



# Plagiarism Checker X - Report

## Originality Assessment

Overall Similarity: **14%**

Date: Feb 3, 2022

Statistics: 1022 words Plagiarized / 7410 Total words

Remarks: Low similarity detected, check with your supervisor if changes are required.

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi

Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © Fakultas Teknik Universitas Lampung ii 26

SAMBUTAN KETUA PANITIA Assalamualaikum wr wb ..... Alhamdulillahirobbil alamin

... Tabikpun .... Ijinkan saya selaku ketua panpel SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN

SAINS, TEKNIK DAN APLIKASI INDUSTRI FT UNILA tahun 2018 untuk menyampaikan

laporan singkat. Tahun 2018 ini, 3 Fakultas Teknik Universitas Lampung untuk ke sekian

kalinya mengadakan kegiatan seminar pada level nasional yang tahun ini diberi nama

SINTA 2018. Hal ini dilatar belakangi oleh kegiatan penelitian di Perguruan Tinggi yang

sangat digalakkan oleh Pemerintah dengan tinjauan luaran penelitian agar memacu para

peneliti untuk menghasilkan output yang mendapat pengakuan tinggi baik dalam bentuk

artikel 4 jurnal internasional bereputasi maupun dalam bentuk paten produk/proses yang

pada akhirnya mengarah kepada hilirisasi hasil penelitian dalam bentuk bisnis produk

riset. Semnas SINTA 2018 bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk penelitian

Perguruan Tinggi, berdiskusi tentang perkembangan penelitian terkini dalam bidang sains

dan keteknikan dan meningkatkan peluang kerjasama antar bidang bagi para peneliti. 5

Pembicara utama dihadirkan pada kegiatan ini yang berasal Badan Penelitian,

Pengembangan dan Inovasi Daerah emerintahan Provinsi Lampung (Balitbangnovda

Lampung), Universitas Lampung, Universitas Andalas dan Universitas Sulthn Ageng Tirtayasa,

dan Balai Penelitian Teknologi Mineral Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPTM

LIPi). Sekitar 80 peserta yang hadir pada kegiatan merupakan para peneliti yang tidak

hanya berasal dari Perguruan Tinggi yang berada di Provinsi Lampung, melainkan juga dari

daerah lain, seperti Universitas Jambi, Universitas Indonesia, Universitas Gajah Mada, dan

Lembaga Ilmu Pengetahun Indonesia. Terdapat 5 bidang utama yang diseminarkan, yaitu:

Teknik Kimia dan Lingkungan, Teknik Elektro dan Informatika, Teknik Geologi dan Geofisika, Teknik Sipil dan Arsitektur dan Teknik Mesin dan Material. Saya selaku Ketua Panitia pelaksana mengucapkan banyak terimakasih kepada Bp Walikota Bandar Lampung yang diwakili oleh Asisten II yang telah bersedia hadir untuk membuka acara ini, dan Para Undangan yang telah meluangkan waktunya untuk menghadiri acara ... teristimewa kepada Pemakalah dan Peserta yang telah hadir, sehingga acara ini dapat terselenggara.

Terimakasih yang banyak kami sampaikan kepada para sponsor: PT. Adhi KARYa, Inkindo Provinsi Lampung dan PT. Elnusa. Terimakasih kepada para rekan dosen dan mahasiswa yg sangat membantu agar acara dapat terselenggara. Terakhir kepada pihak hotel Emersia yg telah dengan baik bekerjasama agar acara ini dapat berlangsung dg sukses. Billahi taufik walhidayah Wassalamualaikum wr wb. Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © 3 Fakultas Teknik Universitas Lampung

iii SUSUNAN DEWAN REDAKSI SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN SAINS, TEKNIK DAN APLIKASI INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN

2018 (SEMNAS SINTA FT UNILA 2018) Diseminarkan pada tanggal 19 Oktober

2018 Pengarah : Prof. Drs. Suharno, M.Sc. PhD. Wakil Pengarah : 1. Irza Sukmana, S.T., M.T., PhD. 2. Dr. Ahmad Zaenuddin, S.Si., M.T. 3. Masdar Helmi, S.T., DEA,

PhD. Ketua : Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc. Sekretaris : Dr. M. Karami, S.T., M.Sc.

Bendahara : Mona Arif Muda Batubara, S.T., M.T. Seksi Acara Koordinator : Yessi

Mulyani, S.T., M.T. Anggota : 1. Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.Si. 2. A. Yudi Eka

Risano, S.T., M.Eng. 3. Rahmi Mulyasari, S.T., M.T. 4. Bagus Sapto M., S.T.,

M.T. 5. Amril Ma'ruf Siregar, S.T., M.T. 6. Karyanto, S.Si., M.T. 7. Muhammad

Hanif, S.T., M.T. Kesekretariatan dan Editor Koordinator : Prof. A. Saudi Samosir, S.T.,

M.T. Anggota : 1. Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T. 2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T.,

M.Sc. 3. Dr. Eng. Khairuddin, S.T., M.Sc. 4. Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T.  
5. Dr. Eng. Lukmanul Hakim, S.T., M.Sc. 6. Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T.  
7. Afri Yudamson, S.T., M. Eng. 8. Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc. 9. Titin Yulianti, S.T.,  
M.Eng. Konsumsi dan Akomodasi Koordinator : Yunita Kesuma, S.T.,  
M.T. Anggota : 1. Yuli Darni, S.T., M.T. 2. Siti Nurul Khotimah, S.T., M.T. 3. Dini  
Hardila, S.T., M.T. Dewan Reviewer: 1. Dr. Ir. Ahmad Zakaria, M.T. 2. Dr. Ir. Sriratna  
Sulistiyanti, M.T. 3. Dr. Eng. Dikpride Despa, S.T., M.T. 4. Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si.,  
M.Si. 5. Dr. Eng. Khairuddin, S.T., M.Sc. 6. Dr. Eng. Lukmanul Hakim, S.T., M.Sc. 7. Dr.  
Lilis Hermida, S.T., M.Sc. 8. Dr. Ahmad Zaenuddin, S.Si., M.T.

