

Dicky Sildianto

Seminar Nasional 2017-1.pdf

Sources Overview

19%

OVERALL SIMILARITY

1	randywangania.blogspot.com INTERNET	4%
2	docobook.com INTERNET	3%
3	id.123dok.com INTERNET	2%
4	qdoc.tips INTERNET	2%
5	bioedusite.wordpress.com INTERNET	1%
6	jurnal.unitri.ac.id INTERNET	1%
7	scholar.unand.ac.id INTERNET	<1%
8	repository.uinjkt.ac.id INTERNET	<1%
9	artikeledp.files.wordpress.com INTERNET	<1%
10	pt.scribd.com INTERNET	<1%
11	Universitas Mahasaraswati Denpasar on 2020-07-09 SUBMITTED WORKS	<1%
12	abimfahri1997.blogspot.com INTERNET	<1%
13	repositori.uin-alauddin.ac.id INTERNET	<1%
14	2iatelier.cz INTERNET	<1%
15	Universitas Andalas on 2018-05-11 SUBMITTED WORKS	<1%
16	snkpk.fkip.uns.ac.id INTERNET	<1%
17	etd.repository.ugm.ac.id INTERNET	<1%

18	UIN Raden Intan Lampung on 2021-01-26 SUBMITTED WORKS	<1%
19	digilib.iain-palangkaraya.ac.id INTERNET	<1%
20	Universitas Brawijaya on 2021-08-12 SUBMITTED WORKS	<1%
21	repo.unand.ac.id INTERNET	<1%
22	adoc.pub INTERNET	<1%
23	docplayer.info INTERNET	<1%
24	fpptijateng on 2021-04-30 SUBMITTED WORKS	<1%
25	jurnal.fkip.uns.ac.id INTERNET	<1%
26	mafiadoc.com INTERNET	<1%
27	repository.usu.ac.id INTERNET	<1%
28	Dea Andhari Resphaty, Sugeng P. Harianto, Bainah Sari Dewi. "Perilaku Menggaram Gajah Sumatera (Elephas Maximus Sumatranus) ..." CROSSREF	<1%
29	Sriwijaya University on 2020-12-28 SUBMITTED WORKS	<1%
30	etheses.uin-malang.ac.id INTERNET	<1%
31	media.neliti.com INTERNET	<1%

Excluded search repositories:

None

Excluded from document:

Bibliography

Quotes

Citations

Small Matches (less than 10 words)

Excluded sources:

www.scribd.com, internet, 58%

repository.lppm.unila.ac.id, internet, 58%

semirata2017.mipa.unja.ac.id, internet, 58%

123dok.com, internet, 35%

es.scribd.com, internet, 32%

digilib.unimed.ac.id, internet, 25%

repository.unp.ac.id, internet, 25%

text-id.123dok.com, internet, 24%

repository.unib.ac.id, internet, 21%

repository.unri.ac.id, internet, 20%

Syiah Kuala University on 2020-03-16, submitted works, 20%

Syiah Kuala University on 2020-03-14, submitted works, 20%

digilib.unila.ac.id, internet, 6%



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 3

KIMIA

PROSIDING SEMIRATA 2017 BIDANG MIPA BKS-PTN WILAYAH BARAT**Editor:**

Maison
Feri Tiona Pasaribu
Ahmad Syarkowi
Evtita
Novferma
Rosi Widia Asiani
Aulia Ul 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 Tanjung 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 Usmawanda , 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 (UZr) 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
Yennita	
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 BERNUANSA 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 RUDDLESSEN-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 Apriantoned	
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 (<i>Anredera cordifolia</i>) SECARA MPLC	1508
DickySildianto,Noviany, dan Andi Setiawan	
IDENTIFIKASI ESTER DARI EKSTRAK NON POLAR KULIT BATANG MAHKOTA DEWA (<i>Phaleria macrocarpa</i> (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 HCl	1528
Mimpin Ginting, Darwis Surbakti, Sophia Febriani	
EKSTRAKSI DAN UJI STABILITAS ANTOSIANIN DARI DAUN JATI MUDA (<i>TECTONA GRANDIS</i> L. F)	1539
Rizqiani Abfidah , Yusbarina .	
SINTESIS DAN KARAKTERISASI FILM GALAKTOMANAN IKAT SILANG GLUTARALDEHIDA MELALUI KONDENSASI GALAKTOMANAN BIJI AREN (<i>Arenga pinnata</i>) 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 (<i>Pomacea caniculata</i>)	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-BENGKALIS, 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 LEVELS OF LEAD METAL ION (Pb²⁺) 1599

Elva YasmiAmram, Anik Saputri Andrieani, Sri Wilda Albeta

ANALYSIS OF LEAD IN THE BLOOD USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY 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-OKSINAT
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 (*Litsea cubeba*
Lour. Pers) 1654
Cut Fatimah Zuhra(, Jamaran Kaban(, Erman Munir(, Marpongahtun(
- OPTIMALISASI JENIS INDUSER PRODUKSI ENZIM SELULASE OLEH STRAIN
LOKAL *Aspergillus Spp* TERMOTOLERAN 1659
Jumrotus Sholeha, Silvera Devi
- PREPARASI POLISTIRENA DARI LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI POLIMER
ELEKTROLIT PEG-HAP-LiClO₄ 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 (*POMETIA PINNATA* FORST & FORST) 1705
Neni Trimedona , Hazli Nurdin , Djaswir Darwis , Mai Efdi

SINTESIS SENYAWA SIANOHRIN 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 TRICHODERMA 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

1784

xxv

PENGEMBANGAN MODUL HIDROLISIS GARAM BERBASIS DISCOVERY LEARNING UNTUK KELAS XI SMA/MA	
Bayharti , Yerimadesi , 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 (<i>Etlingera elatior</i>)	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
Yerimadesi , 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

xxix

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 Lastri , 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 ₂ O ₃	2320
Ani Mulyasuryani dan Erika Marista	
SINTESIS PIGMEN MERAH HEMATIT (Fe ₂ O 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

xxxiii

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 MUAROJAMBI 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 Noviollla, 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

