNTUK SMA/MA	1919
Iswendi , Bayharti , Dwivelia Aftika Sari	
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MATERI HALOALKANA, ALKANOL DAN ALKOKSI ALKANA	1929
Iryani , Iswendi , Robi Saputra	

PENGGUNAAN KARTU PADA PEMBELAJARAN KOOPERATIDALAM PENCAPAIAN BELAJAR TUNTAS MATERI SISTEM PERIODIK UNSUR(SPU) DI SMA	1936
Addinul Adli dan Maria Erna	
MENINGKATKAN DAYA INGAT PESERTA DIDIK MELALUIILKS ELEKTRONIK BERBASIS PAGEFLIP 3D PADA MATERI IKATAN KIMIA	1949
YANTI	
THE DEVELOPMENT OF GUIDED INQUIRY-BASED MODULE INTEGRATED WITH EXPERIMENTS AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLSIN TOPIC OF ACID AND BASE FOR SENIOR HIGH SCHOOL STUDENT	1971
Andromeda Ellizar Widya Hasvini Putri	
ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KEPRIBADIAN TIPE THINKING DALAM MENYELESAIKAN SOAL LARUTAN ASAM BASA KELAS XI MULTIMEDIA 1 SMK NEGERI 9 MUARO JAMBI	1985
Kusmawati	
REVITALIZATION OF LEARNING CHEMISTRY BASE ON MALAY CULTURE TO ESTABLISHING THE CHARACTER EDUCATION IN KEPULAUAN RIAU PROVINCE	1990
Nancy Willian	
PEMBELAJARAN AKTIF SEPAKBOLA VERBALUNTUK MENINGKATKANPRESTASI BELAJARHIDROLISIS GARAM SMA	2001
Annisaul Khasanah Wulandari , Elva Yasmi Amran , Jimmi Copriady .	
PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA MATERI GAS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS	2011
Ani Sutiani, Zainuddin Mukhtar, Nurmalis	
PENGEMBANGAN MODUL KONTEKSTUALMATERI ZAT ADITIF DAN ADIKTIF- PSIKOTROPIKAUNTUK SMP/MTS	2020
Suryelita ,Bayharti , SusriHandayani	

PENINGKATAN PEMAHANAN KONSEP KIMIA PESERTA DIDIK MELALUI PENGEMBANGAN MEDIA AUDIO VISUAL	2028
Asmadi Muhammad Noer , Roza Linda , Novia Sellyna	
PENGEMBANGAN MODUL IKATAN KIMIABERORIENTASI KETERAMPILAN GENERIK SAINS	2041
Abdul Hadjranul Fatah, I Nyoman Sudyana, dan Deklin Frantius	
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS PROYEK UNTUK PEMBELAJARAN KIMIA KELAS XI SMA KOTA JAMBI	2056
M. Dwi Wiwik Ernawati	
APLIKASI INSTRUMEN PENILAIAN TWO-TIER MULTIPLE CHOICE UNTUK MENGUKUR PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI KIMIA	2064
Indah Fahmiana	
PERMAINAN TEKA TEKI SILANG (TTS) UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS BELAJAR KIMIA UNSUR SMA	2071
Nurhafni dan Maria Erna	
“PEMBELAJARAN INDEX CARD MATCH UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR REAKSI REDUKSI OKSIDASI DI MAN”	2077
Ardianto , Herdini , Abdullah	
PEMBELAJARAN RTE UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IKATAN KIMIA DI SMA	2091
Hasnah , Herdini , Miharty .	
PENDEKATAN PEMBELAJARAN INKUIRI UNTUKMENCAPAI KETUNTASANBELAJAR LAJU REAKSI DI SM	2102
R.Okta Rise Armis , Johni Azmi , Betty Holiwarni	
STUDI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MODEL KOOPERATIF PADA MATERI KIMIA KONSEP MOL DI SMA	2109
Lenni Khotimah Harahap , Albinus Silalahi	

2121

PENGEMBANGAN DAN UJI KELAYAKAN MEDIA PUZZLE KIMIA PADA MATERI TATANAMA SENYAWA KIMIA DI KELAS X	
Fajar Aidilisyah , Budhi Oktavia , Bayharti	
HUBUNGAN PERSEPSI SISWA TENTANG PELAJARAN KIMIA DENGAN HASIL BELAJAR KIMIA SISWA	2128
Siti Nazhifah , Jimmi Copriady , Herdini	
DEVELOPING PROBLEM BASED LEARNING INSTRUCTIONAL MODULE IN COLLOID SYSTEM	2138
Ellizar dan Veni Sofiani	
STRATEGI PEMBELAJARAN AKTIF PEER LESSONUNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR HIDROKARBONDISMA	2147
Ellya Adnan , Rajawali Usman Rery , Maria Erna	
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA DALAM BENTUK COMPACT DISK (CD) BERBASIS MULTIMEDIA PADA MATERI SISTEM PERIODIK UNTUK KELAS X	2154
Rindang Kembar Sari , Misdar .	
PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK UNTUK MENGIDENTIFIKASI Miskonsep Sisiswa pada Materi Ikatan Kimia	2162
Ebiati	
PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA BERORIENTASI CHEMISTRY TRIANGLE PADA PEMBELAJARAN KOOPERATIF, INDIVIDUAL DAN KONVENSIONAL TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA SISWA KELAS X.	2168
Latisma Dj,	
PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK BERBASIS PROBLEM SOLVINGPADA MATA PELAJARAN KIMIA SMA POKOK BAHASAN TERMOKIMIA	2177
Elvira Lastrı , Betty Holiwarni , Abdullah	
PENGUNAAN MULTIMEDIA UNTUK MENCAPAI KETUNTASAN BELAJAR KIMIA SMA	2189
Erni dan Rasmiwetti	

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING TERHADAP KEMANDIRIAN SISWA DALAM PEMAHAMAN KONSEP KIMIA DI SMA EL MUNDO JAMBI	2198
Syafriada Sari Nasution	
PEMBELAJARAN GIVING QUESTION AND GETTING ANSWER UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KIMIA SMA	2207
Vicky Wahyudi dan Maria Erna	
PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA SMA PADA MATERI TERMOKIMIA	2217
Putri Mutiara Ishak	
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KIMIA INOVATIF BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK PENGAJARAN TITRASI ASAM BASA	2226
Nurlela Ramadani Marpaung dan Manihar Situmorang	
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR INOVATIF BERBASIS PROYEK DENGAN MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA PADA PENGAJARAN ALDEHIDA DAN KETON	2239
Jamalum Purba, Manihar Situmorang*, dan Ratu Evina Dibiyantini	
THE USE OF COOPERATIVE LEARNING TYPE PROBLEM POSING TO IMPROVE STUDENT'S ABILITY AND SCIENTIFIC ATTITUDE IN CHEMISTRY SUBJECT IN HIGH SCHOOL.	2250
Rini	
STRATEGI PEMBELAJARAN AKTIF TIPE TRUE OR FALSE UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR STRUKTUR ATOM SMA	2257
Khairunnisa Elva Yasmi Amran Rajawali Usman Rery	
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR INOVATIF BERBASIS SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA DALAM PENGAJARAN ANALISIS KATION	2263
Roy Siagian dan Manihar Situmorang	
	2275

PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM INTERAKTIF PADA MATERI
HIDROKARBON DAN MINYAK BUMI DI SMA/MA

Bajoka Nainggolan, Wesly Hutabarat, Marham Sitorus

THE DEVELOPMENT STUDENT WORKSHEET METAKOGNITIF APPROACH TO
IMPROVE CRITICAL SKILLS STUDENTS THINK 2286

Roberto Putra Kusuma Hutagaol, Muhammad Rusdi

THE DEVELOPMENT STUDENT WORKSHEET METAKOGNITIF APPROACH TO
IMPROVE CRITICAL SKILLS STUDENTS THINK 2293

Roberto Putra Kusuma Hutagaol, Muhammad Rusdi

EFEKTIFITAS MODEL PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KETRAMPILAN PROSES SAINS DAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH
KIMIA SISWA SMA KELAS XI IPA SMAN 8 TANJUNG JABUNG TIMUR 2300

YULIA ADE PERMANAWATI

REAKTOR FOTOKATALITIK UNTUK DEGRADASI METIL ORANGE 2311

Hardeli dan Susilawati A

PENGEMBANGAN SENSOR ELEKTROKIMIA UNTUK MENDETEKSI NITRIT
BERBASIS NANOPARTIKEL Fe_2O_3 2320

Ani Mulyasuryani dan Erika Marista

SINTESIS PIGMEN MERAH HEMATIT (Fe_2O_3) DARI BATUAN MINERAL BIJI
BESI LHOONG, KABUPATEN ACEH BESAR 2326

Muliadi Ramli, Ilham Maulana dan Kausar Finawan

FLUORAL-PREAGENT FOR DETECTION OF FORMALIN BY UV-VIS
SPECTROPHOTOMETRY 2335

Edi Nasra, Indang Dewata, Juli Mandasari

PENGEMBANGAN SENSOR ELEKTROKIMIA UNTUK PENENTUAN UREA 2342

Kawan Sihombing, Manihar Situmorang * dan Wesly Hutabarat

PENGINTEGRASIAN BUDAYA MELAYU DALAM PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KOLOID UNTUK PENINGKATAN PENDIDIKAN KARAKTER PESERTA DIDIK 2349

Sri Haryati*, Erviyenni, Usman Rery, Fauzia Rahmi

ISOLASI SENYAWA BALANOKARPOL DARI KULIT BATANG 2358
Yusnelti

AKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN DAN BUAH FICUS AURATA (MIQ.) MIQ. MENGGUNAKAN METODA RESAZURIN MICROTITER ASSAY. 2366

Nurhamidah

THE EFECTOF ADDITION VOLUME CELLULASE ENZYME FROM PANCREAS GOLDEN SNAIL (*Pomacea caniculata*) FOR BIODEINKING WASTE OLD NEWS PAPER 2372

Firman Sebayang, Rumondang Bulan, Henri Santana

BIOLOGI

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR UNTUK SISWA SMP/MTs 2378

Helendra, Dwi Hilda Putri, dan Rany Vebriany

ENHANCE CREATIVE THINKING SKILL STUDENTS LEARNING NATURAL SCIENCE JUNIOR 2392

Deswati

ELECTRONIC PICTURE DICTIONARY DEVELOPMENT OF GENETIC BASED ADOBE FLASH PROFESSIONAL CS6 FOR BIOLOGY EDUCATION STUDENTS 2401

Evita Anggereini, Winda Dwi Kartika, dan Wendra Priatama

HUBUNGAN KESADARAN METAKOGNITIF DENGAN PENGETAHUAN BIOLOGI SISWA SMA NEGERI DI KOTA PEKANBARU 2412

Giovanni Efrilla, Yuni Ahda, Dwi Hilda Putri

2421

PENGETAHUAN KONSERVASI PADA SISWA SMA DENGAN PEMBELAJARAN INDOOR-OUTDOOR MENGGUNAKAN MODUL PENDIDIKAN KONSERVASI KURA-KURA Alif Yanuar Zukmadini , Wiryono , Aceng Ruyani Catherine Matthews	
PARADIGMA SISWA SEKOLAH DASAR KOTA BENGKULU TERHADAP KONSERVASI EKS-SITU KURA-KURA DI KAMPUS UNIVERSITAS BENGKULU Irwandi Ansori, Bhakti Karyadi, Feri Noperman, dan Aceng Ruyani	2427
PENERAPAN MODEL DISCOVERY LEARNING/DL UNTUK MENINGKATKAN PROSES DAN HASIL PERKULIAHAN BIOLOGI DASAR MAHASISWA SEMESTER III PRODI PENDIDIKAN KIMIA FKIP UNIVERSITAS BENGKULU Irdam Idrus, Sri Irawati	2432
KEGIATAN 5M DALAM PROSES BELAJAR MENGAJAR UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS XI MIPA SMA NEGERI 3 DUMAI. Sukini	2438
PENGEMBANGAN MODUL BERNUANSA SPIRITUAL PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI MANUSIA UNTUK SISWA SMA/MA Ardi, Lufri, Afif Alfarisi	2455
PEMANFAATAN LIMBAH NENAS (<i>Ananas comosus</i> L. Merr) SEBAGAI PENGEMBANGAN LKS PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DI SMA. Darmawati	2466
PENGEMBANGAN BUKU SUPLEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS LITERASI LINGKUNGAN PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK SISWA SMA/MA KELAS X Fitri Arsih, Linda Advinda, Afrahman Sabri	2477
ANALISIS KESULITAN GURU BIOLOGI DALAM PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KURIKULUM 2013 DI SMA NEGERI 1 MUARAJAMBI Ali Sadikin	2488