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi  
Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © 3 Fakultas Teknik Universitas  
Lampung iv 9. Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc. 10. Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T. 11. Dr.  
Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. 12. Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T. 13. Masdar Helmi,  
S.T., DEA., PhD. 14. Dr. M. Karami, S.T., M.Sc. 15. Dr. Muhammad Irsyad, S.T.,  
M.T. Pembicara Undangan: 1. Prof. Dr. Eng. Ir. Gunawarman, M.T. Wakil Dekan I  
Fakultas Teknik Universitas Andalas, Sumatera Barat 2. Ir. Mulyadi Irsan,  
M.T. Kepala Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Daerah  
Provinsi Lampung 3. Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., Dosen  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Lampung 4. Dr.  
Eka Sari, S.T., M.T. Dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas  
Sultan Ageng Tirtayasa, Banten 5. Dr. Sudiby, S.T., M.Sc. Peneliti Balai  
Penelitian Teknologi Mineral Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPTM LIPI),  
Lampung

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi  
Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

Lampung v SUSUNAN ACARA SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN SAINS, TEKNIK DAN APLIKASI INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN

2018 (Semnas SINTA FT UNILA 2018) HOTEL EMERSIA BANDAR LAMPUNG, 19 OKTOBER

2018 07:30 – 08:30 Registrasi 08:30 – 09:00 Pembukaan (08.30 – 08.35) (Menyanyikan

Lagu Indonesia Raya) (08.37 – 08.42) (Laporan Ketua Panitia Semnas Sinta FT UNILA

2018) (08.45 – 08.55) (Sambutan Wakil Rektor sekaligus pembukaan acara) (08.55 –

09.00) (----- Doa -----) 09:00 – 09:25 Keynote speaker 1: Ir. Mulyadi Irsan, M.T.

(Moderator: Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.T.) 09:25 – 09:50 Keynote speaker 2: Prof. Dr.

Eng. Gunawarman, S.T., M.T. (Moderator: Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.T.) 09.50 – 10.00

Break dan Foto Bersama 10.00 – 10:25 Keynote speaker 3: Dr. Eka Sari, S.T., M.T.

(Moderator: Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T.) 10.25 – 10.50 Keynote speaker 4: Dr.

Sudibyo, S.T., M.Sc. (Moderator: Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T.) 10.50 – 11.25 Keynote

speaker 5: Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.Sc. (Moderator: Dr. Eng. Yul Martin, S.T.,

M.T.) 11:30 – 13:00 Sholat dan makan siang 13.00 – 14.08 Sesi Paralel 1 14.10 – 15.18 Sesi

Paralel 2 15.18 – 15.30 Break 15.30 – 16.45 Sesi Paralel 3 16.45 – 17.00 Penutupan acara:

Tarian Penutup dan Foto Bersama Sesi Paralel 1. Waktu Ballroom 1 Ballroom 2 Crystal 1

Crystal 2 Crystal 3 Moderator: Pak Hanif (Yahya) Moderator: Dr. Helmy (Ridwan)

Moderator: Pak Afri Y. (Detri) Moderator: Dr. Vera (Jesu) Moderator: Pak

Yudi (Dedi) Kode Artikel 13:00 – 13:12 BR-1-2 BR-2-3 CR-1-5 CR-2-26 CR-3-32 13:14 –

13:26 BR-1-4 BR-2-14 CR-1-9 CR-2-37 CR-3-39 13:28 – 13:40 BR-1-6 BR-2-1 CR-1-10

CR-2-40 CR-3-41 13:42 – 13:54 BR-1-7 BR-2-21 CR-1-11 CR-2-43 CR-3-42 13:56 – 14:08

BR-1-24 BR-2-25 CR-1-15 CR-2-57 CR-3-45 Sesi Paralel 2. Waktu Ballroom 1 Ballroom 2

Crystal 1 Crystal 2 Crystal 3 Moderator: Dr. Sudibyo (Dwi) Moderator: Dr. Khairudin

(Talita) Moderator: Pak Bagus (Detry) Moderator: Pak Amril (Dedi) Moderator: Pak

Mona (Ulfa) Kode Artikel 14:10 – 14:22 BR-1-44 BR-2-29 CR-1-16 CR-2-60 CR-3-59

14:24 – 14:36 BR-1-46 BR-2-55 CR-1-34 CR-2-69 CR-3-75 14:38 – 14:50 BR-1-56 BR-2-61

CR-1-38 CR-2-71 CR-3-87 14:52 – 15:04 BR-1-58 BR-2-63 CR-1-47 CR-2-73 CR-3-8 15:06 –

15:18 BR-1-62 BR-2-64 CR-1-48 CR-2-74 CR-3-91

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi

Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

-----

© 3 Fakultas Teknik Universitas

Lampung vi Sesi Paralel 3. Waktu Ballroom 1 Ballroom 2 Crystal 1 Crystal 2 Crystal 3