	2641
POTENSI BAKTERI LOKAL DALAM MENDEGRADASI LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT Periadnadi, Nurmiatidan Monica Kharisma Swandi	
UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK AIR UMBI BENGKOANG (<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Staphylococcus epidermidis</i> PENYEBAB JERAWAT Dwi Hilda Putri, Siskalil Fahma, Mades Fifendy	2655
KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL DAN KADMIUM PADA <i>Anadara granosa</i> DI PANTAI BATAM Elya Febrita, Nursal, Melisa Suryani	2661
PERANAN EPIFIT VASKULAR TERHADAP KEANEKARAGAMAN SERANGGA KANOPI DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT AJAMU (PTP-N IV) LABUHAN BATU, SUMATERA UTARA Fitra Suzanti Agus Susanto	2670
ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN Sri Wulandari Rifardi Aslim Rasyad dan Yusmarini	2678
ISOLASI DAN SELEKSI AKTIVITAS ANTIMIKROBA AKTINOMISETES DARI ARBORETUM UNIVERSITAS RIAU Rodesia Mustika Roza, Nova Wahyu Pratiwi dan Fatimah Rahayu	2687
MIKROPROPAGASI IN VITRO BUAH NAGA (<i>Hylocereus costaricensis</i>) DENGAN PEMBERIAN HORMON NAA DAN KINETIN Imam Mahadi	2695
INDUKSI AKAR DAN PERTUMBUHAN STEK PUCUK <i>Anthocephalus macrophyllus</i> PADA BERBAGAI MEDIA TANAM Sisca Dwi Yarni, Suwirman dan Zozy Aneloi Noli	2700
THE EFFECT OF GINGER (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe) ON THE ORGANOLEPTIC SALTED EGG Fitratul Aini Ardiansyah, dan Irham Falahudin	2710

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, Suwirmen, 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	
ANGGREK TERESTRIAL 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 MENGGUNAKAN 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> Strain Ross) 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 Linda Advinda	2855
¹⁷ KAJIAN BAKTERI PENDEGRADASI NAFTOL DARI LIMBAH INDUSTRI TENUN IKAT DI KUPANG DAN KEMAMPUANNYA DALAM DEKOLORISASI PEWARNA TEKSTIL Yulita I. Mamulak) Erni Martani)	2860
Uji In Vitro Dikofol ²⁷ Terhadap Produksi dan Viabilitas Kokon Cacing Tanah <i>Pontosclex corethrurus</i> Fr. Mull Ramadhan Sumarmin	2870
DESKRIPSI JENISSEMUT ⁷ (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) PADA RUMAH TANGGA DI KOTA PAYAKUMBUH, SUMATERA BARAT Kareri Ivo Ayrin, Henny Herwina, Mairawita	2876
⁷ SKRINING BAKTERI ENDOFITIK BERPOTENSI MENGHASILKAN ANTIBIOTIKA DARI TUMBUHAN KUNYIT (<i>Curcuma domestica</i>) Dewi Intan Sari, Anthoni Agustien	2884
²⁶ UNDERSTORY PLANT PADA TEGAKAN KARET PASCA REVEGETASI LAHAN BEKAS TAMBANG BAUKSIT Nursal, Sri Wulandari dan L.N. Firdaus	2892
ANALISIS PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (PCK) GURU IPA SMP KOTA PEKANBARU Mariani Natalina, Evi Suryawati	2900
JENIS-JENIS ⁷ ENDOPARASIT PADA PETERNAKAN KELINCI DI JORONG TARATAK BARU, KENAGARIAN SALIMPAT, KECAMATAN LEMBAH GUMANTI KABUPATEN SOLOK Yuyun Tusiyah, Mairawita	2907
POTENSI ANTIOKSIDAN EKSTRAKSEGAR BEBERAPA BAGIAN TANAMANSELEDRI (<i>Apium graveolens</i> L.) Oriza Satifa, Periadnadi, dan Nurmiati	2915

- PERTUMBUHAN STEK PUCUK *Schima walichii* (DC.) KORTH YANG DIINOKULASI BEBERAPA JENIS FMA 2920
Mikel Yulia, Zozy Aneloi Noli dan Suwirmen
- 10 DAYA HAMBAT DAN BUNUH MIKROBA EKSTRAK SEGAR TUMBUHAN SURUHAN (*Peperomia pellucida* [L.] Kunth) TERHADAP *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* 2928
Meyllisa Eka Putri, Periadnadi, Nurmiati
- 7 KEPADATAN DAN STRUKTUR POPULASI KEONG BAKAU (*Telescopium telescopium*, Linnaeus 1758) DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI MAILEPPET, SIBERUT SELATAN, KEPULAUAN MENTAWAI 2936
Clara Sinar Mauli Siboro, Dr. Jabang Nurdin
- 7 SKRINING BAKTERI ENDOFITIK DARI MANGROVE *Lumnitzera littorea* (COMBRETACEAE) SEBAGAI PENGHASIL ANTIBIOTIKA 2945
Fathya Annisa), Anthoni Agustien), , Feskaharny Alamsjah), Nurainas), Selfela Restu Adina), Anisa Lutfia)
- 7 ANALISIS KOMPOSISI DIET BERANG-BERANG CAKAR KECIL (*Aonyx cinereus* (Illiger, 1815)) BERDASARKAN PERBEDAAN MUSIM TANAM PADI 2952
Ferdinandeska), Jabang Nurdin) Wilson Novarino)
- 21 PENGARUH KOLKISIN TERHADAP UKURAN SEL DAN MORFOLOGI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L) 2959
Weni Suryani
- ANALISIS KEBERADAAN BAKTERI INDIGENOUS REBUNG BAMBU BETUNG (*Dendrocalamus asper* Schult-f Backer. ex Heyne) 2963
Gustina Ayu, Nurmiati, Periadnadi
- PREVALENSI ULAT API (LEPIDOPTERA: LIMACODIDAE) TERHADAP BIOPESTISID *Aelettariopsis 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 SNPrs7903146TCF7L2 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 DJOJHADIKUSUMO 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 Etnic 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 (*Citrus nobilis*
BRASTEPU) BEBAS PENYAKIT CVPD 3063
- Isnaini Nurwahyuni
- AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK SEGAR TANAMAN
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP *Candida albicans* (R.) Berkhout,
Staphylococcus aureus Rosenbach dan *Escherichia coli* Castellani and Chalmers (Migula) 3072
- Intan Rieza Satiova, Periadnadi, Nurmiati
- EFEKTIVITAS JAMUR *Penicillium* 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 (*NEOFELIS NEBULOSA* 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, Umami 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 ALKALI 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, Ummi 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 Khastini, 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 DENGANCEKAMAN 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