PENGEMBANGAN LKS BERDASARKAN STUDI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU DI KAWASAN WISATA BENGKULU TENGAH UNTUK MELATIH KETERAMPILAN PROSES SISWA SMA	2495
Ariefa Primair Yani, Siti Kurniawat, dan Bhakti Karyadi	
UJI BAKTERIOLOGIS PRODUK CINCAU HITAM DI BEBERAPA PASAR DI KOTA PADANG	2500
Siti Aisyah, Periadnadi, Nurmiati	
PENGARUH LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT(TKKS) SEBAGAI MEDIA TANAM TERHADAPPERTUMBUHAN JAMUR TIRAM PUTIH (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	2507
Rini Hastuti, Retni S Budiarti ,Harlis	
BUDIDAYA IKAN LELE OLEH ISTERI PETANI UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN KELUARGA DI NAGARI LIMAU GADANG	2518
Armen	
ASOSIASI Cerbera manghas DENGAN KOMUNITAS TUMBUHAN BAWAH DI AREAL HIJAU UNIVERSITAS JAMBI	2523
Fitri Wahyuni, Mahya Ihsan, Nanda Fahmuin Tary, Liyona Noviolla, Meisinta Yuvita	
ANALISIS SWOT KERUSAKAN HUTAN TAMAN NASIONAL GUNUNG LEUSER RESORT TENGGULUN	2528
Zulfan Arico Sri Jayanthi	
PEMANFAATAN DAUN BUASBUAS (<i>Premna pubescens</i> Blume.) TERHADAP KADAR ERITROSIT PADATIKUS PUTIH (<i>Rattus novergicus</i> L.)	2536
Martina Restuati, Nanda Pratiwi, Rahmad H. Gultom	
DESTILASI SAMPAH PLASTIK MENJADI MINYAK	2543
Delismar	
KEANEKARAGAMAN PLANKTON SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS PERAIRAN KUALA LANGSA PROVINSI ACEH	2549
Sri Jayanthi, Elfrida, Lia Harian Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP	

SEBARAN FITOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR Mayang Sari Yeanny	2557
PENINGKATAN HASIL CABAI MERAH (<i>Capsicum annum</i> L.) DENGAN PENAMBAHAN PUPUK ORGANIK CAIR TUNICA Azwir Anha, Linda Advinda, dan Desi Hariati	2569
GLOBAL WARMING AND ECOLOGICAL DISASTER INPANGKALAN WEST SUMATERA WITH MARINE ECOLOGY VIEW Abdul Razak, Nurhasan Syah, Siti Fatimah, Indang Dewata, dan Eri Barlian	2576
AMOBILISASI <i>Rhizopus</i> sp. DARI RAGI TEMPE SEBAGAI BIOEKSTRAKSI KRIM SANTANKELAPAPADA PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) Irdawati Mades Fifendy, Nining SR	2583
JENIS-JENIS TUMBUHAN OBAT TRADISIONAL DI DAERAH MALALAK KABUPATEN AGAM PROVINSI SUMATERA BARAT Zelvi Wanti, Syamsuardi, dan Nurainas	2594
ANALISIS VEGETASI TUMBUHAN INVASIF PADA HABITAT RAWA DAN PERBUKITAN DI CAGAR ALAM RIMBO PANTI PASAMAN Wilda Sasra Yulita, Solfiyeni	2607
PENGARUH LAMA PELAPUKAN DAN DOSIS KALSIT TERHADAP PRODUKSI JAMUR MERANG Endah Murwandari, Nurmiati, Periadnadi	2617
PENGARUH PENAMBAHAN KALSIT (CaCO_3) DAN DOLOMIT ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) TERHADAP PRODUKTIVITAS JAMUR MERANG (<i>Volvariella volvacea</i> (Bull.) Singer) PADA MEDIA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT Rita Wahyusnita, Nurmiatidan Periadnadi	2625
CURAHAN HATI (CURHAT) PARA GURU SAINS YANG SUDAH DISERTIFIKASI DI SUMATERA BARAT DAN SEKITARNYA Lufri	2632

POTENSI BAKTERI LOKAL DALAM MENDEGRADASI LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT

Periadinadi, Nurmiatidan Monica Kharisma Swandi

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK AIR UMBI BENGKOANG (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus epidermidis* PENYEBAB JERAWAT

2655

Dwi Hilda Putri, Siskalil Fahma, Mades Fifendy

KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL DAN KADMIUM PADA *Anadara granosa* DI PANTAI BATAM

2661

Elya Febrita, Nursal, Melisa Suryani

PERANAN EPIFIT VASKULAR TERHADAP KEANEKARAGAMAN SERANGGA KANOPI DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT AJAMU (PTP-N IV) LABUHAN BATU, SUMATERA UTARA

2670

Fitra Suzanti Agus Susanto

ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN

2678

Sri Wulandari Rifardi Aslim Rasyad dan Yusmarini

ISOLASI DAN SELEKSI AKTIVITAS ANTIMIKROBA AKTINOMISETES DARI ARBORETUM UNIVERSITAS RIAU

2687

Rodesia Mustika Roza, Nova Wahyu Pratiwi dan Fatimah Rahayu

MIKROPROPAGASI IN VITRO BUAH NAGA (*Hyllocereus costaricensis*) DENGAN PEMBERIAN HORMON NAA DAN KINETIN

2695

Imam Mahadi

INDUKSI AKAR DAN PERTUMBUHAN STEK PUCUK *Anthocephalus macrophyllus* PADA BERBAGAI MEDIA TANAM

2700

Sisca Dwi Yarni, Suwirmen dan Zozy Aneloi Noli

THE EFFECT OF GINGER (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe) ON THE ORGANOLEPTIC SALTED EGG	2710
Fitratul Aini Ardiansyah, dan Irham Falahudin	
LOCAL WISDOM OF LUBUK LARANGAN IN PRESERVING BIODIVERSITY OF FISH IN SUBAYANG RIVER	2716
Darmadi	
SKRINING BAKTERI ENDOFITIK DARI <i>Sonneratia Alba</i> (Sonneratiaceae) SEBAGAI PENGHASIL ANTIBIOTIKA	2723
Anisa Lutfia , Anthoni Agustien , Yetria Rilda , Feskaharny Alamsjah , Fuji Astuti Febria Fathya Annisa , Selfela Restu Adina Akmal Djamaan	
KAJIAN PRODUKTIVITAS JAMUR TIRAM PUTIH (<i>Pleurotus ostreatus</i> L.) DI DATARAN TINGGI NAGARI SUNGAI NANAM, ALAHAN PANJANG, KAB. SOLOK, SUMATERA BARAT	2729
Liza Marianti , Nurmiati , Periadnadi , Kasmawati	
PROFIL KEARIFAN LOKAL KEPRI (KEPULAUAN RIAU) BERBASIS LINGKUNGAN SEBAGAI PENDEKATAN PEMBELAJARAN SAINS	2737
Nur Eka Kusuma Hindrasti Ardi Widhia Sabekti	
PERTUMBUHAN <i>Saccharum spontaneum</i> L. DENGAN PEMBERIAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) PADA TANAH ULTISOL	2753
Bambang Nurwanto Saputra, Suwirnen, Zozy Aneloi Noli	
MODEL INQUIRY DALAM PERKULIAHAN KAPITA SELEKTA 1 MAHASISWA SEMESTER IV PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI FKIP UNIVERSITAS BENGKULU	2760
Sri Irawati, Irdam Idrus	
STRUKTUR POPULASI DAN POTENSI <i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.	2766
Vauzia Syamsuardi , Chairul Auzar Syarif	
MORFOLOGI ORGAN GENERATIF <i>Hylocereus costaricensis</i> Britton & Rosedan <i>Hylocereus polyrhizus</i> Britton & Rose	2773
Des M, Moralita Chatri, Ilham Saddam Al Aziz	

ANGGREKTERESTERIAL DI KAWASAN HUTAN BATANG TORU BLOK BARAT KABUPATEN TAPANULI UTARA	2782
Nursahara Pasaribu, T. Alief Aththorick, Dewi Kurnia Arianda	
JENIS-JENIS EKTOPARASIT PADA IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i> L.) DI BALAI BENIH IKAN (BBI) BUNGUS KEC. TELUK KABUNG PADANG, PROVINSI SUMATERA BARAT	2788
Jebrida, Mairawita, Indra Junaidi Zakaria	
DAYA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BEBERAPA EKSTRAK SEGAR HERBA KROKOT (<i>Portulaca oleracea</i> Linn.)	2795
Fadilah Malasari, Periadnadi, Nurmiati	
UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI BEBERAPA FRAKSI EKSTRAKDAUN BAYAM DURI (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) TERHADAPPERTUMBUHAN BAKTERI <i>Staphylococcus aureus</i>	2800
Nopitasari, Harlis, Retni S Budiarti	
INDUKSI AKAR DAN PERTUMBUHAN STEK PUCUK JABON MERAH MENGUNAKAN BEBERAPA JENIS AUKSIN	2809
Widiawati, Suwirmendan Zozy Aneloi Noli	
UJI BEBERAPA GALUR <i>Agrobacterium rhizogenes</i> TERHADAP INDUKSI AKAR RAMBUT <i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	2818
Zahanis	
ENDOPARASIT PADA AYAM RAS PEDAGING (<i>Gallus gallus domesticus</i> StrainRoss) DI PETERNAKAN SOC DAN AYAM RAS PETELUR (<i>Gallus gallus domesticus</i> Strain Isa brown) DI PETERNAKAN AGROTECHNOPARK KABUPATEN OGAN ILIR SUMATERA SELATAN	2826
Putri Sakinah Harahap, Erwin Nofyan, Syafrina Lamin	
KEPADATAN LARVA <i>Aedes</i> spp. DAN MAYA INDEX DI DAERAH ENDEMIS DBD, DHARMASRAYA	2833
Ranti Devita, Resti Rahayu, Hasmiwati	
KARAKTERISTIK ISOLAT BAKTERI INDIGEN DARI LIMBAH BATIK DI NAGARI PANYAKALAN KABUPATEN SOLOK, SUMATERA BARAT	2842
Muhamad Irhas, Fuji Astuti Febria dan Antoni Agustien	

ETHNOZOOLOGY OF COMMUNITIES LIVING IN SERUWAY COASTAL AREA OF ACEH TAMIANG ON THE CONSERVATION OF PAINTED TERRAPIN (<i>Batagur borneoensis</i>)	2846
Setyoko, Ekariana S.Pandia, Ruhama Desi	
UJI BEBERAPA JENIS REMPAH	2855
Linda Advinda	
KAJIAN BAKTERI PENDEGRADASI NAFTOL DARI LIMBAH INDUSTRI TENUN IKAT DI KUPANG DAN KEMAMPUANNYA DALAM DEKOLORISASI PEWARNA TEKSTIL	2860
Yulita I. Mamulak) Erni Martani)	
Uji In Vitro Dikofol Terhadap Produksi dan Viabilitas Kokon Cacing Tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> Fr. Mull	2870
Ramadhan Sumarmin	
DESKRIPSI JENISSEMUT (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) PADA RUMAH TANGGA DI KOTA PAYAKUMBUH, SUMATERA BARAT	2876
Kareri Ivo Ayrin, Henny Herwina, Mairawita	
SKRINING BAKTERI ENDOFITIK BERPOTENSI MENGHASILKAN ANTIBIOTIKA DARI TUMBUHAN KUNYIT (<i>Curcuma domestica</i>)	2884
Dewi Intan Sari, Anthoni Agustien	
UNDERSTORY PLANT PADA TEGAKAN KARET PASCA REVEGETASI LAHAN BEKAS TAMBANG BAUKSIT	2892
Nursal, Sri Wulandari dan L.N. Firdaus	
ANALISIS PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (PCK) GURU IPA SMP KOTA PEKANBARU	2900
Mariani Natalina, Evi Suryawati	
JENIS-JENIS ENDOPARASIT PADA PETERNAKAN KELINCI DI JORONG TARATAK BARU, KENAGARIAN SALIMPAT, KECAMATAN LEMBAH GUMANTI KABUPATEN SOLOK	2907
Yuyun Tusiyah, Mairawita	

POTENSI ANTIOKSIDAN EKSTRAKSEGAR BEBERAPA BAGIAN TANAMAN SELEDRI (<i>Apium graveolens</i> L.)	2915
Oriza Satifa, Periadnadi, dan Nurmiati	
PERTUMBUHAN STEK PUCUK <i>Schima walichii</i> (DC.) KORTH YANG DIINOKULASI BEBERAPA JENIS FMA	2920
Mikel Yulia, Zozy Aneloi Noli dan Suwirmen	
DAYA HAMBAT DAN BUNUH MIKROBA EKSTRAK SEGAR TUMBUHAN SURUHAN (<i>Peperomia pellucida</i> [L.] Kunth) TERHADAP <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Candida albicans</i>	2928
Meyllisa Eka Putri, Periadnadi, Nurmiati	
KEPADATAN DAN STRUKTUR POPULASI KEONG BAKAU (<i>Telescopium telescopium</i> , Linnaeus 1758) DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI MAILEPPET, SIBERUT SELATAN, KEPULAUAN MENTAWAI	2936
Clara Sinar Mauli Siboro, Dr. Jabang Nurdin	
SKRINING BAKTERI ENDOFITIK DARI MANGROVE <i>Lumnitzera littorea</i> (COMBRETACEAE) SEBAGAI PENGHASIL ANTIBIOTIKA	2945
Fathya Annisa), Anthoni Agustien), , Feskaharny Alamsjah), Nurainas), Selfela Restu Adina), Anisa Lutfia)	
ANALISIS KOMPOSISI DIET BERANG-BERANG CAKAR KECIL (<i>Aonyx cinereus</i> (Illiger, 1815)) BERDASARKAN PERBEDAAN MUSIM TANAM PADI	2952
Ferdinand Andeska), Jabang Nurdin) Wilson Novarino)	
PENGARUH KOLKISIN TERHADAP UKURAN SEL DAN MORFOLOGI TANAMAN KACANG HIJAU (<i>Vigna radiata</i> L)	2959
Weni Suryani	
ANALISIS KEBERADAAN BAKTERI INDIGENOUS REBUNG BAMBU BETUNG (<i>Dendrocalamus asper</i> Schult-f Backer. ex Heyne)	2963
Gustina Ayu, Nurmiati, Periadnadi	
PREVALENSI ULAT API (LEPIDOPTERA: LIMACODIDAE) TERHADAP BIOPESTISID <i>A.lettariopsis</i> slahmong C.K Lim PADA PERTANAMAN KELAPA SAWIT DI SUMATERA SELATAN	2968
Irham Falahudin) Nasril Nasir)	