Moderator: Pak Joni (Dwi) Moderator: Dr. Lukmanul (Talita) Moderator: Bu

Rahmi (Yahya) Moderator: Dr. Karami (Ridwan) Moderator: Dr. Irsyad (Jesu) Kode

Artikel 15:30 – 15:48 BR-1-67 BR-2-65 CR-1-52 CR-2-80 CR-3-92 15:50 – 16:02 BR-1-68

BR-2-82 CR-1-53 CR-2-81 CR-3-86 16:04 – 16:16 BR-1-77 BR-2-84 CR-1-72 CR-2-83

CR-3-93 16:18 – 16:30 ----- BR-2-85 CR-1-79 CR-2-90 CR-3-94

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi

Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

-----

© Fakultas Teknik Universitas

Lampung vii DAFTAR ISI Kata Sambutan Ketua

Panitia ..... ii Susunan Dewan Redaksi Semnas

SINTA FT UNILA 2018 ..... iii Susunan Acara Semnas SINTA FT UNILA

2018 ..... v Daftar

Isi ..... vii Abstrak Keynote

Speaker-1: Prof. Dr. Eng. Ir. Gunawarman, M.T. .... 1 Abstrak Keynote

Speaker-2: Ir. Mulyadi Irsan, M.T. .... 2 Abstrak Keynote

Speaker-3: Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. .... 3 Abstrak Keynote

Speaker-4: Dr. Eka Sari, S.T., M.T. .... 4 Abstrak Keynote

Speaker-5: Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc. .... 5 Kelompok Teknik

Kimia, Teknik Industri dan Teknik Agroindustri BR-1-02 Analisis Inovasi Dan Kualitas

Produk Baru Opak Biji Karet Terhadap Kepuasan Konsumen Di kota Serang ..... (Akbar

Gunawan, Dhen Ria Barleany, Romi Wiryadinata, Intan Baruna Pertiwi) 6 BR-1-04 Effect of

Carbonization Time for Yield and Fixed Carbon Content in Activated Charcoal of Coconut Shell Using Electrical Carbonization Furnace ..... (Enggal Nurisman, Syaiful Anang, Rahmatullah Rahmatullah) 11 BR-1-06 Nickel-Cobalt Extraction Process from Low-Grade Laterite Ores Using Cyanex 272 and Versatic Acid 10 ..... (Sudibyo Sudibyo, Lilis Hermida) 17 BR-1-07 Ekstraksi Asam Oksalat Dari Belimbing Wuluh (*Averrhoabilimbi L*) Dengan Larutan NaOH Dan HNO<sub>3</sub> ..... (David Candra Birawidha, Yosi Maya Aprilia Sari, Yusup Hendronursito, Kusno Isnugroho, Muhammad Amin, Posman Manurung) 23 BR-1-24 Performance Measurement Using Balanced Scorecard, Analytical Hierarchy Process, Objective Matrix, and Traffic Light System ..... (Alina Cynthia Dewi, Akhmad Nidhomuz Zaman) 27 BR-1-44 Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) ..... (Yohannes Cahya Ginting, Lilis Hermida, Rugayah Rugayah, Joni Agustian, Rizki Taufiqurrahman) 35 BR-1-46 Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat (Slow Release Urea) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae L.*) ..... (Rugayah Rugayah, Lilis Hermida, Yohannes Cahya Ginting, Joni Agustian, Maulindra Putri Agsya) 42 BR-1-56 Rancangan Dimensi Sump Pada Tambang Terbuka Sebagai Upaya Pencegahan Kerusakan Lingkungan Yang Diakibat Oleh Air Asam Tambang Studi Kasus PT Manggala Alam Lestari Provinsi Sumatera Selatan ..... (Yudha Gusti Wibowo, Hutwan Syarifuddin) 49 BR-1-58 Zeolit LTA Sintetis Berbahan Dasar Coal Bottom Ash Untuk Pemurnian Etanol ..... (Simparkin Br Ginting, Wanda Gustina Utami) 54 BR-1-62 Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau dari Sifat Fisika dan Kimia ..... (Desy Rosarina, Ellysa Kusuma Laksanawati) 60

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

Lampung viii BR-1-67 Pengaruh Konsentrasi SnCl<sub>2</sub> dan Temperatur Polimerisasi pada Sintesis Poli Laktida dengan Metode Ring-Opening Polymerization ..... (Edwin Azwar, Ricky Fahlevi Sinulingga, Muhammad Hanif) 65 BR-1-68 Sifat Kimia, Fisik Dan Sensori Kerupuk