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

Dicky Sildianto, Noviany, dan Andi Setiawan

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

Email: dsildianto@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is a tropical country and has the overall biodiversity of more than 500,000. Multifaceted of these, about more than 100,000 secondary metabolites successfully acquired and developed the discovery of compounds that are clinically proven drugs have an important role in the treatment of human disease. Plants binahong (*Anredera cordifolia*) is a known medicinal plants traditionally can cope with various kinds of diseases. Binahong plant belongs to the family Besellaceae potential to be researched and developed. This research aims to optimize the process of separation of the methanol extract of bark of plants binahong by fractionation using a technique Medium Pressure Liquid Chromatography (MPLC). Results fractionation that provides good separation pattern then testing Thin Layer Chromatography (TLC). Selection is based on the methanol extract of phytochemical screening has been done before and give a positive test indicates flavonoids and phenolic and antioxidant properties. Besides the separation of the methanol extract easier and better than the extract of n-hexane and ethyl acetate using RP-C18 column. Optimization results are MPLC fractionation of methanol extract obtained using an eluent mixture of methanol: water with a solvent composition of each of the 7: 3 and give a major peak fractions ranging from 4 to 17 with a retention time (rt) are different. TLC chromatogram profile results with the eluent n-hexane: ethanol (7: 3) also indicates the type of phenolic compounds is polar and is UV active. Until now, fractionation and purification of the methanol extract with MPLC method still continued.

Keywords: *Anredera cordifolia*, optimization, Medium Pressure Liquid Chromatography

6 PENDAHULUAN

6 Indonesia merupakan negara tropis dan memiliki keanekaragaman spesies tanaman secara keseluruhan lebih dari 500.000 dan kurang lebih 100.000 senyawa metabolit sekunder dengan berat molekul (BM) rendah telah screening menghasilkan penemuan senyawaan obat yang terbukti klinis memiliki peran penting dalam pengobatan penyakit pada manusia. Supriadi, (2011) melaporkan bahwa 6 obat – obatan dari industri farmasi besar mengandung 25% senyawa aktif hasil ekstraksi dan isolasi tanaman obat dan peneliti lain menyatakan bahwa 60% obat anti tumor dan anti infeksi yang secara komersial telah beredar atau masih dalam taraf uji coba klinis merupakan senyawa hasil isolasi dari tanaman (Harbone, 2007). 6 Selain itu tanaman menjadi sumber utama bahan baku obat yang sangat inovatif terutama untuk kanker, lipid- disorders, immunodulation dan penyakit – penyakit infeksi yang

disebabkan oleh jamur atau bakteri (Muller, et. al., 2001) sehingga hal ini menunjukkan bahwa tanaman obat memberikan kontribusi besar dalam perkembangan obat – obatan.

Kebutuhan obat – obatan inovatif dalam industri farmasi masih sangat besar. Penemuan struktur molekul baru dari senyawaan metabolit sekunder tanaman yang bersifat bioaktif mendukung perkembangan kimia medisinal. Tanaman merupakan sumber terbaik senyawa metabolit sekunder dimana hampir keseluruhan total jumlah metabolit sekunder diidentifikasi dari tanaman (Zhang, et.al., 2004). Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber bioaktif metabolit sekunder adalah tanaman binahong.

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) adalah tanaman obat potensial yang dapat digunakan untuk mengatasi berbagai jenis penyakit. Tanaman ini berasal dari dataran Cina dengan nama asalnya adalah *Dheng Shan chi*. Di Indonesia tanaman ini belum banyak dikenal, sedangkan di Vietnam tanaman ini merupakan suatu makan wajib bagi masyarakat di sana. Binahong tumbuh menjalar dan panjangnya dapat mencapai 5 meter, berbatang lunak berbentuk silindris dan pada ketiak daun terdapat seperti umbi yang berteskur kasar. Daunnya tunggal dan mempunyai tangkai pendek, bersusun berselang – selang dan berbentuk jantung. Panjang daun antara 5 – 10 cm dan mempunyai lebar antara 3 – 7 cm. Seluruh bagian tanaman binahong dapat dimanfaatkan, mulai dari akar, batang, daun, umbi dan bunganya.

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) termasuk dalam famili Besellaceae merupakan salah satu tanaman obat yang mempunyai potensi besar ke depan untuk diteliti, karena dari tanaman ini masih banyak yang perlu digali sebagai bahan fito farmaka. Tanaman ini sebenarnya berasal dari Cina dan menyebar ke Asia Tenggara. Di negara Eropa maupun Amerika, tanaman ini cukup dikenal, tetapi para ahli di sana belum tertarik untuk meneliti serius dan mendalam, padahal beragam khasiat sebagai obat yang telah diketahui (Feri dan Ballitro, 2009).

Bedasarkan literatur yang ada, hingga saat ini belum ada penelitian lebih intensif yang dilakukan pada batang tanaman binahong (*Anredera cordifolia*). Penelitian yang telah dilakukan oleh Ratu, dkk. (2016) pada tanaman binahong mengandung senyawa flavaoid pada ekstrak metanol batang tanaman binahong. Namun belum ada peneltian yang lebih intensif. Oleh karena itu, padapenelitian ini akan dilakukan penelitian lanjutan yang mana akan dilakukan proses optimasi fraksinasi dengan cara MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*) dan uji KLT (Kromatografi Lapis Tipis). Dari hasil penelitian ini, diharapkan diperoleh informasi baru mengenai kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada jaringan batang tanaman binahong.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Binahong (*Anredera cordifolia*)

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) dari famili Basellaceae merupakan salah satu tanaman obat yang tumbuh sangat baik sejak lama, telah banyak dibudidayakan sebagai tanaman hias diaerah tropis dunia. Tanaman ini berasal dari dataran Cina dengan nama asalnya adalah *Dheng Shan chi*. Di Indonesia, tanaman Binahong belum familiar, sementara tanaman ini adalah makanan yang dikonsumsi di masyarakat Vietnam dan di Taiwan sering digunakan sebagai sayuran. Tanaman ini dikenal memiliki aktivitas penyembuhan yang sangat baik yang telah dikonsumsi sebagai sayuran dan dijadikan obat tradisional selama ribuan tahun oleh bangsa Cina, Korea, Taiwan (Ferri dan Ballitro, 2009). Hampir semua bagian tanaman binahong seperti umbi, batang, dan daun dapat digunakan dalam herbal terapi. Binahong menunjukkan pertumbuhan yang produktif di lingkungan cahaya yang tinggi, dengan pertumbuhan musiman hingga 6 m. Tingkat pertumbuhan dilaporkan dari pengamatan lainnya berkisar dari 1 m per bulan, lebih dari 1 m per minggu selama musim semi. Tumbuhan binahong dapat lihat pada Gambar 1.