- KOMPOSISI DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN DI SUNGAI BATANG ANAI
KECAMATAN 2X11 KAYUTANAM KABUPATEN PADANG PARIAMAN 2975
- Rahyu Afsari, Bayu Afnovandra Perdana, Indra Junaidi Zakaria, Nofrita
- PRIMER SPESIFIK SNP_{rs7903146TCF7L2} UNTUK DETEKSIDINI
DIABETESMELITUS TIPE-2 ETNIS ACEH, MEDAN DAN RIAU 2983
- Syamsurizal) Husnil Kadri)
- INVENTARISATION INSECT PEST ON TOMATO PLANTS (*Solanum lycopersicum*
L.) IN AGRICULTURAL LAND KERINJING VILLAGE, SUB-DISTRICT NORTH
DEMPO, PAGARALAM, SOUTH SUMATERA 2992
- Mustafa Kamal, Syafrina Lamin dan Dwi Putri Handayani
- TUMBUHAN PAKU EPIFIT FAMILI ASPLENIACEAE PADA HUTAN KONSERVASI
SOEMITRO DOJOHADIKUSUMO PT. TIDAR KERINCI AGUNG (TKA), SUMATERA
BARAT 2998
- Mildawati Khairani Harva Dita, Ardinis Arbain
- KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS SUNGAI DALAM GUA BATU ASAHAN DI
SIJUNJUNG SUMATERA BARAT 3004
- Izmiarti, Nofrita, Jabang dan Husnul Mar'i
- STRUKTUR POPULASI KERANG REMIH (*Donacidae: Donax faba*) DAN PREFERENSI
HABITATNYA DALAM MENUNJANG POTENSI EKOWISATA BAHARI DI
PERAIRAN PANTAI PULAU ANGSO DUO KOTA PARIAMAN 3012
- Jabang Nurdin, M.Anugrah Saputra
- The Utilization of Plants as the Raw Materials of Mandi Tangas by Ethnic of Malay Jambi in
the Village of Maro Sebo Muara Jambi Regency Jambi Province 3020
- Try Susanti, Tanti, Suci Rizki Utami
- PRODUKSI SIDEROFOR DENGAN TEKNIK MUTASI PADA ISOLAT LOKAL BPC 01
SUMATERA BARAT 3026
- Tisa Armalina syarif), Anthoni Agustien

KARAKTERISTIK EKOLOGI DAN STRATEGI PENGELOLAAN KESATUAN HIDROLOGIS GAMBUT DI KABUPATEN BENGKALIS PROVINSI RIAU	3033
Suwondo	
STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON DI EKOSISTEM TERUMBU KARANG PANTAI NIRWANA	3042
Bayu Afnovandra Perdana Indra Junaidi Zakaria, Izmiarti	
PRELIMINARY INVENTORY ON AVIFAUNA DIVERSITY IN LAUT TINGGAL LAKE, WEST PASAMAN WEST SUMATERA, INDONESIA	3054
Muhammad Nazri Janra, Elfira Septiansyah, Ratna Suleka, Erysha Dwi Sukma, Nova Muryani	
IN VITRO PERBANYAKAN MELALUI TEKNIK SUBKULTUR UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS BIBIT JERUK KEPROK BRASTAGI (<i>Citrus nobilis</i> BRASTEPU) BEBAS PENYAKIT CVPD	3063
Isnaini Nurwahyuni	
AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK SEGAR TANAMAN BELIMBING WULUH (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) TERHADAP <i>Candida albicans</i> (R.) Berkhout, <i>Staphylococcus aureus</i> Rosenbach dan <i>Escherichia coli</i> Castellani and Chalmers (Migula)	3072
Intan Rieza Satiova, Periadnadi, Nurmiati	
EFEKTIVITAS JAMUR <i>Penicillium</i> sp. PNE4 INDIGENUS RIAU PENGHASIL GIBERELIN TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI SIRSAK	3080
Wahyu Lestari, Atria Martina, Rodesia Mustika Roza, Imelda Wardani	
POTENSI ISOLAT LIGNOSELULOLITIK JERAMI PADI DALAM PENEKANAN BOBOT SAMPAH ORGANIK	3087
Nurmiati), Periadnadi), Elisa Febriyanti) Kasmawati)	
JENIS-JENIS ENDOPARASIT PADA MACAN DAHAN (<i>NEOFELIS NEBULOSA</i> G.) DI TAMAN MARGA SATWA BUDAYA KINANTAN (TMBSK), BUKITTINGGI, SUMATERA BARAT	3094
Sefnita Irsyah, Dahelmi M.S.	

SKRINING BAKTERI ENDOFITIK MANGROVE <i>Rhizophora apiculata</i> (RHIZOPHORACEAE) SEBAGAI PENGHASIL ANTIBIOTIKA	3102
Selfela Restu Adina, Anthoni Agustien, Tesri Maideliza, Feskaharny Alamsjah, Fathya Annisa, dan Anisa Lutfia, Akmal Djamaan	
PERTUMBUHAN BAYUR (<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.) HASIL PERBANYAKAN STEK PUCUK PADA MEDIA BEKAS TAMBANG BATU KAPUR DENGAN PEMBERIAN SOIL CONDITIONER UBUR-UBUR (<i>Aurelia</i> sp.)	3108
Lisa Anggraini Putri, Suwirmen dan Zozy Aneloi Noli	
ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI FOTOSINTETIK ANOKSIGENIK DARI LIMBAH CAIR SAWIT DAN KARET	3116
Nuraisah, Manta Mentari Manurung, Ummi Mardhiah Batubara	
TEKNIK-TEKNIK SEMI-STERIL DALAM PROSES PERKECAMBAHAN BENIH ANGGREK SEMI-STERILE TECHNIQUES FOR ORCHID GERMINATION	3121
Betty Mauliya Bustam	
INVENTARISASI JENIS POHON DI HUTAN BUKIT TUING KABUPATEN BANGKA, BANGKA BELITUNG	3133
Singgih Tri Waradana	
PROSPEK KULTUR SCLERODERMASINNAMARIENSE PADA MEDIA SINTETIK UNTUK PENGEMBANGAN INOKULUM YANG BERKUALITAS	3137
Feskaharny Alamsjah, Syamsuardi, Nurmiati, Eti Farda Husin, Erdi Santoso, Deddi Prima Putra	
RESPON METABOLIK KLON KELAPA SAWIT TERHADAP JAMUR ENDOFIT DAN PATOGEN <i>Ganoderma boninense</i>	3144
Yurnaliza	
SURVEY MAKROZOOBENTOS DI CURUG BAYAN DAN CURUG TELU, BATURADEN, JAWA TENGAH	3150
Hanifa Marisa dan Zazili Hanafiah	
PRODUKSI PROTEASE AIKALI DAN KARAKTERISASI <i>Bacillus</i> spp. ISOLAT ASAL SUMBER AIR PANAS SUNGAI TUTUNG KERINCI JAMBI	3154
Arzita, Syamsuardi, Anthoni Agustien, Yetria Rilda	

KANDUNGAN DAN PENGARUH SENYAWA KIMIA EKSTRAK DAUN KEMANGI (Ocimum basilicum L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti* L. 3159

Nursal

KARAKTERISASIBAKTERI HIDROKARBONOKLASTIK ASAL WAST TANK PT.CHEVRON PETAPAHAN, RIAU 3166

Irda sayuti, Yusni Ikhwan Siregar, Bintal Amin, Anthoni Agustien

KOMPOSISI FESES BERANG-BERANG CAKAR KECIL (*Aonyx cinereus*)BERDASARKAN FITUR LINGKUNGAN DI KECAMATAN LUBUK ALUNG KABUPATEN PADANG PARIAMAN 3174

SM Evan Ananta, Jabang Nurdin

IMPLEMENTASI MODUL PENDIDIKAN KONSERVASI KURA-KURA TERHADAP PENGUASAAN PENGETAHUAN KONSERVASI PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR 3178

Rendi Zulni Ekaputri, Agus Sundaryono, Aceng Ruyani

EKSPLORASI TUMBUHAN OBAT DIKAWASAN MANGROVE TANJUNG JABUNG TIMUR 3183

Aulia Ulmillah, Fitri Wahyuni, Siti Mardiyah

ISOLASI DAN KARAKTERISASI SULFUR-OXIDIZING BACTERIA (SOB) DARI LIMBAH PABRIK KARET DAN KERTAS DI JAMBI 3189

Endah Rosa, Nurhayati, Umami Mardhiah Batubara

RANCANGAN BUKU KERJA PENGUATAN PENGETAHUAN TEKNOLOGI (TECHNOLOGICAL KNOWLEDGE) BAGI GURU IPA SMP 3195

Evi Suryawati, Arnentis, dan Dea Dewita

KEPRAKTISAN LEMBAR KERJA BEBASIS MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERDASARKAN TEORI APOS (MODEL APOS) OLEH MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK UNIB TA 2015/2016 (Studi Kasus Pada Pembelajaran Kalkulus) 3203

Hanifah

ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BUKU AJAR MIKROBIOLOGI BERBASIS LITERASI SAINS	3215
Hasruddin, Mahmud	
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SIKAP ILMIAH SISWA MELALUI MODEL LEARNING CYCLE 5E YANG DIKOMBINASIKAN DENGAN KEGIATAN SCIENCE PROJECT	3222
Heffi Alberida, Fitri Arsih, Lani Viora Cecilia	
ANALISIS PENGARUH KEMIRINGAN DAN LEBAR PANTAI TERHADAP PENDARATAN DAN PENELURAN PENYU DI PULAU PANDAN DALAM KAWASAN TWP PULAU PIEH DAN LAUT SEKITARNYA, PROVINSI SUMATERA BARAT	3234
Ilham Kurniawan, Indra Junaidi Zakaria	
PENGEMBANGAN LKS SMA “MANFAAT KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN” BERBASIS POTENSI LOKAL TUMBUHAN OBAT KOTA BENGKULU	3239
Kasrina, Bhakti Karyadi, Septi Andini	
PENGGUNAAN DAN PEMANFAATAAN TUMBUHAN OBAT DI KAWASAN MANGROVE TANJUNG JABUNG TIMUR PROVINSI JAMBI	3250
Mahya Ihsan, Fitri Wahyuni, Winda Dwi Kartika, Aulia Ul Millah	
PENGGUNAAN MODUL PENDIDIKAN KONSERVASI KURA-KURA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN PENGETAHUAN KONSERVASISISWA SMP	3259
Nike Anggraini, Hery Suhartoyo, Aceng Ruyani	
HUBUNGAN MINAT DAN SIKAP MAHASISWA TERHADAP STRATEGI PEMBELAJARAN DENGAN CAPAIAN PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH METODE PENELITIAN PENDIDIKAN DI JURUSAN BIOLOGI FMIPA UNP	3264
Rahmadhani Fitri , Lufri	
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PETA KONSEP PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH	3273
Riana Putri, AprizalLukman, Mia Aina	