Dengan Penambahan Rusip Bubuk ..... (Dyah Koesoemawardani) 71 Kelompok Teknik Elektro, Teknik Elektronika dan Teknik Informatika BR-2-01 Perancangan Sistem Informasi Penugasan Dosen Berbasis Website Pada Jurusan Teknik Industri FT. Untirta ..... (Akbar Gunawan, Nuraida Wahyuni, Bagus Kurnia Saputra) 76 BR-2-03 AC Load Emulator Pada Sistem Smart Grid Berbasis Embedded System ..... (M. Mas Ruri Yusuf, Khairudin Hasan, Lukmanul Hakim) 81 BR-2-14 Prototipe Lampu Belajar Menggunakan Mini Inverter Berbasis Konservasi Energi ..... (Fika Trisnawati, Agong Chaniago, Purwono Prasetyawan) 86 BR-2-21 Deteksi Posisi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Transformasi Hough dan Transformasi Hit or Miss dengan Matlab ..... (Yuda Puspito, F.X. Arinto Setyawan, Helmy Fitriawan) 91 BR-2-25 Monitoring Flicker Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah ..... (Osea Zebua, Noer Soedjarwanto) 97 BR-2-29 Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung Bayi Prematur Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Mikrokontroler Yang Terintegrasi Pada Model Inkubator Bayi ..... (Billy Mulia Wibisono, Sri Purwiyanti, Fx Arinto Setyawan, Helmy Fitriawan, Sri Ratna Sulistiyanti) 103 BR-2-55 Desain Transducer Rogowski Coil Untuk Pengukuran Arus Frekuensi Tinggi Dan Pulsa Discharge ..... (Herman Sinaga, Hajri Trisaputra, Noer Soedjarwanto, Henry Sitorus) 109 BR-2-61 Penentuan Daya Listrik Untuk Segmentasi Rumah Tangga Dengan Algoritma Ripper Berbasis Rules ..... (Astrie Kusuma Dewi, Dwi Normawati) 114 BR-2-64 Rancang Bangun Model Deteksi Pelanggaran Zebra Cross Pada Traffic Light Dengan Metode Adaptif Background Substraction ..... (Pami Ruli Setiawan, F.X. Arinto Setyawan, Syaiful Alam) 118 BR-2-76 Rancang Bangun Peralatan Pengoptimal Pengisian Baterai Dengan Sel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino ..... (Budiarto Wahyono, Noer Soedjarwanto, Osea Zebua, Abdul Haris) 124 BR-2-82 Pembuatan Alat Pengering Biji Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 ..... (Emir Nasrullah) 130 BR-2-84 Penentuan Sudut Datang Sumber Suara Menggunakan Directional Microphone Array ..... (Annisa Firasanti, Putra Wisnu Agung Sucipto) 134

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----



Lampung ix BR-2-85 Sintesis Visual Speech Bahasa Indonesia pada Beberapa Karakter Virtual 3 Dimensi Menggunakan Metode Radial Basis Function (RBF) Untuk Mendukung Produksi Film Animasi ..... (Aripin, Hanny Haryanto) 141 Kelompok Teknik Geologi dan Teknik Geofisika CR-1-05 Studi Kualitas Batuan Reservoir Formasi Ngrayong Menggunakan Metode Petrofisik ..... (Mohammad Al Afif, Muhammad Firsandi) 150 CR-1-08 Restructuring of Mass Movement Potential Area in the middle course of Muara Emat - Kerinci (MK), Jambi ..... (Hari Wiki Utama, Yulia Morsa Said, Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Anggi Deliana Siregar and Bagus Adithya) 156 CR-1-09 Potensi Geowisata berbasis Edu-Wisata sebagai Laboratorium Alam di Daerah Panas Bumi Kerinci, Jambi ..... (Hari Wiki Utama, Yulia Morsa Said, Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Anggi Deliana Siregar, Bagus Adithya) 162 CR-1-10 Genetic of joint system Mengkarang metapelite: implication to characteristic deformation on the Muara Karing Geopark Marangin, Jambi ..... (Hari Wiki Utama, Eko Kurniantoro, Yulia Morsa Said, Rahmi Mulyasari) 168 CR-1-11 Pemetaan objek fenomena Geologi di sepanjang Sungai Mengkarang: Guna pengembangan aset Geowisata di Geopark Mengkarang Purba, Desa Bedeng Rejo, Kabupaten Marangin, Jambi ..... (Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Yulia Morsa Said, Agus Kurniawan, Rahmi Mulyasari, Hari Wiki Utama) 173 CR-1-15 Geologi dan Studi Batuan Asal (Provenance) Batupasir Formasi Talangakar Daerah Lubuk Bernai Kecamatan Batangasam Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi ..... (Gusmilah Iriyanti, Hari Wiki Utama, Arsyad Ar, Yulia Morsa Said) 179 CR-1-16 Karakteristik Unsur Jejak Dalam Diskriminasi Magmatisme Batuan Beku Tinggian Karangbolong Kebumen ..... (Isyqi, Chusni Ansori, Fitriany Amalia Wardhani, Eko Puswanto) 185 CR-1-34 Zonasi Area Potensi Gerakan Massa di Sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung ..... (Rahmi Mulyasari, Nandi Haerudin, Karyanto, I Gede Boy Darmawan) 190 CR-1-38 Sedimentological Study of Ngrayong Sandstone at Candi and Surrounding Area, Todanan Blora, Central Java ..... (Rezky Aditiyo) 198 CR-1-47 Underground Coal Gasification (UCG):

The Opportunities to Increase Natural Resource Production in Indonesia ..... (Muhamad Taufik Maryudi, Ryan Aristo Nusantara, Ridwan Silalahi) 204 CR-1-48 Analisis Kerentanan Lahan Berdasarkan Tingkat Kemiringan Lereng dan Kedalaman Bidang Gelincir