Klasifikasi tanaman binahong sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta (berpembuluh)

Superdivisio : Spermatophyta (menghasilkan biji)

Divisio : Magnoliophyta (berbunga)

Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Subkelas : Hamamelidae

Ordo : Caryophyllales

Familia : Basellaceae

Genus : Anredera

Species : *Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis



Gambar 1. Tanaman binahong

Dalam penelitian lain disebutkan bahwa tanaman binahong dapat mengobatipenyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri, bahkan ekstrak daun dan umbi binahong dapat mengobati infeksi penyakit kelamin seperti penyakit syphilis (Tshikalange dan Husein, 2005). Tanaman binahong mengandung fenol, flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid dan alkaloid, selain itu memiliki aktifitas sebagai antioksidan (Ratu,dkk., 2016).

Senyawa fenolik dan flavonoid termasuk dalam metabolit sekunder dari tanaman yang mempunyai aktifitas biologi dan terdiri dari 8000 macam senyawa (Marinova dan Allanasova, 2005). Menurut Manoi (2009) senyawa ini dapat berperan langsung sebagai antibiotika dengan mekanisme kerja menghancurkan sel dinding bakteri. Fenolik dan flavonoid juga memiliki aktifitas sebagai antioksidan. Metabolit sekunder lainnya adalah saponin yang memiliki aktifitas pada permukaan. Tanaman binahong memiliki kandungan senyawa saponin yang lebih besar dari pada senyawa lainnya, terutama pada umbi. Saponin termasuk senyawa glikon (gula) dan senyawa aglikon, adapun senyawa aglikon adalah termasuk golongan steroid dan terpenoid (Astuti et.al., 2011). Senyawa terpenoid adalah senyawa hidrokarbon isometrik yang membantu proses sintesa organik dan pemulihan sel-sel tubuh. Saponin mempunyai fungsi menurunkan kolesterol karena mempunyai aktifitas sebagai antioksidan (Manoi, 2009).

B. Senyawa Metabolit Sekunder

Menurut Wink (1999) metabolit sekunder merupakan senyawa organik yang tidak secara langsung berhubungan dengan pertumbuhan, perkembangan maupun reproduksi tumbuhan. Fungsi metabolit sekunder sangatlah penting bagi organisme penghasilnya maupun bagi organisme lain termasuk seperti manusia. Metabolit sekunder paling banyak atau sering ditemukan pada tumbuhan, meskipun pada organisme lain juga dapat dijumpai (Edreva, 2005). Beberapa metabolit sekunder bagi tumbuhan bersifat seperti hormon atau mempengaruhi warna dan aroma buah sehingga menarik serangga, mamalia kecil maupun burung dalam hal membantu polinasi dan pemencaran biji. Selain itu, karena dibatasi oleh kemampuan berpindah tempat, tumbuhan mengembangkan strategi bertahan hidup dengan melibatkan bermacam-macam metabolit sekunder sebagai alat untuk mengatasi cekaman dan perubahan lingkungan. Metabolit sekunder juga dihasilkan untuk melindungi tumbuhan dari berbagai organisme predator, baik mikroorganisme, serangga, maupun herbivora (Cowan, 1999).

Metabolit sekunder² mempunyai nilai ekonomis yang tinggi karena dihasilkan dalam jumlah kecil dan dalam kondisi khusus misalnya kondisi tertekan, tidak diproduksi secara universal atau hanya diproduksi oleh spesies tertentu, dan bersifat bioaktif spesifik untuk proses pertahanan (Edreva *et al.*, 2008). Keefektifan metabolit sekunder dalam sistem pertahanan tumbuhan memberi implikasi bahwa metabolit sekunder mempunyai makna penting farmakologi yang dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit yang menyerang manusia (Mans, 2013).

Beberapa metabolit sekunder antara lain adalah alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, saponin, polifenolat dan kuinon. Dalam dunia medis, tanin memiliki kemampuan antibakteri karena dapat merusak membran sel, menginaktivasi enzim dan menginaktivasi atau menghancurkan fungsi materi genetik bakteri (Ajizah, 2004). Selain antibakteri, tanin juga dapat mampu menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur, serta mempercepat penyembuhan luka (Chung *et al.*, 1998). Steroid merupakan komponen aktif dalam tumbuhan yang telah banyak digunakan atau dimanfaatkan untuk penyakit diabetes, gangguan menstruasi, antibakteri dan antivirus (Robinson, 1995). Di bidang farmasi, steroid banyak dimanfaatkan terkait fungsinya pada hormon reproduksi (Savithamma *et al.*, 2011). Di bidang farmasi dan medis, flavonoid berfungsi sebagai antimikroba, antivirus, antioksidan, antihipertensi, merangsang pembentukan estrogen dan mengobati gangguan fungsi hati (Robinson, 1995).² Lima bentuk flavonoid, yaitu myricitrin I-V yang diisolasi dari daun *Myrcia multiflora* D.C (Myrtaceae) semuanya menunjukkan aktivitas antidiabetes (Jung, *et al.*, 2006). Doughari (2012) yang menyebutkan bahwa, saponin memiliki aktivitas hipolipidemik dan antikanker.

1. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa - senyawa organik yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, bersifat basa dan penyusunannya adalah karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Alkaloid terdistribusi secara luas pada tanaman. Alkaloid dihasilkan oleh banyak organisme mulai dari bakteri, fungi, tumbuhan, dan hewan. Istilah alkaloid berarti alkali karena dianggap bersifat basa, senyawa ini diperoleh dari mengekstraksi bahan tumbuhan memakai air yang diasamkan dengan melarutkan alkaloid sebagai garam, atau bahan tumbuhan dapat dibasakan dengan natrium karbonat dan basa bebas diekstraksi dengan pelarut organik seperti kloroform dan eter. Kebanyakan alkaloid menunjukkan aktivitas fisiologis tertentu sehingga metabolit sekunder ini banyak digunakan sebagai obat.

2. Flavanoid

Flavonoid merupakan salah satu dari sekian banyak senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu tanaman, yang biasa dijumpai pada bagian daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, bunga dan biji. Flavonoid adalah kelompok senyawa yang banyak ditemui di alam, struktur molekul sederhana dan tersebar luas baik pada tumbuhan tingkat tinggi maupun rendah. Penelitian mengenai senyawa flavonoid seringkali dikaitkan dengan manfaat senyawa tersebut untuk kehidupan sehari - hari.

Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon, dimana dua cincin benzene terikat pada suatu rantai propan. Beberapa flavonoid mempunyai sifat antiinflamasi, antihepatotoksik, antitumor, antibakteri, serta antioksidan (Achmad, 1986; Sarker dan Nahar, 2009).

3. Saponin

Steroid adalah gugus senyawa yang mengandung sebuah struktur dengan empat cincin yang dikenal sebagai inti steroid. Senyawa steroid umumnya berbentuk kristal berwarna putih, mempunyai titik lebur yang tinggi, dan mempunyai serapan pada daerah spectrum UV sekitar 205-280 nm. Steroid dapat berupa senyawa alkohol, aldehid, keton dan asam karboksilat yang tersebar luas dalam makhluk hidup dan umumnya termasuk dalam fraksi lipid. Menurut

fungsi fisiologisnya terdapat steroid secara garis besar dibagi menjadi : Golongan sterol, golongan asam empedu, golongan hormon, golongan saponin dan golongan glikosida jantung (Mursyidi, 1990).

Menurut Harborne (2007), Steroid terutama dianggap sebagai hormon kelamin, asam empedu. Senyawa steroid banyak ditemukan dalam jaringan tumbuhan serta terdapat dalam bentuk bebas dan sebagai glikosida sederhana.

4. Terpenoid

Kata terpenoid mencakup sejumlah besar senyawa tumbuhan dan istilah ini digunakan untuk menunjukkan bahwa secara biosintesis semua senyawa tumbuhan itu berasal dari senyawa yang sama. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa, mulai dari komponen minyak atsiri, yaitu monoterpena dan seskuiterpena yang mudah menguap, diterpena yang lebih sukar menguap sampai ke senyawa yang tidak menguap yaitu triterpenoid dan sterol serta pigmen karotenoid (Harborne, 2007).

5. Tanin

Menurut Harborne (2007), tanin terdapat luas dalam tumbuhan berpembuluh, dalam angiospermae terdapat khusus dalam jaringan kayu. Pada kenyataannya sebagian besar tumbuhan yang banyak bertanin dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat.

Tanin sering terdapat dalam buah yang tidak masak, dan menghilang ketika buah masak. Dipercaya bahwa tannin dapat memberikan perlindungan terhadap serangan mikroba. Secara kimia terdapat dua jenis utama tannin yang tersebar tidak merata dalam dunia tumbuhan. Menurut Sarker dan Nahar (2009), tanin dapat diklasifikasikan kedalam 2 kelompok utama yaitu tannin yang dapat di hidrolisis (tanin terhidrolisis) dan tannin terkondensasi. Pada reaksi dengan asam atau enzim, tanin terhidrolisis pecah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, sementara tanin terkondensasi menghasilkan kompleks produk yang tidak larut air.

C. Ekstraksi

Salah satu metode yang digunakan untuk penemuan mengambil senyawa metabolit sekunder adalah metode ekstraksi. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum memilih suatu metode, target ekstraksi perlu ditentukan terlebih dahulu. Ada beberapa target ekstraksi, diantaranya (Sarker dan Nahar 2009):

- Senyawa bioaktif yang tidak diketahui.
- Senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme.
- Sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural.

Dalam mendapatkan senyawa metabolit sekunder terutama yang berasal dari tumbuhan ada beberapa jenis ekstraksi yang dapat digunakan, adapun sebagai berikut:

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agoes, 2007). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja

sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa – senyawa yang bersifat termolabil.

2. Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

3. Reflux dan Destilasi Uap

Pada metode reflux, sampel di-masukkan bersama pelarut ke dalam labu yang hubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan dikembalikan ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Seidel, 2006).

D. Pemisahan Senyawa

Pemisahan digunakan untuk mendapatkan dua atau lebih produk yang lebih murni dari suatu campuran senyawa kimia. Sebagian besar senyawa kimia ditemukan di alam dalam keadaan yang tidak murni. Biasanya, suatu senyawa kimia berada dalam keadaan tercampur dengan senyawa lain. Untuk beberapa kepentingan baik sintesis atau isolasi senyawa maka pemisahan senyawa dibutuhkan. Adapun beberapa cara berikut untuk melakukan pemisahan senyawa:

1. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan kromatografi kolom pada prinsipnya sama. Apabila suatu cuplikan yang merupakan campuran dari beberapa komponen yang diserap lemah oleh adsorben akan keluar lebih cepat bersama eluen, sedangkan komponen yang diserap kuat akan keluar lebih lama (Hostettman, 1995). Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah salah satu kromatografi padat-cair yang fase diamnya direkatkan pada lempengan tipis aluminium atau kaca. KLT digunakan untuk mengidentifikasi komponen dan mendapatkan eluen yang tepat untuk kromatografi kolom dan kromatografi cair vakum. Keuntungan menggunakan metode ini adalah dapat memisahkan senyawa yang sangat berbeda seperti senyawa organik dan anorganik dalam waktu singkat menggunakan alat yang tidak terlalu mahal. Metode ini kepekaannya cukup tinggi dengan jumlah cuplikan beberapa mikrogram. Kelebihan metode ini jika dibandingkan dengan kromatografi kertas adalah dapat digunakan pereaksi asam sulfat pekat yang bersifat korosif, sedangkan kelemahannya adalah harga R_f yang tidak tetap (Hostettman, 1995).

Komponen-komponen senyawa yang dianalisis dapat dipisahkan dan dibedakan berdasar nilai R_f (*Retention Factor*/ Faktor Retensi). Faktor retensi didefinisikan sebagai perbandingan jarak perjalanan suatu senyawa dengan jarak perjalanan suatu pelarut (eluen) pada waktu yang sama.

$$R_f = \frac{\text{Jarak tempuh suatu senyawa}}{\text{jarak tempuh suatu eluen}}$$

Harga R_f tergantung pada beberapa parameter yaitu sistem pelarut, adsorben (ukuran butir, kandungan air, ketebalan), jumlah bahan yang ditotolkan pada plat dan suhu (Khopkar, 1990).