IDENTIFIKASI LIKEN DI KAWASAN WISATA AIR TERJUN CURUG LAWANG, PROVINSI BANTEN	3280
Rida Oktorida Khasitini, Lukman Nulhakim, Bunda Embun Perbawangi	
PENERAPAN BUKU SISWA BERBASIS INTEGRATED LEARNING PADA PEMBELAJARAN TEMATIK DI SEKOLAH DASAR	3288
Risda Amini	
PENGARUH PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS TENTANG MATERI EKOSISTEM TERHADAP KOMPETENSI BELAJAR SISWA KELAS VII SMPN 1 PARIAMAN	3297
Ristiono, Fitri Arsih, Rahmawati , Kukuh Prawati	
DESAIN PENGEMBANGAN MODUL KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN PADA TINGKAT PENDIDIKAN MENENGAH DI PROVINSI RIAU	3305
Rudy Haryanto, Suwondo, Siti Sacharisa	
UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN LIDAH MERTUA (<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain) TERHADAP PERTUMBUHAN <i>Salmonella</i> sp DAN <i>Staphylococcus aureus</i>	3315
Siti Hamidatul ‘Aliyah, Desi Sagita, Mery Safitri	
RESPON ANATOMI AKAR TANAMAN PADI GOGO (<i>Oryza sativa</i> L.Var. Situ Bagendit) PADA TANAH BERKAPUR DENGAN KEKAMATAN KEKERINGAN	3322
Siti Mardiyah, E. Suharyanto	
BIOLOGY LEARNING ACTIVITY ANALYSIS BASED IMPLEMENTATION OF CURRICULUM 2013 AT SMAN 3 JAMBI	3327
Suryani Marsaulina, Muswita,	
KEANEKARAGAMAN KUMBANG SUNGUT PANJANG (CERAMBYCIDAE) DI KAWASAN HUTAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS JAMBI	3335
Tia Wulandari, Winda Dwi Kartika	
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) PENDIDIKAN LINGKUNGAN BERBASIS KONSERVASI LINGKUNGAN DAN BUDAYA MELAYU	3339
Wan Syafii, Suwondo dan Riki Apriyandi Putra	

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR MENGGUNAKAN EM-4 DAN BOISCA
DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH PERTANIAN 3351

Wulan Indri Safitri, Imam Mahadi, Sri Wulandari

PENINGKATAN SIKAP ILMIAH SISWA DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI
MELALUI DISCOVERY LEARNING MENGGUNAKAN PETA KONSEP 3368

Arnentis, Mariani Natalina, Melti Lorenza

KARAKTERISTIK BAHAN AJAR FISIKA BERORIENTASI PADA KOMPLEKSITAS KONTEN DAN PROSES KOGNITIF UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Amali Putra¹⁾, Adree Octova²⁾

¹⁾ FMIPA Universitas Negeri Padang

email: amali.unp@gmail.com¹⁾

email: adree.octova@gmail.com²⁾

Abstrak

Physics as part of science has characteristics as a body of knowledge, a way of thinking, and a way of investigating. In order to implemented all aspects through learning in school, it's necessary teaching materials that based on physics characteristics. One form of teaching materials is textbook. Through R & D, has developed textbook of physics for senior high school class X based on curriculum 2013 and oriented to content complexity and cognitive process, with the following characteristics: a) discussing four dimensions of knowledge, b) practicing six levels of cognitive process, c) oriented in contextual learning and scientific approach, d) functioning of factual knowledge as learning refrence, e)making conceptual, procedural, and metacognitive knowledge as the output through students learning experiences, and f) balancing the achievement of Low Order Thinking with High Order Thinking to level aspects of students cognitive process. The development is done by applied ADDIE model, the development results carried out until the trial limited with involved 4 expert judgments, and concluded that the developed textbook is very decent category and can be implemented in learning physics in school.

Keywords: *characteristics, complexity, content, cognitive process, scientific approach.*

PENDAHULUAN

Konsep pendidikan di Indonesia seperti dicantumkan pada pasal 1 UU RI No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas), menggambarkan bahwa aktivitas pendidikan, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik yang sudah dibawa sejak lahir, yaitu kemampuan berpikir, bertindak dan bersikap. Pengembangan dan peningkatan potensi ini sangat tergantung pada pengalaman peserta didik dalam aktivitas belajarnya sehingga potensi ini menjadi “kompetensi” dalam 3 dimensi, yaitu pengetahuan, ketrampilan, dan sikap yang merupakan landasan dari tujuan pendidikan.

Dalam Bab II Pasal 3 dalam UU tentang Sisdiknas dikemukakan bahwa tujuan pendidikan nasional, adalah dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Yaitu mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang: 1) beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, 2) berakhlak mulia, 3) sehat, 4) berilmu, 5) cakap, 6) kreatif, 7) mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta 8) bertanggung jawab. Ke delapan aspek tersebut, diharapkan dapat dicapai melalui pendidikan yang dituangkan dalam tujuan kurikulum, mulai dari pendidikan dasar, menengah sampai pendidikan tinggi. yang didasari oleh falsafah negara Indonesia, yaitu Pancasila. Dihubungkan dengan kurikulum 2013 pada pendidikan dasar dan menengah, tujuan pendidikan adalah untuk mempersiapkan

manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia.

Jika ditelaah dengan baik, setiap pembelajaran, bertujuan agar peserta didik memperoleh pengetahuan melalui pengelolaan kemampuan berfikir (proses kognitif). Implikasinya, bahwa setiap pembelajaran harus berisi pengetahuan yang berguna bagi peserta didik untuk hidup di masyarakat, melalui pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berfikir, sehingga terjadi peningkatan, dan berguna untuk memecahkan masalah yang ditemui dalam kehidupan kelak.

Fisika sebagai salah satu mata pelajaran yang dipelajari pada jenjang pendidikan SMA/MA, Dalam Standar isi pada Kurikulum 2013 (Kemdikbud,2016), pembelajaran fisika SMA/MA, konten kurikulum fisika dinyatakan secara lengkap (kompleksitas konten) terdiri dari 4 dimensi pengetahuan(P1–P4), yaitu : pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan pengetahuan metakognitif. Sedangkan tingkat proses kognitif yang dilatihkan secara lengkap (kompleksitas proses kognitif) terdiri dari 6 level (C1-C6), yaitu:mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan berkreasi (mencipta).

Sebagai pengetahuan ilmiah, dalam kurikulum 2013(Kemdikbud, 2014), diisyaratkan agar pembelajaran fisika, dilaksanakan secara kontekstual dengan pendekatan ilmiah (pendekatan saintifik) yang paling tidak berisi 5 kegiatan ilmiah (5M) yaitu : mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan. Jika aspek konten, proses kognitif, dan pendekatan ilmiah ini dilaksanakan pendidik secara holistik, diperkirakan ketrampilan dan sikap peserta didik akan berkembang sejalan dengan penambahan pengetahuannya.

Kenyataan yang dihadapi, hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa dari beberapa siswa berprestasi pada beberapa SMA Negeri di Kota Padang, pencapaian kompetensi siswa masih rendah, ditinjau dari kompleksitas konten (4 dimensi pengetahuan), dan 6 tingkatan proses kognitif. Mayoritas tingkatan proses kognitif mereka masih berada pada level 1, 2, dan 3, sedangkan untuk level 4, 5, dan 6 masih sangat sedikit dan cenderung tidak muncul. Dari hasil

observasi dan analisis buku guru dan buku pengangan siswa, tidak ditemukan konten pelajaran yang berisi ke 4 dimensi pengetahuan secara proporsional. Sebagian besar berisi dimensi pengetahuan konseptual, diikuti dengan pengetahuan faktual. Pengetahuan prosedural sangat sedikit dan pengetahuan metakognitif hampir tidak ada. Dari hasil analisis asesmen yang dilakukan guru terhadap siswa juga masih berada dalam rentang C1 – C4.

Salah satu cara, agar pelaksanaan pembelajaran berpusat pada siswa (berorientasi pada aktivitas siswa), diperlukan bahan ajar yang kondusif. Yaitu bahan ajar yang memberikan secara lengkap pengetahuan fisika yang dibutuhkan, disertai latihan setiap tingkat proses kognitif yang menjadi tujuan pembelajaran, dan dilaksanakan dengan pendekatan saintifik. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan ini, dirasakan perlu dikembangkan bahan ajar yang berorientasi pada kompleksitas konten dan proses kognitif untuk pembelajaran fisika SMA/MA.

Telah dikembangkan model bahan ajar, yang karakteristiknya, didasari pada karakteristik pelajaran fisika sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 dari sisi konten, proses, dan tingkat proses kognitif yang dilatihkan, merujuk pada taksonomi Bloom Revisi seperti yang dikembangkan Anderson dan Krathworhl (2001) sebagai taksonomi untuk pencapaian tujuan pendidikan yang diterapkan dalam pembelajaran fisika pada aspek pengetahuan.

KAJIAN LITERATUR DAN RAN-CANGAN MODEL HIPOTETIK

Fisika sebagai pengetahuan tentang fakta, dipelajari di SMA/MA, dengan objek kajian berupa materi, energi, serta berbagai interaksi yang terkait didalamnya, dalam bentuk

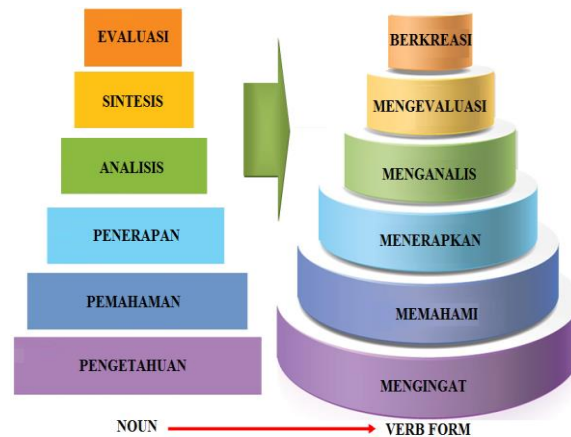
fenomena alam. Fisika dituangkan dalam bentuk konsep, prinsip, hukum-hukum, teori, aturan, dan prosedur, yang senantiasa tumbuh dan berkembang berdasarkan hasil penyelidikan, sebagai wujud pemenuhan keingintahuan, mengikuti langkah-langkah metode ilmiah. Dengan mempelajari fisika diharapkan berkembang dimensi *pengetahuan*, yang berdampak pada perkembangan *ketampilan* dan *sikap* ilmiah siswa, sejalan dengan penambahan pengetahuannya. Perencanaan perolehan pembelajaran ini, dituangkan dalam taksonomi tujuan pendidikan.

Taksonomi tujuan pendidikan, merupakan suatu kategorisasi tujuan pendidikan, yang umumnya digunakan oleh negara-negara di dunia sebagai dasar untuk merumuskan tujuan kurikulum dan tujuan pembelajaran, yang dikenal dengan taksonomi Bloom, karena pertama kali diperkenalkan oleh Benjamin Samuel Bloom, Englehart, Furst, Hill dan Krathwohl pada akhir tahun 1956. Taksonomi ini terdiri dari 3 domain sebagai tujuan pendidikan, dan merupakan kerangka dari tingkat-tingkat kecakapan yang harus dicapai oleh peserta didik sebagai taksonomi tujuan pendidikan.

Ketiga domain yang dimaksud adalah : *domain* kognitif, afektif dan psikomotor. Domain kognitif berisi perilaku-perilaku yang menekankan pada aspek intelektual, seperti pengetahuan, pengertian, dan keterampilan berpikir; domain afektif berisi perilaku-perilaku yang menekankan pada aspek perasaan dan emosi, seperti minat, sikap, apresiasi, dan cara penyesuaian diri; dan domain psikomotor berisi perilaku-perilaku yang menekankan aspek keterampilan motorik dan keterampilan intelektual seperti menulis, mengetik, mengikuti prosedur, mengoperasikan komputer. merumuskan hipotesis, mengendalikan variabel, menyelidiki dan sebagainya. Oleh Ki Hajar Dewantoro, ke tiga ranah tersebut diungkapkan dengan istilah *daya* : cipta, rasa, dan karsa. (<http://sakban3.blogspot.co.id/2013/05/perbedaan-konsep-ki-hajar-dewantara.html>)

Dalam sejarahnya, taksonomi tujuan pendidikan untuk ranah kognitif yang dikemukakan oleh Bloom tahun 1956, pada mulanya terdiri dari 6 level berupa kata sifat (noun), dari level terendah sampai tertinggi (C1 s.d C6) yaitu : Pengetahuan (C1), Pemahaman (C2), Penerapan (C3), Analisa (C4), Sintesa (C5) dan Evaluasi (C6). Pada tahun 1994, salah seorang murid Bloom, Lorin Anderson dan Krathwohl memperbaiki taksonomi ini agar sesuai dengan kemajuan zaman. Hasil perbaikan tersebut dipublikasikan pada tahun 2001 dengan nama Revisi Taksonomi Bloom.

Perubahan yang pertama yang dilakukan adalah perubahan kata kunci setiap level taksonomi dari kata sifat (noun) menjadi kata kerja (verb). Perubahan kedua adalah perubahan pada semua level, dengan urutan yang masih sama, yaitu dari urutan terendah hingga tertinggi. Perubahan ketiga adalah melengkapi taksonomi untuk aspek kognitif yang selama ini terdiri dari 1 dimensi (kognitif saja), menjadi 2 dimensi (perpaduan antara aspek pengetahuan dengan aspek kognitif). Pada perubahan ke tiga ini, untuk setiap tingkatan proses kognitif akan gayut terhadap 4 dimensi pengetahuan (P1-P4) yang dihubungkan dengan Kata Kerja Operasional (KKO). Perubahan pertama dan ke dua ditunjukkan pada



Gambar 1 (diadopsi dari :Anderson dan Krathwohl (2001 : 268)

- a. Taksonomi Bloom Tahun 1956 b. Taksonomi Bloom Revisi Tahun 2001

Gambar 1. Enam Level Proses Kognitif

Enam tingkatan proses kognitif yang dikembangkan Anderson dan Krathworhl tahun 2001, yaitu level C1-C6 adalah kemampuan kemampuan : mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan berkreasi (Gambar 1 b). dan Keempat dimensi pengetahuan yang dimaksud adalah : pengetahuan faktual (P1), pengetahuan konseptual (P2), pengetahuan prosedural (P3), dan pengetahuan metakognitif (P4). Gambaran kombinasi dimensi dimensi pengetahuan dan tingkatan proses kognitif tersebut disajikan oleh matrik pada Tabel 1

Tabel 1.