Menggunakan Metode Photogrammetry dan Geolistrik Di Desa Batu Keramat, Kecamatan Kota Agung Timur, Tanggamus ..... (Muh. Sarkowi, Rahmat Catur Wibowo, Bagus Sapto Mulyatno) 209

Kelompok Teknik Sipil dan Planologi CR-2-26 Modifikasi Penilaian pada Sistem Manajemen Jembatan di Indonesia (Interurban Bridge Management System) dengan Mengimplementasikan Condition States dari 214

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi

Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

-----  
----- © 3 Fakultas Teknik Universitas

Lampung x Metode Bridge Health Index ..... (Ofianto Wahyudhi, Akhmad Aminullah, Andreas Triwiyono) CR-2-37 Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman dan Perendaman Sampe

Tanah Terhadap Nilai Daya Dukungnya ..... (Lusmeilia Afriani) 219 CR-2-40 Studi dan

Analisa Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Nilai Karakteristik Tanah Dan Nilai Derajat

Kepadatannya ..... (Yan Juansyah, Rani Ismiarti Ergantara, Devi Oktarina) 225 CR-2-43

Pengaruh Stabilitas Lereng Terhadap Nilai Kohesi, Sudut Geser Dalam Tanah dan

Perubahan Tingkat Ketinggian Muka Air Tanah ..... (Aryodi Widiaswara, Lusmeilia Afriani,

Ofik Taufik Purwadi, Setyanto) 230 CR-2-57 Kajian Kepuasan Pengguna BRT Bandar

Lampung Terhadap Kualitas Layanan Menggunakan Structural Equation Modeling

(Widodo, Aleksander Purba, Dyah Wulan Wardani) 235 CR-2-60 Studi Pengaruh El Nino

dan La Nina terhadap data curah hujan dari Wilayah Lampung Timur ..... (Ahmad Zakaria,

Sumiharni, Gatot Eko Susilo, Nur Arifaini) 241 CR-2-69 Kajian Fungsi Sosial Budaya,

Estetika, dan Ekologi Taman "Hutan Kota" Way Halim Kota Bandar Lampung ..... (Citra

Persada, Novia Putri, Dwi Bayu Prasetya) 246 CR-2-71 Pemanfaatan Mineral Tambahan

Untuk Reduksi Ekspansi Akibat Reaksi Alkali Silika ..... (Mohd Isneini) 251 CR-2-73 Model

Tarikan Perjalanan ke Kawasan Perdagangan (Studi Kasus di Pasar Tengah – Kota Bandar

Lampung) ..... (Uun Niatika, Rahayu Sulistyorini and Muhammad Karami) 256 CR-2-74 Analisis Risiko Reaktivasi Jalur Kereta Api Menuju Pelabuhan Panjang dengan Soft System Methodology (SSM) ..... (Amril Maruf Siregar, Ika Kustiani, Maulyda Na Fanhar) 260 CR-2-80 Komparasi Pembangunan Kereta Cepat Indonesia Menggunakan Pengalaman Kereta Cepat Negara Lain dari Sudut Pandang Ekonomi ..... (Fera Lestari, Aleksander Purba, Ahmad Zakaria) 266 CR-2-81 Developing Monitoring System of Traffic Signal Using Microcontroller Device by SMS of GSM Network ..... (Aleksander Purba, Rahayu Sulistyorini, Ageng Sadnowo, Agung Ilhami) 273 CR-2-83 Flexural Behavior of RC Beam Strengthened with Hybrid of GFRP and Wiremesh ..... (Fikri Alami, Mohd. Isneini, Candra Fauzan Akbar, Dedi Vernanda, Klara Nalarita, Farida Rahma Hadi Putri) 278 CR-2-90 Sistem Monitoring Lampu Lalu-Lintas Berbasis Microcontroller Dengan GSM ..... (Aleksander Purba, I. Wayan Diana, Rahayu Sulistyorini, Sasana Putra) 283 Kelompok Teknik Mesin, Teknik Material dan Teknik Geofisika/Geologi CR-3-32 Kajian Eksperimental Pengaruh Parameter Pemesinan Magnesium AZ31 Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Menggunakan 288 Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

Lampung xi Pahat Putar Dan Udara Dingin Bertekanan ..... (Opi Sumardi, Arinal Hamni, Gusri Akhyar Ibrahim) CR-3-39 Perancangan Saluran Pengarah untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Turbin Helik pada Model Sistem Pembangkit Listrik ..... (Jorfri Boike Sinaga, Ahmad Suudi) 293 CR-3-41 Penerapan Teknologi Pompa Tanpa Motor (Hydraulic Ram Pump) Untuk Model Sistem Irigasi Persawahan Masyarakat Di Desa Wonokarto Kecamatan Gading rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung ..... (Jorfri Boike Sinaga, Ahmad Suudi, Panly Lumbantoruan) 300 CR-3-42 Karakteristik Perpindahan Panas Alat Penukar Kalor Berisi Material Fasa Berubah Pada Proses Pembekuan ..... (Muhammad Irsyad, Herry Wardono, Amrizal Nalis, Mardho Akmal, Aji Muhammad Yulian) 307 CR-3-45 Inovasi Teknologi