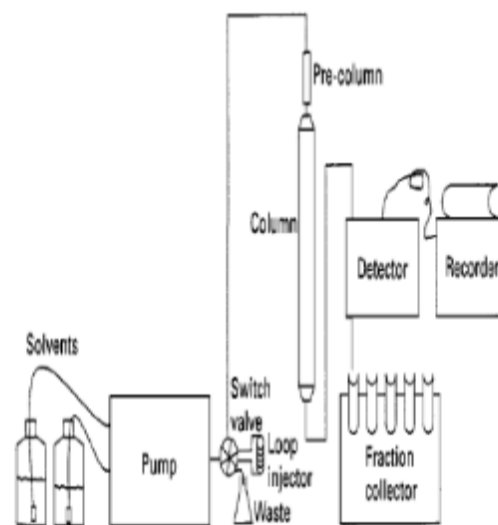
2. Fraksinasi

Ekstrak awal merupakan campuran dari berbagai senyawa. Ekstrak awal sulit dipisahkan melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu, ekstrak awal perlu dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama. Fraksinasi dapat dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair atau dengan kromatografi cair vakum (KCV), kromatografi kolom (KK), *size exclusion chromatography* (SEC), *solid-phase extraction* (SPE) (Sarker dan Narker, 2006).

3. MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*)

MPLC merupakan salah satu teknik preparative dari kromatografi kolom. Analisis dilakukan menggunakan tekanan yang rendah untuk mengidentifikasi partikel yang sangat kecil sekalipun dengan menggunakan fasa yang diam. MPLC dikenalkan pada tahun 1970 yang merupakan teknik sangat efisien untuk menganalisis senyawa organik pada saat itu (Hosttmann dan Trreaux, 2000).

Sistem kerja alat MPLC hampir sama dengan teknik pemisahan pada kolom kromatografi gravitasi, tetapi keduanya berbeda pada kondisi kerja dimana MPLC dibantu oleh pompa yang menimbulkan tekanan sedang untuk mendorong fasa gerak melewati kolom. Bagian dari alat MPLC dapat terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bagian alat MPLC

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2016 hingga Februari 2017, bertempat di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia dan UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung, Universitas Lampung. Proses fraksinasi dengan MPLC dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung.

1. Alat – alat yang digunakan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat – alat gelas, botol fraksi, pipet tetes, satu set alat destilasi, satu set alat kromatografi kolom (KK), satu set alat KLT, *vacum rotator evaporator*, lampu UV, MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*)

(Buchi/Sepacoterm) dengan kolom C18 dan dilengkapi dengan detektor *photo diode array* (PDA).

2. Bahan-bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batang *Anredera cordifolia* yang telah dikeringkan dan dihaluskan, diperoleh dari pekarangan perumahan Kompleks Perumnas Way Kandis Bandar Lampung pada bulan Oktober 2016. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi, kromatografi, dan proses MPLC berkualitas teknis yang telah didestilasi. Bahan kimia yang dipakai meliputi akuades, etil asetat, metanol, diklorometana, *n*-heksana, aseton, serum sulfat 1,5% dalam asam sulfat 2N, silika gel Merck G60 KK, silika gel Merck 60 (35-70 Mesh) untuk KKG, untuk KLT digunakan plat KLT silika gel Merck kiesegal 60 F₂₅₄ 0,25 mm, Cosmosil 75C18 - OPN, silika, plat KLT C18, plat KLT silika, aluminium foil.

C. Prosedur Penelitian

1. Pengumpulan dan persiapan sampel

Batang tumbuhan *A. cordifolia* (3 kg) dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian dikering-anginkan dan dihaluskan hingga menjadi serbuk.

2. Isolasi dan Ekstraksi

Sebanyak 2 Kg serbuk batang *A. cordifolia* yang telah dihaluskan, dimaserasi dengan pelarut non polar *n*-heksana terlebih dahulu selama 3x24 jam kemudian dilanjutkan dengan menggunakan pelarut etil asetat selama 3x24 jam dan terakhir maserasi menggunakan pelarut polar metanol selama 24 jam dengan tiga kali pengulangan. Ketiga ekstrak yang diperoleh disaring kemudian dipisahkan dengan menggunakan penguap putar vakum (*rotary evaporator*).

2. Pemisahan dan Pemurnian

Ekstrak pekat metanol yang telah kering ditimbang massanya, lalu difraksinasi dengan menggunakan kromatografi kolom C₁₈ dengan menggunakan eluen metanol : air 7: 3 kemudian dilakukan pemisahan antara filtrat dan klorofil. Selanjutnya di KLT menggunakan plat preparatif C₁₈ untuk melihat pola pemisahan komponen-komponen senyawa yang terdapat dalam filtrat hasil fraksinasi. Filtrat yang didapat, dikeringkan menggunakan *rotary evaporator*. KLT dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan fraksinasi menggunakan sistem campuran eluen menggunakan pelarut diklorometana dan metanol. Hasil kromatogram tersebut kemudian disemprot menggunakan larutan serum sulfat untuk menampakkan bercak/noda dari komponen senyawa tersebut. Setiap fraksi yang menghasilkan pola pemisahan dengan R_f (*Retention factor*) yang sama pada kromatogram (Khopkar, 1990).

Fraksi ekstrak yang telah bersih dari pengotor dilarutkan menggunakan metanol kemudian difraksinasi dengan metode MPLC dengan menginjeksi 1 ml fraksi ekstrak menggunakan kolom C₁₈ dielus secara gradien dengan eluen MeOH : H₂O (7:3). Hasil fraksi yang diperoleh dari proses MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*) dipisahkan berdasarkan fraksi yang memiliki puncak pada kromatogram. Selanjutnya fraksi yang memiliki puncak tersebut dikeringkan menggunakan *vacuum rotator evaporator*. Setelah itu, fraksi yang telah mengering kembali dilarutkan dengan sedikit metanol dan dilakukan KLT (Kromatografi Lapis Tipis).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ekstraksi

Bagian batang tumbuhan binahong yang telah dikumpulkan sebanyak 3 Kg kemudian dilakukan preparasi dengan cara dipotong-potong menjadi bagian kecil dan dilakukan penjemuran selama 1 minggu. Proses penjemuran untuk mengurangi kadar air pada kulit batang, mencegah perubahan kimia, dan untuk mempermudah proses penggilingan. Selanjutnya, kulit batang tumbuhan binahong yang telah kering digiling menjadi serbuk yang

bertujuan memperluas permukaan sampel sehingga mempermudah proses ekstraksi. Diperoleh serbuk batang tumbuhan binahong sebanyak 2 Kg yang kemudian diekstraksi secara maserasi. Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Agoes, 2007). Serbuk batang yang telah diperoleh sebanyak 2 Kg dimaserasi menggunakan beberapa pelarut polar metanol, pelarut non polar *n*-heksana, dan pelarut semipolar etil asetat yang masing – masing selama 3×24 jam. Filtrat hasil dari maserasi kemudian dipekatkan dengan *vacum rotary evaporator* pada suhu 45 – 50°C dengan laju putaran 110 – 150 rpm. Dari proses pemekatan ini diperoleh ekstrak kasar metanol (45g), *n*-heksana (20 g), dan etil asetat (18 g). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ratu, dkk., (2016), ekstrak metanol menunjukkan efek antioksidan yang baik dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana dan etilasetat, sehingga pada penelitian ini dipilih ekstrak metanol untuk difraksinasi dan dicari kondisi optimum pemisahan yang terbaik menggunakan teknik MPLC. Target senyawa pada penelitian ini adalah senyawabahan alam jenis flavonoid yang merupakan senyawa polar sehingga dipilih ekstrak metanol yang bersifat polar. Masing-masing ekstrak kasar dianalisis menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) untuk melihat pola pemisahan komponen-komponen senyawanya (Gambar 3).