Matrik Kombinasi 4 Dimensi Pengetahuan dengan 6 Tingkat Proses Kognitif

		6 Tingkat Proses Kognitif					
		Mengingat	Memahami	Menerapkan	Menganalisis	Mengevaluasi	Berkreasi
4 Dimensi Pengetahuan	P. Faktual	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO
	P-Konseptual	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO
	P. Prosedural	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO
	P. Metakognitif	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO	KKO

(diadopsi dari :Anderson dan Krathwohl (2001 : 160)

Perpaduan ini dapat dipahami, karena setiap tingkatan proses kognitif yang dilatihkan selalu melibatkan pengetahuan yang dipelajari siswa pada setiap pembelajaran. Melalui pengembangan ke dua aspek penting dalam pencapaian kompetensi pengetahuan siswa secara holistik ini, apabila dikuti dengan penerapannya dalam proses pembelajaran diperkirakan pencapaian kompetensi siswa akan semakin baik.

Dalam satuan terkecil mata pelajaran pada tiap satuan pendidikan, tujuan pendidikan dinyatakan dalam rumusan tujuan pembelajaran yang dibutuhkan untuk mengukur perilaku spesifik peserta didik dan sebagai indikator atau penanda tercapainya tujuan proses belajar mengajar apakah peserta didik sudah menerima pesan pembelajaran yang terkandung dalam materi yang disampaikan guru atau tidak. Tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran dapat dipakai guru untuk memandu arah pelajaran dan pembuatan instrumen evaluasi, karena dalam setiap tujuan terkandung perilaku peserta didik yang akan diukur sesuai dengan materi dan kompetensi dasar yang sudah disampaikan dengan menggunakan KKO yang menganut satu tingkah laku.

Dalam perumusan tujuan pembelajaran, kebiasaan yang dianut guru, berpedoman pada pendapat Hamzah B.Uno (2008) yang mengemukakan formula ABCD sebagai akronim dari : *audience, behaviour, conditioning, dan degree*. Dengan tujuan yang jelas dan operasional , diharapkan guru maupun peserta didik akan memiliki kejelasan tentang : apa yang harus dicapai, apa yang harus dilakukan untuk mencapainya, materi yang bagaimana yang perlu disiapkan guru, serta bagaimana menyampaikannya akan tergambar jelas dalam tujuan spesifik tersebut.

Ada beberapa persyaratan yang harus dimiliki rumusan tujuan pembelajaran, yaitu : a) *Learner Oriented*, yaitu berpatokan kepada perilaku yang *visible* dapat dilakukan siswa. Dalam perumusan tujuan, kata siswa secara eksplisit harus dituliskan. dan b) *Operational*, yaitu rumusan tujuan harus dibuat secara spesifik dan operasional sehingga mudah untuk mengukur tingkat keberhasilannya dengan menggunakan KKO.

Formula ABCD, menurut Hamzah B.Uno (2008), unsur *Conditioning* (C) berada diawal kalimat tujuan, baru diikuti unsur yang lain. Formula ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

A= *Audience*, artinya sasaran sebagai pem-belajar yang perlu dijelaskan secara spesifik untuk siapa tujuan pembelajaran tersebut diberikan. Contohnya siswa kelas X, siswa kelas XI, siswa kelas XII dsb.

B = *Behaviour*, adalah perilaku spesifik yang diharapkan dimunculkan siswa setelah pembelajaran berlangsung yang dirumuskan dalam bentuk KKO. Contohnya kata : mengklasifikasi, membedakan, mengidentifikasi, meng-urutkan, memilah, merinci, membedakan, meng-identifikasi, mengklasifikasikan, dan lainnya.

C= *Conditioning*, yaitu keadaan yang harus dipenuhi atau dikerjakan siswa pada saat dilakukan pembelajaran. Contohnya : dengan percobaan sederhana, dengan mengamati, dengan menyimak penjelasan guru, dengan membaca buku sumber, dengan menggunakan jangka sorong, dengan menggunakan internet, dan sebagainya

D= *Degree*, adalah derajat atau tingkat keberhasilan terendah yang harus dipenuhi dalam mencapai perilaku yang diharapkan. Penentuan ini tergantung jenis dan tingkat kepentingan materi pelajaran. Misalnya : 4 jenis, 3 kelompok, 2 buah contoh, 4 macam, dengan tepat, dengan benar dan sebagainya.

Merujuk pada taksonomi Bloom revisi, yang mengkombinasikan 4 dimensi pengetahuan dengan 6 tingkatan proses kognitif, dalam perumusan tujuan pembelajaran memakai rumus Baker (ABCD) + K dengan K, merupakan singkatan dari *Knowledge* (pengetahuan). Dengan adanya aspek *Condition*(C), dalam rumusan tujuan pembelajaran berfungsi sebagai pembeda antara Indikator Pencapaian Kom-petensi (IPK) dengan tujuan pembelajaran, dan kondisi pembelajaran yang akan diciptakan guru dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Sebagai contoh, IPK tertulis : “*Siswa dapat merepresentasikan diagram bebas benda dalam menyelesaikan soal berkenaan dengan gaya dan gerak benda* “. Dalam bentuk tujuan pembelajaran dapat ditulis sebagai : “ Dengan contoh yang diberikan guru pada LKS, siswa dapat merepresentasikan diagram bebas benda dalam menyelesaikan soal berkenaan dengan gaya dan gerak benda, dengan benar. Komponen ABCD+K pada kalimat tujuan pembelajaran dapat diuraikan sebagai berikut :

A = *Audience* : siswa

B = *Behavior* : merepresentasikan diagram Bebas benda

C= *Condition* : dengan contoh yang diberikan guru pada LKS

D= *Degree* : dengan benar

K= *Knowledge* : menyelesaikan soal berkenaan dengan gaya dan gerak benda

Untuk pencapaian tujuan pembelajaran tersebut diperlukan bahan ajar (*teaching material*). Yaitu bagian dari sumber belajar, baik tertulis maupun tidak tertulis, yang disusun secara sistematis, menampilkan secara utuh kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam

pembelajaran. Contohnya buku teks, LKS, Hand Out, Modul, LDS dan sebagainya. Dengan bahan ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi yang menjadi tujuan pembelajaran (Depdikbud, 2008, Andi Prastowo, 2012)

Lebih lanjut, Depdikbud (2008) menye-butkan bahwa bahan ajar berfungsi sebagai: pedoman guru dalam mengarahkan pembelajar-an untuk membangun kompetensi siswa, pedoman bagi siswa dalam mewujudkan kom-petensi yang harus dikuasanya sebagai tujuan pembelajaran, dan sebagai alat evaluasi penca-paian tujuan pembelajaran. Dengan demikian, sebuah bahan ajar yang baik, paling tidak mencakup: petunjuk belajar, kompetensi atau tujuan yang akan dicapai, konten atau materi pelajaran, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja atau lembaran kerja, evaluasi dan respon atau balikan terhadap hasil evaluasi.

Fisika sebagai bagian dari sains, menurut Chiappetta (1994), memiliki karakteristik : merupakan kumpulan pengetahuan (a body of knowledge), cara berpikir (a way of thinking), dan cara untuk penyelidikan (a way of invest-igation). Merujuk kepada pengembangan taksonomi Bloom menurut Anderson dan Krathworth (2001) yang membagi pengetahuan atas 4 dimensi, yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prose-dural, dan pengetahuan metakognitif.

Pengetahuan faktual, adalah pengetahuan tentang fakta yang ditemui dalam kehidupan. Yang termasuk kedalam pengetahuan faktual adalah : a) **pengetahuan tentang terminologi** melingkupi label, serta simbol verbal dan non verbal seperti kata, angka, tanda, dan gambar) Dalam fisika nama besaran, simbol besaran dan satuannya termasuk besaran fakta. b) **pengetahuan tentang detail, detail dan elemen-elemen yang spesifik**, berkenaan dengan peristiwa, lokasi, orang, tanggal, sumber informasi dan sebagainya. Dalam pelajaran fisika, contoh pengetahuan faktual dalam bentuk **peristiwa** (fenomena) adalah : a) air mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah, b) kutub-kutub baterai apabila dihubungkan dengan sebuah kabel terhadap kutub-kutub sebuah bola lampu senter membentuk rangkaian tertutup, maka bola lampu akan menyala. c) air dalam gelas yang berisi telur, jika air diberi garam secara terus menerus dan di aduk, maka telur yang tadinya terbenam akan naik keatas, menjadi melayang dan mengapung.dan sebagainya.

Pengetahuan Konseptual, merupakan pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi. Yang termasuk kedalam pengeta-huan ini adalah : a) **pengetahuan tentang klasifikasi dan ketegori**, seperti; klasifikasi alat ukur panjang yang memiliki nilai skala terkecil 1mm, 0,1 mm, 0,01 mm, 0,02 mm, atau 0,05 mm. Pembagian benda/zat atas 3 kategori ; benda padat, cair, dan gas. b) **pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi**, seperti prinsip kekekalan energi, prinsip gerak jatuh bebas, hukum Archimedes, hukum Ohm dan sebagainya. c) **pengetahuan tentang teori, model, dan struktur**. Contohnya teori ketidakpastian Heisenberg, model atom Bohr, perbedaan struktur zat padat, cair, dan gas.

Pengetahuan Prosedural, adalah pengeta-huan tentang beragam proses, cara melakukan sesuatu atau rangkaian langkah yang harus diikuti dalam mengerjakan sesuatu. Yang termasuk kedalam pengetahuan ini adalah : a) **pengetahuan tentang algoritma**, seperti algoritma dalam penyelesaian soal dinamika, algoritma dalam membubuh suatu model skala pada termometer zat cair dan sebagainya b) **pengetahuan tentang teknik dan metode**, contohnya metode atau teknik penjumlahan vektor secara poligon, jajaran genjang atau metode uraian. c) **pengetahuan tentang kriteria**, atau persyaratan berlakunya persa-maan bernoulli, persyaratan berlakunya persamaan gas ideal dan sebagainya.

Pengetahuan Metakognitif, adalah penge-tahuan tentang kognisi secara umum, dan kesadaran akan kognisi diri sendiri. Yang termasuk kedalam pengetahuan ini adalah ; a) **pengetahuan strategis**, yaitu mencakup pengetahuan tentang berbagai strategi yang dapat digunakan siswa, yang dikelompokkan dalam 3 kategori, yaitu : 1) strategi pengulang-ulang,

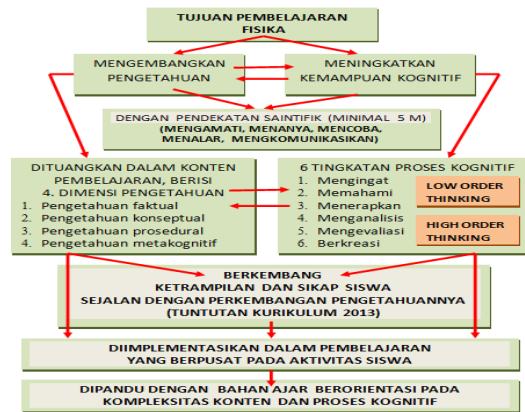
seperti strategi untuk mengingat materi pelajaran, membuat akronim mejihikubiniu, dan sebagainya, 2) strategi mengelaborasi dengan menggunakan beragam mnemonic, seperti strategi untuk memaknai teks, memahami pelajaran dan sebagainya, dan 3) strategi mengorganisasi, seperti strategi membuat garis besar atau sketsa materi pelajaran dalam bentuk peta-peta kognitif contohnya peta konsep, peta pikiran dalam memahami suatu materi pelajaran. b) **pengetahuan mengenai tugas-tugas kognitif termasuk pengetahuan kontekstual dan kondisional**, contohnya pengetahuan tentang syarat gerak jatuh bebas, syarat berlakunya persamaan Bernoulli dan sebagainya. serta c) **pengetahuan diri**, berkenaan dengan kekuatan dan kelemahan diri sendiri, sebagai komponen penting dari meta-kognisi, contohnya pengetahuan diri sendiri tentang bagian mana dari pengetahuan tentang fluida statis yang dikuasai siswa dengan mendalam dan yang hanya diketahui dengan dangkal, dsb.