untuk Meningkatkan Kinerja dan Kualitas Produk Usaha Mikro Kecil Menengah di Desa Ulak Kerbau Baru Kecamatan Tanjung Raja Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan ..... (Irwin Bizzy) 312 CR-3-59 Potensi Energi Terbarukan Di Provinsi Lampung Untuk Mewujudkan Kemandirian Energi ..... (Retno Wahyudi, Muhammad Irsyad) 317 CR-1-72 Pengaruh Meandering Sungai Lukulo Terhadap Kejadian Longsor di Perkotaan Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah ..... (Puguh Raharjo, Kristiawan Widiyanto, Eko Puswanto, Sueno Winduhutomo) 323 CR-3-75 Pengaruh Variasi Posisi Flow Straightener Di Dalam Cerobong Terhadap Derajat Kemiringan Aliran Gas Buang ..... (Dewi Puspitasari, Rizki Sihombing, Ellyanie Ellyanie, Marwani Marwani, Agus Adiputra) 329 CR-1-79 Effect of Clay (Illite) toward Maturation and Potential of Organic Material (Stearic Acid) as Basis to Determine the Parameter of Laboratory Test on Shale Material Processing ..... (Ordas Dewanto, Bagus Sapto Mulyanto) 334 CR-1-86 Karakterisasi Batuan Reservoir Menggunakan Metode Log-Petrofisika, Geokimia dan Termal pada Sumur I-1 dan I-2 di Daerah 'Y' Sumatera Tengah ..... (Bagus Sapto Mulyanto, Ordas Dewanto) 340 CR-3-87 Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Untuk Memanfaatkan Energi Aliran Sungai Penyungkayan Di Dusun Penyungkayan Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung ..... (Bambang Sulistiyo, Yanuar Burhanuddin, Jorfri Boike) 348 CR-3-92 Pendekatan Metode Collaborative Filtering pada Sistem Rekomendasi Pariwisata Kota Bengkulu ..... (Aan erlansari, Boko Susilo, Yudi Setiawan, Iit Pranata) 356 CR-3-93 Kajian Kapasitas Sungai Manjunto Dalam Menampung Debit Banjir Menggunakan Program HEC-RAS ..... (Lidia Agustin, Gusta Gunawan, Besperi) 362 CR-3-94 Pemodelan Rasio Gradien Densitas Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Trend Surface Analysis Data Gayaberat ..... (Suharno, I Gede Boy Darmawan, Ahmad Zaenudin, Ordas Dewanto, Martin Ridwan) 371

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914

Lampung - 1 - Pengembangan Biomaterial Berbasis Titanium dan Biokeramik dari Bahan Organik Lokal Untuk Aplikasi Biomedik Prof. Dr. Eng. Ir. Gunawarman, M.T. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163, Sumatera Barat \*E-mail korespondensi: gunawarman@eng.unand.ac.id Titanium dan paduannya, secara umum, adalah logam yang dinilai paling cocok untuk aplikasi medis sebagai implan ortopedi dan ortodonti karena bersifat biokompatibel, kekuatan tinggi, densitas rendah, tahan korosi dan modulus elastisitas paling mendekati tulang manusia. Namun demikian titanium tidak bersifat bioaktif atau tidak menyatu dengan jaringan hidup. Untuk memperbaiki bioaktivitas titanium maka logam ini dilapisi dengan biokeramik hidroksi-apatit (HA) atau bahan organik lainnya. Tulisan ini memaparkan review hasil penelitian tentang aspek teknis usaha pelapisan titanium dengan biokeramik olahan bahan organik lokal sehingga lebih layak untuk bahan implan. Titanium yang digunakan dalam penelitian ini terutama adalah titanium jenis baru, Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ) dan Ti-12Cr, yang dikembangkan spesifik untuk implan ortopedi. Karakteristik mekanik dan perilaku korosi titanium jenis baru ini menunjukkan bahwa keduanya memenuhi syarat untuk implan. Pelapisan titanium dengan bahan biokeramik lokal mampu meningkatkan secara signifikan karakteristik fisik dan sedikit mekanik bahan serta memperbaiki ketahanan korosi. Namun demikian masih diperlukan pengujian in-vitro dan in-vivo untuk mengetahui secara persis aspek biologi penggunaan bahan implan ini sebelum diaplikasikan langsung pada pasien (aplikasi biomedik).

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © Fakultas Teknik Universitas Lampung - 2

- Riset PT – Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Ir. Mulyadi Irsan, M.T. Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Daerah Provinsi Lampung

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

Lampung - 3 - Potensi Energi Surya Sebagai Energi Alternatif dan perkembangan Penelitian dibidang PLTS Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Lampung Negara Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar. Berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi di Indonesia, radiasi surya di Indonesia. Kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan sekitar 10%. Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar 5,1 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Dengan demikian, potensi radiasi matahari rata-rata Indonesia sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan sekitar 9.5%. Indonesia mempunyai potensi energi matahari setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp. Energi surya termal pada umumnya digunakan untuk memasak (kompor surya), mengeringkan hasil pertanian (perkebunan, perikanan, kehutanan, tanaman pangan) dan memanaskan air. Energi surya fotovoltaik digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik, seperti lampu penerangan, televisi, alat telekomunikasi, bahkan mesin cuci dan pompa air. Fotovoltaik (PV) adalah sebuah metode menghasilkan tenaga listrik dengan mengkonversi radiasi sinar matahari menjadi listrik arus searah menggunakan semikonduktor yang menunjukkan efek fotovoltaik. Komponen utama dari sebuah sistem Fotovoltaik adalah Solar Cell (sel surya) yang berfungsi untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik arus searah.