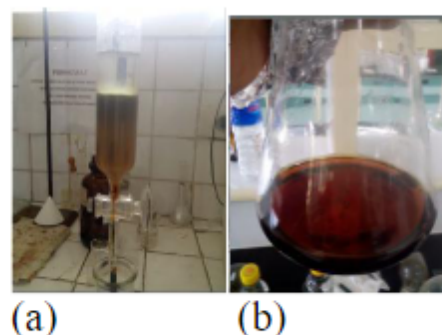
(a) (b) (c)

Gambar 3. Hasil KLT Ekstrak kasar Etil Asetat (a); Ekstrak *n*- Heksana (b); Ekstrak kasar Metanol (c) dengan eluen Etil Asetat : *n*- Heksana(3:7)

Pada gambar terlihat bahwa pada ekstrak metanol terdapat pemisahan komponen yang paling baik diantara ekstrak pada heksana dan etil asetat. Sehingga pada penelitian ini menggunakan ekstrak metanol untuk difraksinasi lebih lanjut.

2. Pemisahan dan Pemurnian

Ekstrak kasar metanol hasil maserasi masih terdapat beberapa komponen yang dapat mengganggu proses selanjutnya yaitu seperti zat pengotor berupa klorofil, sehingga perlu dihilangkan menggunakan analisis kromatografi kolom fasa terbalik menggunakan fasa diam C18 dan fasa gerak Metanol : Air 7:3. Pada saat proses ini maka klorofil dan pengotor lainnya akan tertahan pada kolom yang terlihat perubahan warna kolom menjadi warna hijau (Gambar 4a) sedangkan fraksi target akan terelusi keluar menghasilkan larutan berwarna kecokelatan (Gambar 4b).



Gambar 4. Kolom C18 (a). Hasil ekstrak yang terbebas dari klorofil (b)

Hasil ekstrak yang terbebas dari klorofil akan dianalisis secara KLT (Kromatografi Lapis Tipis) menggunakan plat C₁₈ dengan eluen metanol 100% untuk memastikan senyawa target berupa flavonoid tidak tertinggal bersama klorofil dan pengotor dalam kolom. Hasil KLT ditunjukkan Gambar 5.

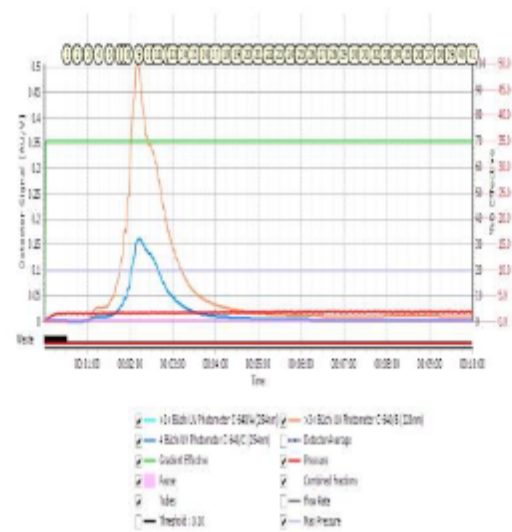


Gambar 5. Hasil KLT ekstrak kasar metanol menggunakan eluen metanol 100% dan plat KLT C18

Hasil KLT mengindikasikan bahwa senyawa yang terkandung pada ekstrak kasar metanol merupakan senyawa flavonoid karena memiliki nilai R_F yang sebesar 0,7. Nilai R_F tersebut masuk dalam rentang nilai R_F senyawa flavonoid yaitu antara 0,2 – 0,75 (Mursidi, 1990). Berdasarkan hasil ini juga dapat diketahui dari letak noda yang berada di atas yang dapat menentukan dalam proses MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*) yang akan dilakukan dengan menggunakan kolom fase diam C₁₈. Keberadaan noda pada bagian atas ini dapat diketahui bahwa pada saat dilakukan proses fraksinasi dengan menggunakan MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*) senyawa yang bersifat polar akan muncul lebih dulu karena senyawa non polar akan tertahan oleh kolom C₁₈ yang bersifat non polar. Kemudian pada saat melakukan proses fraksi secara MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*) ekstrak yang digunakan hanya sebanyak 10 mL dan sisanya disimpan di dalam lemari es.

3. Fraksinasi

Kemudian sebanyak 2 mL ekstrak binahong yang telah dibersihkan dari pengotornya diinjeksi ke dalam alat MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*) untuk melakukan proses analisis secara fraksinasi dan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Fraksinasi secara MPLC dilakukan dengan menggunakan fase diam C₁₈ dan dielusi dengan gradien menggunakan fase gerak MeOH : H₂O (7:3) Hasil fraksinasi secara MPLC dapat terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Kromatogram MPLC gradien MeOH : H₂O (7 : 3)

Hasil kromatogram menunjukkan bahwa senyawa utama memberikan serapan pada daerah 220 nm menunjukkan adanya serapan karbonil dan pada 254 nm yang menunjukkan adanya ikatan terkonjugasi atau aromatik pada waktu retensi 1 menit sampai 4 menit 30 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sifat dari ekstrak binahong berupa senyawa polar. Kemudian hasil fraksinasi yang diperoleh dikelompokkan menjadi 3 bagian besar, yang mana bagian I terdiri dari fraksi sebelum puncak, yaitu fraksi nomor 1 hingga nomor 3. Bagian II terdiri dari fraksi yang memiliki puncak, yaitu fraksi nomor 4 hingga nomor 17. Terakhir adalah bagian III yang terdiri dari fraksi setelah puncak, yaitu fraksi nomor 18 hingga 41. Kemudian hasil fraksinasi yang memiliki puncak dikeringkan menggunakan *vacum rotary evaporator* yang akan kembali diencerkan dengan metanol yang berguna untuk identifikasi secara KLT. Setelah diencerkan menggunakan metanol dipilih fraksi yang memiliki puncak pada kromatogram yang telah diperoleh sebelumnya (Gambar 6) untuk identifikasi secara KLT menggunakan eluen etanol : heksena (3 : 7). Hasil KLT terlihat seperti pada gambar 7.