Fisika sebagai proses berfikir, dikembangkan melalui tingkat-tingkat proses berfikir yang terdiri dari 6 tingkatan yang disusun secara hierarki seperti yang dikembangkan oleh Anderson dan Krathwoth (2001:66-88). Dimana untuk mengembangkan tingkat-tingkat proses kognitif yang lebih tinggi (high order thinking = HOT) bermula dari tingkatan yang lebih rendah (*Low Order Thinking* =LOT), yang termasuk LOT adalah kemampuan mengingat, kemampuan memahami, dan kemampuan menerapkan. Sedangkan yang termasuk HOT adalah kemampuan menerapkan, kemampuan menganalisa, kemampuan mengevaluasi dan kemampuan berkreasi.

Untuk memahami fisika sebagai proses penyelidikan, dalam pembelajaran, seperti di amanatkan kurikulum 2013 diterapkan melalui pendekatan saintifik minimal mengandung 5 kegiatan utama (5M) : mengamati (mengobservasi), menanya (membangun hipotesis), mencoba (menyelidiki), menalar (asosiasi), dan mengkomunikasikan (menyampaikan kesimpulan /hasil pembelajaran). Penerapan pendekatan saintifik ini, hendaknya tergambar dalam bahan ajar yang dikembangkan guru. Model-model pembelajaran yang memuat ke 5 komponen tersebut, seperti model pembelajaran berbasis proyek, model pembelajaran berbasis masalah, inkuiri/discovery learning, Problem Based Learning dan lain sebagainya (Kemdikbud : 2014)

Fisika merupakan pengetahuan yang diperoleh berdasarkan fakta, maka pengetahuan faktual merupakan bagian utama yang harus ada sebagai acuan pembelajaran. Berdasarkan pengetahuan faktual ini dikembangkan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural melalui kegiatan pembelajaran. Ketiga pengetahuan ini akan menjadi bekal bagi siswa untuk memecahkan berbagai permasalahan fisika yang relevan dalam berbagai konteks dan kondisi tertentu. Sehingga diperoleh pengetahuan yang strategis dan tepat untuk memecahkan masalah fisika yang dihadapi, sesuai dengan penguasaan diri siswa tentang berbagai pengetahuan yang telah dipelajarinya. Pengetahuan strategis yang demikian dikenal dengan pengetahuan meta-kognitif.

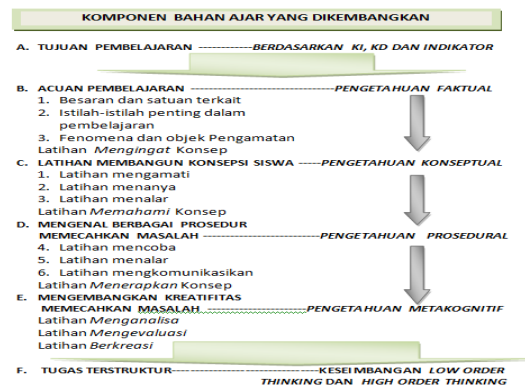
Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, mengisyaratkan bahwa pengembangan bahan ajar yang kondusif, adalah beranjak dari tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KI dan KD, rancangan model hipotetik pengembangan bahan ajar, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Model Hipotetik Pengembangan Bahan ajar

Dengan merujuk pada kompleksitas konten dan tingkat proses kognitif yang terdapat pada kuri-kulum 2013 untuk pembelajaran Fisika SMA, bahan ajar yang dikembangkan berisi komponen komponen seperti ditunjukkan oleh Tabel 2

Tabel 2 :



Berdasarkan diagram alir yang dikemukakan pada Gambar 2, dan ringkasan komponen bahan ajar yang tunjukkan pada Tabel 2, karakteristik umum bahan ajar yang dikembangkan berpedoman kepada rambu-rambu yang ditetapkan oleh Depdiknas (2008). Sedangkan karak-teritik khusus bahan ajar, merujuk pada rambu-rambu kurikulum 2013 dan Taksonomi Bloom Revisi yang dikembangkan oleh Anderson dan Krathworth(2001). Karakteristik khusus bahan ajar yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Membahas 4 dimensi pengetahuan
2. Melatihkan 6 tingkatan proses kognitif
3. Berorientasi pada pembelajaran konteks-tual dengan unsur 5 m pada pendekatan saintifik
4. Memfungsikan pengetahuan faktual sebagai acuan pembelajaran
5. Menjadikan pengetahuan-pengetahuan : konseptual, prosedural, metakognitif sebagai aspek perolehan pengalaman belajar siswa,
6. Menyeimbangkan pencapaian Low Order Thinking dengan High Order Thinking untuk aspek tingkatan proses kognitif siswa.

METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan adalah metode Penelitian dan pengembangan (*Research And Development*), menggunakan model ADDIE (R.M Branch, 2009), merupakan akronim dari *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate* dalam 5 tahap, yaitu : a) tahap analisis kebutuhan; b) tahap disain model ;c) tahap pengem-bangan model ; d. tahap implementasi model; dan e) tahap evaluasi model .

Instrumen yang digunakan dikelompokkan atas 3 macam: (1) instrumen validasi, (2) instrumen praktikalitas dan (3) instrumen efektifitas. **Instrumen validasi**, menyangkut: a) Model dan kelengkapan dimensi konten pembelajaran dan proses kognitif Fisika; b) Orientasi pendekatan saintifik dalam pembelajaran; dan c) Model dan kelengkapan cakupan tingkatan instrument evaluasi pencapaian kompetensi siswa. **Instrumen Praktikalitas**, berupa lembar observasi dan angket yang terdiri dari: (1) lembar observasi (pengamatan) keterlaksanaan disain pembelajaran; (2) lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran; (3) lembar observasi aktivitas siswa dalam pembelajaran; (4) angket respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran; dan (5) tes pencapaian kompetensi siswa. **Instrumen Efektifitas**, menyangkut pencapaian kompetensi ilmiah siswa untuk aspek penguasaan konsep siswa. Instrumen penilaian penguasaan konsep siswa, disusun untuk ke 4 dimensi pengetahuan pada konten/materi fisika, serta kompleksitas aspek proses kognitif untuk aspek C1 s.d C6 berupa lembar yang berisi kumpulan soal-soal yang akan digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi pelajaran. Prosedur penyusunan tes hasil belajar dimulai dengan menyusun kisi-kisi tes dengan soal dalam bentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban, dilengkapi dengan alasan jawaban siswa. Instrumen ini digunakan setelah memenuhi validitas dan reliabilitasnya.

Dalam menguji validitas, praktikalitas dan efektifitas model pembelajaran yang dikembangkan menggunakan statistik deskriptif, yaitu menghitung jumlah skor total dari penilaian yang dilakukan oleh validator dan responden, kemudian menghitung rerata penilaian disain. Sehubungan ini peneliti dapat membuat kisi-kisi instrumen validitas, praktikalitas dan efektifitas disain, kemudian menerjemahkan kisi-kisi tersebut kedalam instrumen observasi berupa lembar *ceklist*, dimana peneliti melakukan penilaian terhadap proses implementasi disain, melakukan pengecekan terhadap beberapa bagian yang sudah sesuai dan yang belum sesuai untuk penyempurnaan. Dengan cara ini akan dapat diketahui berbagai kelemahan (inefisiensi) dari model yang dikembangkan.

Pengembangan draf buku ajar sampai dengan uji coba terbatas dilakukan selama 8 bulan dari April sampai dengan Nopember 2016. Dalam pengembangan buku ajar melibatkan 9 orang mahasiswa tugas akhir. Uji validitas buku ajar melibatkan 4 orang expert judgment dari 4 sekolah yang telah menjalankan kurikulum 2013.

Data yang diperoleh dalam penelitian pengembangan buku ajar berupa data penilaian atau tanggapan ahli, beserta masukan berupa kritik dan saran perbaikan yang terdapat pada angket. Data kuantitatif dianalisis dengan perhitungan nilai rata-rata yang diperoleh dari nilai angket kelayakan berupa 1,2, 3, 4. Data-data tersebut kemudian dianalisis sehingga diperoleh tingkat kelayakan bahan ajar. Penentuan teknis analisis rata-rata berdasarkan pada Arikunto (2005) menyatakan bahwa untuk mengetahui peringkat nilai akhir pada setiap butir angket penelitian, jumlah nilai yang diperoleh dibagi dengan banyaknya responden yang menjawab angket penilaian tersebut. Kategori analisis rata-rata yang digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan bahan ajar (Arikunto, 2009) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Kelayakan Bahan Ajar

Rata-rata	Kategori
3,26 – 4,00	Sangat Layak
2,51 – 3,25	Layak
1,76 – 2,50	Kurang layak
1,00 – 1,75	Tidak layak

(Arikunto, 2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil validasi buku ajar berdasarkan angket yang diisi oleh *expert judgment* diperoleh data untuk 4 aspek yang divalidasi yaitu aspek-aspek : kompleksitas dimensi pengetahuan, kompleksitas tingkatan proses kognitif, aspek persyaratan buku ajar, dan aspek komponen pendekatan saintifik, disajikan sebagai berikut :

A. Aspek kompleksitas dimensi Pengetahuan

Kompleksitas dan kualitas dimensi pengetahuan yang dituangkan dalam bahan ajar dijamin dengan 11 item instrumen dalam bentuk angket diperoleh data disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata skor kelayakan bahan ajar ditinjau dari kompleksitas dimensi pengetahuan

ASPEK ASPEK KOMPLEKSITAS KONTEN								
No.	Aspek yang dinilai	JML BTR	Skor Validator				Re- rata	Kategori
			V1	V2	V3	V4		
1	Pengetahuan Faktual	2	7	7	8	7	3,6	Sangat layak
2	Pengetahuan Konseptual	3	10	11	11	12	3,7	
3	Pengetahuan Prosedural	3	11	11	10	11	3,6	
4	Pengetahuan Metakognitif	3	11	11	11	10	3,6	
Jumlah item		11	39	40	40	40	3,61	

Data pada Tabel 4 menunjukkan rata-rata skor sebesar 3,61 berada pada kategori sangat layak.

B. Aspek kompleksitas tingkatan proses kognitif

Kompleksitas dan kualitas tingkat-tingkat proses kognitif yang dituangkan dalam bahan ajar dijamin dengan 19 item instrumen dalam bentuk angket diperoleh data disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata skor kelayakan bahan ajar ditinjau dari kompleksitas tingkatan proses kognitif

ASPEK ASPEK KOMPLEKSITAS TINGKAT PROSES KOGNITIF								
No.	Aspek yang dinilai	JML BTR	Skor Validator				Re- rata	Kategori
			V1	V2	V3	V4		
1	Kemampuan mengingat	2	7	7	8	7	3,6	Sangat layak
2	Kemampuan memahami	7	27	26	27	25	3,8	
3	Kemampuan menerapkan	2	7	8	8	7	3,8	
4	Kemampuan menganalisa	3	11	11	11	10	3,6	
5	Kemampuan mengevaluasi	2	7	7	8	7	3,6	
6	Kemampuan berkreasi	3	11	10	11	11	3,6	
Jumlah item		19	70	69	73	67	3,65	

Data pada tabel 5 menunjukkan rata-rata skor sebesar 3,65 berada pada kategori sangat layak

C. Aspek persyaratan bahan ajar

Aspek persyaratan sebuah bahan ajar pengetahuan dijamin dengan 20 item instrumen dalam bentuk angket diperoleh data disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata skor kelayakan ditinjau dari persyaratan bahan ajar

No.	Aspek yang dinilai	JML BTR	Skor Validator				Re- rata	Kategori
			V1	V2	V3	V4		
1	Persyaran didaktik	5	19	18	18	17	3,6	Sangat layak
2	Persyaratan konstruksi	10	37	37	36	38	3,7	
3	Persyaratan teknis	5	19	18	18	17	3,6	
Jumlah item		20	75	73	72	72	3,63	

Data pada tabel 4 menunjukkan rata-rata skor sebesar 3,63 berada pada kategori sangat layak

D. Aspek komponen pendekatan saintifik

Aspek komponen pendekatan saintifik yang dituangkan dalam bahan ajar dijamin dengan 20 item instrumen dalam bentuk angket diperoleh data disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata skor kelayakan bahan ajar ditinjau dari ketersediaan komponen pendekatan saintifik

KOMPENEN PENDEKATAN SAINTIFIK								
No.	Aspek yang dinilai	JML BTR	Skor Validator				Re- rata	Kategori
			V1	V2	V3	V4		
1	Acuan pembelajaran	3	11	10	11	12	3,7	
2	Pengamatan	3	9	12	11	12	3,7	
3	Pemberian Masalah	3	10	10	11	12	3,6	
4	Penyelidikan	3	12	9	10	12	3,6	Sangat layak
5	Diskusi dan konfirmasi	3	10	11	11	11	3,6	
6	Kesimpulan dan komunikasi	3	12	11	11	12	3,8	
7	Penutup dan penerapan	2	7	8	8	7	3,8	
Jumlah item		20	71	71	73	78	3,66	

Data pada tabel menunjukkan rata-rata skor sebesar 3,61 berada pada kategori sangat layak Secara keseluruhan diperoleh rata rata skor sebesar 3,64 berada pada kategori sangat layak

KESIMPULAN

Secara keseluruhan hasil pengembangan buku ajar sampai uji coba terbatas diperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar yang di kembang-kan berada pada kategori sangat layak. Sehubungan dengan karakteristik bahan ajar yang dikembangkan dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Pada dasarnya tujuan pendidikan dirumus-kan untuk pengembangan kompetensi peserta didik dalam 3 dimensi, yaitu dimensi kognitif, afektif, dan psikomotor.
2. Kurikulum 2013 mengakomodir pencapaian tujuan pendidikan dalam bentuk keseimbangan antara kompetensi pengetahuan, ketrampilan dan sikap.
3. Tujuan dari pendidikan yang diharapkan oleh kurikulum 2013 adalah terjadinya perubahan sikap dan ketrampilan peserta didik sejalan dengan perubahan pengetahuannya.
4. Taksonomi Bloom revisi yang dikembang-kankan oleh Anderson dan Krathwohl (2010) dalam dalam 2 dimensi yang mengkombinasikan 6 tingkatan proses kognitif dengan 4 dimensi pengetahuan. Taksonomi ini merupakan penyempurnaan dari taksonomi Bloom (1956) yang masih satu dimensi untuk aspek kognitif saja, ditambah dengan beberapa perubahan lainnnya.
5. Merujuk pada taksonomi Bloom Revisi, dalam menuliskan tujuan pembelajaran, yang diimplementasikan pada pelajaran fisika, yang semula menggunakan rumus ABCD, disempurnakan menjadi rumus ABCD+K, dengan K merupakan akronim dari *Knowledge*(Pengetahuan).
6. Karakteritik bahan ajar yang dikembangkan adalah berkenaan karakteritik fisika seba-gai : kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), cara berpikir (*a way of thinking*), dan cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*).