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914

---

Lampung - 4 - Membangun Kekuatan Akademisi untuk Komersialisasi Hasil Karya Perguruan Tinggi Demi Mewujudkan Industri Berbasis Bahan Alam Indonesia Dr. Eka Sari, S.T., M.T. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jl. Jend Sudirman Km 3. Cilegon Banten 42435 Pengajaran Penelitian

Lampung - 5 - Produksi kobalt dan nikel dari laterit kadar rendah menggunakan metode ekstraksi pelarut dan Electrometal-electrowining (EMEW) Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc. Balai Penelitian Teknologi Mineral – LIPI, Jl. Ir. Sutami Serdang Tanjung Bintang Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35361, Indonesia Nikel dan Kobalt sangat diperlukan dalam industri baterai, alat alat elektronika dan pembuatan baja. Kobalt dan nikel dapat diproduksi dari laterite kadar rendah (kadar nikel < 1%) yg sangat berlimpah di Indonesia. Keterbatasan metode pyrometallurgy (dengan peleburan suhu tinggi) tidak lagi efektif mengolah laterit kadar rendah ini. Padahal laterit tersebut masih mengandung nikel dan kobalt yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak digunakan dalam Industri. Satu satunya cara untuk mengolah laterit kadar rendah ini yaitu dengan metode hydro-electrometallurgy. Proses hydrometallurgy yang dilakuan diawali dengan proses leaching dengan asam asetat dilanjutkan dengan proses ekstraksi larutan menggunakan menggunakan ekstrak asam neodecanoic dan cyanex 272 dengan diluent kerosene (minyak tanah). Extractant asam neodecanoic berfungsi mencegah masuknya kalsium dalam fase organik. Sedangkan Cyanex 272 berfungsi untuk memisahkan nikel dari kobalt, pemilihan ekstrak Cyanex 272 digunakan sehingga nikel tetap dalam fasa aqueous-nya sedangkan kobalt dalam fasa organic. Pada penelitian ini Taguchi merupakan salah satu metode yang menyusun rancangan percobaan untuk mempelajari dan mengoptimasi dengan parameter-parameter seperti pH, laju alir, nisbah volume O/A dan waktu yang mempengaruhi proses solvent extraction. Nikel dalam fasa aqueous kemudian dimurnikan dengan teknik recovery lain yakni dengan teknologi Electrometal Electrowinning (EMEW). Pada penelitian ini, reaktor electrowinning menggunakan electrode negatif berbentuk silinder sehingga memiliki luas area yang luas, mudah

dioperasikan dan mudah mengambil hasil elektrowinning. Proses ini juga dioperasikan dengan sistem batch recycle sehingga dapat meningkatkan kinerja proses elektrowinning. Untuk pengolahan nikel dari bijih laterit proses ini masih belum establish. Maka parameter waktu, tegangan, dan laju alir terhadap hasil yang optimum pada proses EMEW sistem batch recycle perlu diteliti untuk pengolahan bijih laterit. Adapun pengaruh zat aditif, asam borat, juga perlu diperhatikan agar proses electrowinning menjadi lebih efektif dengan meningkatnya deposisi potensi nikel. Proses ekstraksi pelarut dan EMEW ini telah dikembangkan dari skala laboratorium (500 ml), skala bench (kapasitas 2- 5 liter) dan pilot plant (kapasitas 50 – 100 liter).

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © 3 Fakultas Teknik Universitas

Lampung - 190 - Zonasi Area Potensi Gerakan Massa di Sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung Rahmi Mulyasari,1\* Nandi Haerudin,1 Karyanto,1 I Gede Boy Darmawan,1 dan Yukni Arifianti2 1Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Kode Pos 35141 2 Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, Jl. Diponegoro No.57, Kota Bandung, Jawa Barat Kode Pos 40122 \*E-mail korespondensi:

rahmi.mulyasari@eng.unila.ac.id Abstrak. 2 Bandar Lampung merupakan wilayah perkotaan padat penduduk yang terdiri atas daratan dan perairan dengan beberapa dataran tinggi dan perbukitan yang terbentang di wilayah Kota Bandar Lampung.

Kepadatan penduduk yang didukung dengan pembangunan infrastruktur yang tinggi membuat Kota Bandar Lampung menjadi kota dengan pertumbuhan yang pesat. 17 Untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan di sebuah kawasan kota, diperlukan konsep penataan ruang yang mempertimbangkan segala aspek, salah satunya dari aspek potensi bencana. 24 Salah satu bencana yang berpotensi terjadi di Kota Bandar Lampung khususnya di sekitar area Sesar Lampung-Panjang adalah gerakan massa. 6 Pada



penelitian ini dilakukan pemetaan zonasi area potensi gerakan massa di sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penginderaan jauh (ALOS PALSAR DEM 12,5 m) dengan Index Overlay Model (IOM) dalam kaitannya dengan kondisi geologi, kelerengan, tata guna lahan dan curah hujan. Pengecekan lapangan dilakukan di beberapa titik yang rawan gerakan massa untuk mengetahui kondisi geomorfologi, geologi dan memperkirakan karakteristik jenis gerakan massa daerah penelitian. Hasil dari penelitian berupa peta zonasi area gerakan massa di sepanjang Sesar Lampung-Panjang 2 Kota Bandar Lampung berdasarkan parameter pembobotan Permen PU Tahun 2007. Peta zonasi di sepanjang Sesar Lampung-Panjang terdiri dari empat kategori: sangat rendah, rendah, menengah dan tinggi. Peta yang dihasilkan dapat menjadi salah satu panduan mitigasi dan sebagai rekomendasi untuk pengembangan wilayah. Kata kunci: Gerakan Massa, Sesar Lampung-Panjang, Zonasi Area.