(a) (b)

Gambar 7. Hasil KLT pada sinar UV 254 nm (a) Hasil visualisasi KLT dengan CeSO₄ (b). Hasil KLT ini memperjelas bahwa terdapat senyawa yang diinginkan, yaitu senyawa flavonoid. Terlihat dari noda yang terbentuk yang berada dibawah plat yang menandakan senyawa bersifat polar, karena pada proses KLT ini digunakan plat silika yang bersifat polar sehingga menyebabkan noda yang terbentuk berada di bawah karena senyawa yang diidentifikasi bersifat polar.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil kerja praktik berikut ini adalah sebagai berikut:

1. Fraksi metanol memiliki pemisahan komponen senyawa yang lebih baik dibandingkan dengan fraksi etil asetat dan fraksi heksena.
2. Hasil KLT ekstrak kasar metanol mengindikasikan bahwa senyawa yang terkandung adalah flavonoid dengan nilai R_f sebesar 0,7.
3. Hasil dari proses MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*) menghasilkan fraksi sebanyak 39 fraksi.

4. Hasil kromatogram proses MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromathography*) menunjukkan puncak pada fraksi ke 4 sampai dengan 17.
5. Hasil KLT fraksinasi ke 4 sampai dengan 17 menunjukkan senyawa yang bersifat polar yang ditunjukkan pada letak noda yang berada dibawah saat menggunakan plat silika.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. 1986. Buku Materi Pokok Kimia Organik Bahan Alam. Universitas Terbuka.
- Agoes, G. 2007. Teknologi Bahan Alam. Insitut Teknologi Bandung. Bandung.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhium* Terhadap Ekstrak Daun Jambu Biji. Bioscientiae. Vol.I. No.1. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat.
- Astuti SM, Mimi SAM, Retno ABM. & Awalludin R. 2011.a. Determiation of SaponinCompound from *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis (Binahong) to potential treatment for several deseases. *Journal of Agricultural Science*, Canadian Center of Science and Education. Vol 3.No 4, Desember, 2011 pp 224 -232.
- Chung, KT., TY Wong., CL Wei., YW Huang., Y Lin. 1998. Tannins and Human health: A Review, *Criti Rev. Food. Sci. Nutr.*, 6:421-64.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbial. Rev.* 12: 564-582.
- Doughari, James H. 2012.Phytochemicals: Extraction Methods, Basic Structures and Mode of Action as Potential Chemotherapeutic Agents, *Phytochemicals – A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health*. www.intechopen.com. Diunduh pada 16 Januari 2017.
- Edreva A. 2005. Pathogenesis-Related Protein: Research Progress in The Last 15Years. *Gen. Appl. Plant Physiology* 31(1-2): 105-124.
- Feri, M Dan Ballitro, 2009. Binahong (*Anredera cordifilia*) sebagai obat. *Warta Penelitian dan Pengembangan. Jurnal*. Vol.15 No.1.hlm: 3-6.
- Harbourne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Terjemahan: Padmawinata K & Sudiro I.Penerbit ITB Bandung. pp: 259-261.
- Hostettman, 1995.Cara Kromatografi Preparatif”Penggunaan pada Isolasi Senyawa Alam” ITB, Bandung.
- Jung, M., Park, M., Lee, H.C., Kang, Y.H., Kang, E.S., & Kim,S.K., 2006 Antidiabetic Agent From Medical Plants, *Current Medicinal Chemistry*,**13**, 1203-1218.
- Khopkar SM . 1990 . Konsep Dasar Kimia Analitik. UI Press. Jakarta.
- Marinova DF, Ribonova. & Allanasova M.2005. Total Phenolic and Total Flavonoid in Bulgarian Fruits and Vegetables. *Journal of The University of Chemical Technology and Metallurgy* 40, 3: 255-260.

- Manoi F.2009. Binahong (*Anredera cordifolia*) Sebagai Obat. Bulletin Warta Volume 15,Number 1, April 2009. Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Indonesia.Hal. 4-5.
- Mans, Dennis R. A. 2013. From Forest to Pharmacy: Plant Based Traditional Medicines as Sources for Novel Therapeutic Compounds. *Academia Journal of Medicinal Plants* 1(6):101-110.
- Müller, H., Brackhagen, O., Henkel, T., and Reichel, F. 2001. Natural Products in Drug Discovery. Ernst Schering Research Foundation Workshop 32: *The Role of Natural Product in Drug Discovery*. p. 205 – 216. Springer-Verlag Germany.
- Mursyidi. 1990. "Analisis Metabolit Sekunder". PAU Ilmu Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Ratu, Noviany, Andi,S. 2016. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*) Serta Uji Aktivitas Antioksidan. Universitas Lampung. Lampung.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi VI. Hal 191-216. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung.
- Seidel V., 2006. Initial and bulk extraction. In: Sarker SD, Latif Z, & Gray AI, editors. *Natural Products Isolation*. 2nd ed. Totowa (New Jersey). Humana Press Inc. hal. 31-5.
- Sarker SD, Latif Z, & Gray AI. 2006. Natural products isolation. In: Sarker SD, Latif Z, & Gray AI, editors. *Natural Products Isolation*. 2nd ed. Totowa (New Jersey). Humana Press Inc. hal. 6-10, 18.
- Tshikalange TE, Meyer JJM. & Husein AA.2005. Antimicrobial Activity, Toxicity and The Isolation of A Bioactive Compound from Plants Used to Treat Sexually Transmitted Diseases, *Journal of Ethno Pharmacology* 96, pp 515-519.
- Wink, Michael. 1999. Physiology of the Accumulation of Secondary Metabolites with Special Reference to Alkaloids. *Cell Culture and Somatic Cell Genetics of Plants*. Vol.4. Academic Press, Inc.
- Zhang N & Hanstein KH. 2004. Distribution of Expansins in Gravidresponding Maize Roots. *Plant Cell Physiol*. 41(12): 1305-1312.