REFERENSI

Anderson, L.W., dan Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.

Arikunto, S, Jabar, C. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan Jakarta*: Bumi Aksara.

Bloom, B. S. ed. et al., (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1, Cognitive*

- Domain. New York: David McKay.
- Branch, Robert M.(2009). Instructional Design : “The ADDIE Approach. New York Dordrecht Heidelberg London : Springer
- Collette, A, T. & Chiappetta, Eugene, L. (1994). Science Instruction in The Middle and Secondary School. Third Edition, New York. Maxwell Macmillan International.
- Depdiknas, (2003). Bab 1 dan 2 UU RI No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas).
- Depdiknas, (2008), Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Depdiknas (hal. 6 -8)
- Hamzah B. Uno.(2008). Perencanaan Pembelajaran. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Kemdikbud. (2016). Silabus Mata Pelajaran Fisika SMA/MA Menurut Pengembangan Kurikulum 2013. Jakarta.
- _____ (2014). Kebijakan dan Dinamika Perkembangan Kurikulum 2013. Jakarta
- _____ (2014). Lampiran 10c. Kurikulum 2013:” Panduan Mata Pelajaran (PMP) Fisika SMA Kelompok Peminatan”
- Prastowo, Andi. (2012). Panduan Kreatif Membuat Bahan ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan. Jogjakarta: DIVA Press
- Prihantoro, Agung. (2014). “Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen”: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom. (Terjemahan dari judul asli : “A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing : A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational”. naskah dari Lorin W Anderson, dan David R Krathwohl,2001). Yogyakarta : Pustaka Pelajar .
- Sakban L. (2013)”Perbedaan Konsep Ki Hajar Dewantoro dengan Bloom”**Error! Hyperlink reference not valid.**

PERAN MULTIMEDIA VIRTUAL LERNING TERHADAP PENINGKATAN KOMPETENSI PSIKOMOTOR FISIKA SISWA SMA PEKANBARU

Muhammad Nasir

¹Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Fisika, Universitas Riau
email: muhammad.nasir@lecturer.unri.ac.id

Abstract:

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kontribusi multimedia Virtual learning terhadap peningkatan kompetensi kognitif dan kompetensi psikomotor fisika siswa SMA Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metoda quasi eksperimen. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan virtual media learning dan kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran dengan eksperimen. Setelah pembelajaran kedua kelas diberikan tes psikomotor kemudian dilakukan analisis statistik. Hasil analisis menunjukkan bahwa $r_{y \text{ kognitif}} = 0,561$ dengan $Y = 44,304 + 0,606 x_1$ dan $r_{y \text{ psikomotor}} = 0,606$ dengan persamaan $Y = 90,619 + 0,852 x_1$. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat peran positif antara multimedia virtual learning terhadap positif terhadap kompetensi psikomotor siswa SMA Pekanbaru. Dengan demikian multimedia virtual learning dapat meningkatkan kompetensi psikomotor fisika siswa di SMA Pekanbaru.

Keywords : Kompetensi psikomotor, multimedia virtual learning, SMA Pekanbaru

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Salah satu tujuan Utama Belajar fisika di SMA adalah Mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif, menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah. (Depdiknas, 2007)

Masalah yang penting dalam pembelajaran Fisika adalah rendahnya kualitas pembelajaran peserta didik. Kualitas proses dan hasil belajar Fisika ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya ketersediaan sarana laboratorium. Kegiatan laboratorium merupakan hal yang penting dalam pembelajaran Fisika, karena aspek produk, proses, dan sikap peserta didik dapat lebih dikembangkan.

Sutrisno (2012) menyatakan bahwa melalui kegiatan laboratorium dapat melatih sikap ilmiah dan meningkatkan aktivitas peserta didik dalam memahami konsep pelajaran. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan kegiatan laboratorium adalah sumber daya yang mencakup, bahan dan peralatan, ruang dan perabot, tenaga laboran, serta teknisi. Selain itu, tidak semua percobaan dapat dilakukan bukan hanya karena tidak ada alatnya, tetapi karakteristik percobaan itu sendiri yang melibatkan proses dan konsep-konsep abstrak (Muhammad Nasir, 2014) Disamping itu faktor keamanan menjadi pertimbangan selanjutnya disebabkan oleh bahaya yang akan mengancam bila dilakukan percobaan misalkan Arus AC, Transformator atau pemuaian, dll, sehingga diperlukan sebuah alternatif agar kegiatan percobaan termasuk pada konsep-konsep abstrak tetap dapat dilakukan.

Salah satu solusi jika peralatan laboratorium tidak memadai adalah memanfaatkan media pembelajaran berupa laboratorium virtual (Lab-Vir). Pemanfaatan Lab-Vir diharapkan dapat meningkatkan aktivitas peserta didik. Sutrisno (2012) menyatakan bahwa aktivitas pembelajaran dapat dilakukan secara individu dan kelompok secara fleksibel melalui Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT). Pada prinsipnya, bentuk aktivitas pembelajaran berbasis TIK disusun untuk membantu dalam membangun konsep-konsep, prosedur pengetahuan dan menyatakan ungkapan peserta didik dalam belajar. “Pembelajaran berorientasi aktivitas sebagai suatu pendekatan yang menekankan pada aktivitas peserta didik secara optimal untuk memperoleh hasil belajar secara seimbang” (Sanjaya, 2009). Aktivitas belajar hendaknya menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran. Peserta didik terlibat secara aktif dalam proses, berinteraksi, dan berkomunikasi dengan sesamanya serta merefleksikan apa yang telah mereka pelajari.

Banyak SMA di Pekanbaru, tidak memiliki sarana laboratorium yang memadai, ini terjadi disebabkan oleh banyak faktor, antara lain : (1) bahan yang tidak ada karena mahal, setiap kali percobaan harus dibeli karena barang habis pakai, (2) peralatan yang rusak, (3) teknisi labor atau laboran yang tidak ada, (4) faktor keamanan yang tidak memadai dan lain-lain.

Hasil penelitian Muhamad Nasir, dkk (2017) bahwa boratorium virtual (LabVir) dapat digunakan sebagai laboratorium pembelajaran fisika. Sebagai laboratorium virtual, LabVir lebih hemat, karena tidak ada alat atau komponenen listrik dan elektronik yang akan rusak, lebih aman karena tidak ada resiko tersengat listrik dan lebih mudah dalam penyajian karena perangkatnya lebih sedikit.

Setiap eksperimen pasti akan melatih kemampuan atau keterampilan kognitif dan Keterampilan Psikomotor. Oleh karena itu penulis merasa perlu melakukan penelitian sejauh mana peran Laboratorium Virtual dalam meningkatkan keterampilan Psikomotor, yang diberi judul **Peran multimedia virtual lerning terhadap peningkatan kompetensi psikomotor fisika siswa SMA Pekanbaru**

TINJAUAN PUSTAKA DAN PENELITIAN RELEVAN

Laboratorium Virtual (Lab-Vir) memanfaatkan komputer untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit,perangkat percobaan yang mahal atau mengganti percobaan di lingkungan berbahaya (Mahanta dan Sarma, 2012). Lab-Vir memungkinkan peserta didik memvisualisasikan dan berinteraksi dengan gejala yang akan mereka alami jika melakukan percobaan di laboratorium nyata (Martínez, dkk., 2011). Selanjutnya, Dobrzański dan Honysz (2011), dan Tatli dan Ayas (2012) menyatakan bahwa Lab-Vir sebagai faktor pendukung untuk memperkaya pengalaman dan memotivasi peserta didik untuk melakukan percobaan secara interaktif dan mengembangkan aktivitas keterampilan bereksperimen.

Dengan demikian Lab-Vir dapat didefinisikan sebagai serangkaian program komputer yang dapat memvisualisasikan gejala yang abstrak atau percobaan yang rumit jika dilakukan di laboratorium nyata, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar dalam upaya mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah.

Putri Sarini (2012), mendapati dalam penelitiannya bahwa terdapat perbedaan hasil belajar dan motivasi belajar siswa yang belajar dengan virtual eksperimen dengan eksperimen sebenarnya. Lebih lanjut hasil penelitian ini mendapati bahwa siswa yang belajar dengan virtual eksperimen mendapatkan hasil belajar yang lebih baik dengan siswa yang belajar dengan eksperimen konvensional sedangkan motivasi belajar siswa yang belajar dengan virtual eksperimen lebih baik dari siswa yang belajar dari siswa yang belajar dengan eksperimen sebenarnya.

Choiron (2013) berpendapat bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan komputer efektif karena dapat memperluas dan mempermudah akses masuknya informasi

dalam pembelajaran dengan cepat, dapat membantu memvisualisasikan materi-materi yang bersifat abstrak, dapat menampilkan materi pembelajaran menjadi lebih menarik, dan memungkinkan terjadinya interaksi dengan materi yang sedang dipelajari. Berdasarkan hal tersebut, pemanfaatan komputer dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami pelajaran.

Hasil penelitian Ferreira (2012), mendapati bahwa beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan media laboratorium virtual adalah ekonomis, meningkatkan kualitas kegiatan percobaan karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di laboratorium, meningkatkan efektivitas pembelajaran, keamanan, dan keselamatan siswa. Pembelajaran dengan multimedia dalam bentuk laboratorium virtual dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan, dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja.

Salah satu aplikasi laboratorium virtual adalah simulasi Physics Education Technology (PhET). The PhET Team (2015) menjelaskan bahwa PhET adalah sebuah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika dan kimia yang diberikan secara gratis oleh Universitas Colorado untuk kepentingan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu. Simulasi dirancang secara interaktif, sehingga penggunaannya dapat melakukan pembelajaran secara langsung. Berdasarkan hal tersebut, simulasi PhET dapat dijadikan suatu pendekatan pembelajaran yang membutuhkan.

Adams, dkk. (2008) menemukan bahwa saat para siswa berinteraksi dengan simulasi PhET ketika proses pembelajaran berlangsung, siswa dapat menggambarkan materi yang awalnya sulit untuk dipahami gambarannya. Desain pada simulasi yakni memiliki tata letak, penggunaan simulasi alat, bantuan, dan representasi percobaan yang sebenarnya dengan baik, sehingga efektif dalam proses kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan simulasi PhET membutuhkan LKS sebagai alat bantu bagi siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran.

IPA adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara *universal*. Hakikat IPA mesti tercermin dalam tujuan pendidikan dan metode mengajar yang digunakan. Dengan demikian pembelajaran IPA pada tingkat pendidikan manapun harus dikembangkan dengan memahami berbagai pandangan hidup yang dipandang sebagai suatu instrumen untuk mencapai kesejahteraan dan kebahagiaan sosial manusia (Trianto, 2012).

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis sehingga proses pembelajarannya bukan hanya sekedar penguasaan pengumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan yang memerlukan proses berfikir yang lebih baik (Ratni Sirait, 2013).

Pada tingkat SMA/MA, fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. *Pertama*, selain memberikan bekal ilmu kepada siswa, mata pelajaran fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. *Kedua*, mata pelajaran fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Pembelajaran fisika dilaksanakan secara ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup (BSNP, 2006). Adapun tujuan dan fungsi mata pelajaran Fisika di SMA/MA adalah agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut (Depdiknas, 2006): (1) Membentuk

sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa. (2) Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain. (3) Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis. (4) Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif. (5) Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

1. Hasil Belajar Psikomotor

Hasil belajar psikomotor tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu. Ada enam tingkatan keterampilan, yakni :

1. Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar).
2. Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.
3. Kemampuan perseptual, termasuk didalamnya membedakan visual, membedakan auditif, motoris dan lain-lain.
4. Kemampuan dibidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan dan ketepatan.
5. Gerakan-gerakan *skill*, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
6. Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif.

Seseorang yang berubah tingkat kognisinya sebenarnya dalam kondisi tertentu telah berubah pula sikap dan prilakunya. Hasil belajar psikomotor ini ada yang tampak pada saat proses belajar mengajar berlangsung dan ada pula yang tampak setelah ia menerima pengamalan belajar tertentu. Hasil belajar ini sebenarnya adalah tahap lanjutan dari hasil belajar afektif yang baru tampak dalam kecenderungan-kecenderungan untuk berperilaku (Nana Sudjana, 2008).

Menurut Dave (1967) dalam penjelasannya mengatakan bahwa hasil belajar psikomotor dapat dibedakan menjadi lima tahap, yaitu (1) imitasi, menirukan gerakan yang dilakukan oleh orang lain. Contohnya peserta didik mampu mengelompokkan alat dan bahan yang dilakukan oleh gurunya. (2) Manipulasi, melakukan gerakan berbeda dengan yang diajarkan. Contohnya peserta didik melakukan manipulasi rangkaian alat dengan desain pengelompokan sendiri. (3) Presisi, yaitu melakukan gerakan yang tepat atau akurat. Contohnya peserta didik menggunakan alat yang tepat untuk menghitung besar tegangan listrik yang mengalir pada rangkaian. (4) Artikulasi, yaitu memberikan sentuhan seni dengan menggabungkan beberapa hal yang hasilnya sebuah harmoni. Contohnya peserta didik membuat sebuah rangkaian dengan rapi dan memiliki nilai tersendiri. (5) Naturalisasi, Gerakan yang berkualitas menjadi bagian dari dimana yang ketika dilakukan terjadi secara refleks. Contoh dalam membuat sebuah rangkaian peserta didik yang nampaknya sudah terbiasa dalam penggunaan alat-alat laboratorium sehingga menciptakan hasil yang akurat.

2. Metode Penerapan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan *design The Posttest – Only Control Groups Design*. Dalam design ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara *random*. Kelompok pertama diberi perlakuan (X) dan kelompok lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan yaitu kelompok

eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan yaitu kelompok kontrol. Kedua kelompok ini kemudian dikenakan pengukuran atau observasi (tes) yang sama. Secara sederhana rancangan penelitian ini dapat digambarkan seperti Gambar 1.

<u>Kelas Eksperimen</u>	R	X	O ₁
<u>Kelas Kontrol</u>	R		O ₂

Gambar.1 Rancangan *The posttest – Only Control Groups Design*

Keterangan:

- Kelas Eksperimen : Kelompok kelas yang diberi perlakuan berupa media Laboratorium Virtual
 Kelas Kontrol : Kelompok kelas dengan eksperimen
 R : Kelas yang dipilih secara *random*
 X : Perlakuan dengan menerapkan media Laboratorium Virtual
 O₁ : Skor *Posstest* kemampuan psikomotor fisika kelas eksperimen
 O₂ : Skor *posstest* kemampuan psikomotor fisika kelas kontrol

Data dalam penelitian ini di kumpulkan dengan cara memberikan test psikomotor kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang telah dibelajarkan materi listrik dinamis dengan menggunakan virtual laboratorium untuk kelas eksperimen dan pembelajaran dengan metoda eksperimen pada kelas kontrol. Pembelajaran yang diberikan sesuai dengan RPP yang telah disusun sebelumnya menurut silabus dan diberikan LKS. Soal test yang diberikan juga telah disusun sedemikian rupa mengacu kepada indikator pembelajaran.

Data dianalisis dengan teknik analisis deskriptif dan teknik analisis inferensial. Teknik analisis deskriptif dilakukan Analisis deskriptif akan menggambarkan bagaimana hasil belajar psikomotor fisika siswa menggunakan media Laboratorium Virtual pada materi listrik dinamis di kelas eksperimen dengan kriteria daya serap siswa.

Daya serap siswa didefenisikan sebagai kemampuan siswa terhadap penguasaan materi yang disajikan dalam proses pembelajaran. Daya serap siswa tersebut dapat dihitung dari perbandingan antara skor yang diperoleh oleh siswa terhadap skor maksimum yang telah ditetapkan. Untuk mengetahui daya serap yang diperoleh siswa digunakan ketentuan:

$$\text{Daya Serap} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100 \% \quad (1)$$

Tabel. 1 Kategori Daya Serap Siswa

Interval (%)	Kategori Daya Serap
85 – 100	Amat baik
70 – 84	Baik
50 – 69	Cukup baik
0 – 49	Kurang baik

(Depdiknas, 2007)

Sementara analisis inferensial dilakukan untuk melakukan generalisasi dari sampel terhadap semua poulasi tentang terhadap kontribusi atau peranan Lab-Vir terhadap hasil belajar psikomotor Siswa SMA Di Pekanbaru. Kesimpulan dari sampel yang akan diberlakukan untuk populasi memiliki peluang kesalahan dan kebenaran (kepercayaan) yang dinyatakan dalam bentuk persentasi. Bila peluang kesalahan 5% maka taraf kepercayaan 95%, bila peluang kesalahan 1% maka taraf kepercayaan 99%. Peluang kesalahan dan kepercayaan ini disebut dengan taraf signifikan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Deskriptif

Dari data hasil belajar psikomotor fisika siswa yang diolah menggunakan persamaan (1), diperoleh daya serap hasil belajar psikomotor di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah seperti Tabel.2

Tabel.2

Kategori Rata-rata Daya Serap Hasil Belajar Psikomotor

Interval Daya Serap Siswa	Kategori Daya Serap Siswa	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Jumlah Siswa	Persen- tase (%)	Jumlah Siswa	Persen- tase (%)
85-100	Amat Baik	27	87	22	71
70-84	Baik	4	13	8	25,8
50-69	Cukup Baik	-	-	1	3,2
0-49	Kurang Baik	-	-	-	-
Rata-rata Daya Serap		90,68		88,53	

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa daya serap yang diperoleh siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol pada hasil belajar psikomotor berbeda-beda. Daya serap hasil belajar psikomotor siswa dengan menggunakan media simulasi *virtua-Lab* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang belajar dengan menggunakan eksperimen di kelas kontrol. Hal ini terlihat dari siswa yang berada pada kategori amat baik dan kategori baik di kelas eksperimen lebih dominan dengan persentase 87 % dan 13 %. Sedangkan pada kelas kontrol siswa yang berada pada kategori amat baik dan siswa yang berada pada kategori baik, serta cukup baik memiliki persentase 71%, 35,8% dan 3,2%. Selain itu, rata-rata daya serap siswa di kelas eksperimen dengan persentase 90,68 %, sedangkan rata-rata daya serap siswa di kelas kontrol dengan persentase 88,53 %, keduanya berada pada kategori yang sama.

Daya serap rata-rata kemampuan psikomotor untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol pada setiap indikator soal terangkum pada Tabel 3

Tabel. 3

Daya Serap Kemampuan Psikomotor Fisika Siswa pada Tiap Indikator

Indikator Kemampuan Psikomotor	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Rata-rata Daya Serap	Kategori Daya Serap	Rata-rata Daya Serap	Kategori Daya Serap
Imitasi (P1)	76,34	B	88,25	AB
Manipulasi (P2)	95,70	AB	77,42	B
Preisisi (P3)	100	AB	98,92	AB
Daya Serap Rata-rata	90,68	AB	88,53	AB

Ket : AB = Amat Baik, B = Baik, CB = Cukup Baik, KB = Kurang Baik

Tabel 3 memperlihatkan bahwa daya serap hasil belajar psikomotor fisika siswa pada setiap indikator di kelas eksperimen dengan menggunakan media *virtual-lab* lebih tinggi dari pada kelas kontrol dengan eksperimen. Adapun rata-rata daya serap tertinggi pada kelas eksperimen yaitu pada indikator P3 dengan persentase 100,00%, berada pada kategori amat baik. Sedangkan rata-rata daya serap terendah berada pada indikator P1 dengan persentase 76,34 %, berada pada kategori baik.

2. Analisis Inferensial

Hasil Analisis inferensial yang dilakukan dengan menggunakan Independent Samples t-Test untuk menguji apakah ada perbedaan hasil belajar psikomotor siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan multi media virtual learning dengan hasil belajar psikomotor fisika siswa yang dibelajarkan dengan metoda eksperimen. Secara deskriptif kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4

Uji-t Perbandingan hasil belajar keterampilan Psikomotor Fisika siswa yang belajar dengan Laboratorium Virtual dengan siswa yang belajar menggunakan metoda eksperimen.

Groups	N	Rerata	Standar Deviasi	Nilai-t	Signifikan
Ekperimen	31	88.68	9.29	1,025	0,310*
Kontrol	31	90.67	7.09		

*Signifikan pada $p < 0.05$

0.05

Berdasarkan hasil uji-t pada tabel.4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,310. Nilai signifikansi ini lebih besar dari 0,05 sehingga kedua kelas memiliki nilai variansi yang sama dengan t hitung 1,025. Dengan demikian hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Hipotesis yang diuji (H_0) dalam penelitian ini yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar psikomotor fisika siswa yang menggunakan media simulasi *laboratorium Virtual* dengan eksperimen. Berdasarkan ketentuan *t-test polled varians* $n_1 \neq n_2$ maka t tabel diperoleh $dk = n_1 + n_2 - 2$ ($dk = 31 + 31 - 2 = 60$), maka diperoleh **t tabel** = 2,000. Sehingga diperoleh $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($1,025 < 2,000$) artinya **Ho diterima**. Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar psikomotor fisika siswa di kelas yang menggunakan media *Laboratorium Virtual* dengan siswa yang belajar dengan eksperimen.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dan analisa data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa Media *Laboratorium Virtual* sebagai sarana belajar fisika di Sekolah Mengah Atas Pekanbaru mempunyai peranan yang sama dengan laboratorium biasa, Sehingga dengan demikian dapat digunakan sebagai media pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas.

DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad Nasir, dkk (2017), Development and Evaluation of Virtual Physics Laboratory As Multimedia Learning Physics On Senior High Schools (SMA) Pekanbaru, Riau. Proceeding International Conference Vol. 1 No.1 tahun 2017. ISSN : 2579-4089
- Putri Sarini (2012), Influence of Virtual Experiment on the Outcomes of Learning Physics by Considering the Motivation of Students at the SMA Negeri 1 Singaraja, Journal of Interactive Learning Research. Vol. 19 (4), 551-577.
- The PhET Team. 2015. PhET (Intective Simulations). (Online): <http://www.PhET.colorado.edu/in/>. diakses 3 Maret 2016).

- Adams, W.K., Reid, S., LeMaster, R., McKagan, S., Perkins, K., Dubson, M. & Wieman, C.E. 2008. A Study of Educational Simulations Part II – Interface Design. *Journal of Interactive Learning Research*. Vol. 19 (4), 551-577.
- Choiron, M. 2013. Memanfaatkan Media ICT dalam Pembelajaran (Online): (<http://www.teknologi.kompasiana.com/terapan/2013/11/28/memanfaatkan-media-ict-dalam-pembelajaran-614758.html>). diakses 3 Maret 2016).
- Imron, M. (2012). Memanfaatkan lab. Virtual. (Online): (<http://www.mazguru.wordpress.com/2012/04/19/ayo-manfaatkan-laboratorium-virtual>). diakses 12 Maret 2016).
- Lailiyah, E. 2009. Perbandingan Efektivitas Metode Simulasi Javascript terhadap Demonstrasi dan Ceramah dalam Meningkatkan kemampuan Siswa untuk Materi Pemuaian dan Wujud Zat. *Jurnal Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah*. Vol. 1 (1), 9-13.
- Muhammad Nasir, 2014. Development And Evaluation of Effectiveness of Computer Assisted Physics Instruction, *International education Studies* Vol.7 no. 13; 2014, Canadian Center Of Science and Education, International Journal, ISSN 1913 E-ISSN 1913-9039.
- Nasution, K. 2013. Aplikasi Pembelajaran dalam Perspektif Pendekatan Saintifik. (Online): ([http://www.sumut.kemendiknas.go.id/file/file/TULISANPENGAJAR/nqtx1392172430.pdf](http://www.sumut.kemendiknas.go.id/file/file/TULISAN%20PENGAJAR/nqtx1392172430.pdf)). diakses 19 Maret 2016).
- Nur, M. H. R. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika yang Bersinergi dengan Media Lab. Virtual PhET pada Materi Sub Pokok Bahasan Fluida Bergerak di MAN 2 Gresik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 2 (3), 162-166.
- Prihatiningtyas, S., Prastowo T., & Jatmiko B. 2013. Implementasi Simulasi PhET dan KIT Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol. 2 (1), 18-22.
- Podolefsky, N. S., Wendy K. A., Kelly L., & Katherine K. P. 2010. Characterizing Complexity of Computer Simulations and Implications for Student Learning. *AIP Conference Proceedings*.