PENDAHULUAN 2 Bandar Lampung merupakan wilayah perkotaan padat penduduk yang terdiri atas daratan dan perairan dengan beberapa dataran tinggi dan pegunungan yang terbentang di Kota Bandar Lampung (Pemerintah Kota Bandar Lampung, 2017). Kepadatan penduduk yang didukung dengan pembangunan infrastruktur yang tinggi membuat Kota Bandar Lampung menjadi kota dengan pertumbuhan yang pesat. 17 Untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan di sebuah kawasan kota, diperlukan konsep penataan ruang yang mempertimbangkan segala aspek, salah satunya dari aspek potensi bencana. Berdasarkan 2 Peta Geologi Lembar Tanjungkarang (Mangga dkk., 1993), kondisi geologi Kota Bandar Lampung yang berada pada pengaruh sesar/patahan. Pada peta tersebut terlihat jelas beberapa patahan yang melintasi Kota Bandar Lampung. 5 Keberadaan patahan tersebut tercermin pada kondisi morfologinya yang berupa perbukitan dengan kelerengan yang curam. Litologi yang mendominasi daerah penelitian 2 merupakan tanah bekas endapan pantai dan sungai yang tersebar di sekitar Teluk Lampung dan di sekitar Tanjung Karang didominasi oleh tanah lapukan hasil kegiatan gunung api muda dari Formasi Lampung yang umumnya berupa batuan tuff. Kondisi geologi 5 ini menyebabkan risiko timbulnya bencana kebumihan, salah satunya adalah

gerakan massa. Gerakan massa <sup>8</sup> didefinisikan sebagai gerakan menuruni atau keluar lereng oleh massa tanah atau batuan penyusun lereng, ataupun pencampuran keduanya sebagai bahan rombakan, akibat gangguan kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut (Karnawati, 2005). Kawasan rawan gerakan massa secara umum terdapat di kecamatankecamatan <sup>2</sup> di Kota Bandar Lampung. Pada bulan Mei 2018 (Tabel 1) terlihat <sup>9</sup> potensi gerakan tanah menengah mendominasi di Kota Bandar Lampung, sedangkan pada Kecamatan Panjang terdapat potensi gerakan tanah menengah-tinggi. Sesar Lampung-Panjang merupakan faktor lain pemicu gerakan massa yang terjadi. Berdasarkan pengamatan pada Citra SRTM 30 m, memperlihatkan bahwa wilayah <sup>2</sup> di Kota Bandar Lampung yang berasosiasi dengan keberadaan sesar Lampung-Panjang rentan terhadap gerakan massa. Oleh karena itu menjadi penting untuk melakukan pemetaan zonasi area potensi gerakan massa di sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung. Risiko menghadapi bencana alam seperti gerakan massa dan kerentanan masyarakat menunjukkan bahwa rencana penanggulangan bencana adalah wacana yang wajib dimasukkan dalam agenda rencana <sup>17</sup> pembangunan yang berkelanjutan (Setianto dkk., 2013). <sup>18</sup> Pasal 35 dan 36 Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana mengamanatkan agar daerah menyusun Rencana Penanggulangan Bencana. Penanggulangan kebencanaan ini bisa dilakukan salah satunya dengan zonasi area gerakan massa. Penelitian mengenai gerakan massa telah banyak dilakukan dengan berbagai metode, <sup>28</sup> salah satunya adalah dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit. Metode ini memiliki kelebihan dapat memetakan daerah yang luas dan sulit dijangkau (Noor, 2005 dalam Yunarto, 2012). Pada penelitian ini dilakukan zonasi area potensi gerakan massa <sup>2</sup> di Kota Bandar Lampung dengan fokus sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung. Penelitian ini memanfaatkan metode penginderaan jauh (ALOS PALSAR DEM 12,5 m) dalam kaitannya dengan kondisi geologi, tata guna lahan dan curah hujan. Selanjutnya

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. <sup>1</sup> 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

Lampung - 191 - dilakukan pengecekan lapangan di beberapa titik yang rawan gerakan massa untuk mengetahui kondisi geomorfologi, geologi dan memperkirakan karakteristik jenis gerakan massa di daerah penelitian. Tabel 1. Wilayah 9 potensi gerakan tanah di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung Bulan Mei 2018 (Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2018).

GEOLOGI REGIONAL Tektonika Pulau Sumatera merupakan hasil subduksi dari batas lempeng Samudera Hindia yang menunjam di bawah lempeng Benua Eurasia pada Masa Kenozoikum yang diperkirakan telah menyebabkan terjadinya rotasi dari Pulau Sumatera searah jarum jam (Hall, 1997; Hall, 2002; Hall, 2014). Perubahan posisi Pulau Sumatera ini yang pada awalnya berarah barat – timur menjadi baratlaut – tenggara (Hamilton, 1979). Perubahan deformasi Pulau Sumatera yang mengalami rotasi terjadi pada Kala Oligo-Miosen (Sidi, 2000 dalam Barber, 2005). Deformasi ini menyebabkan terjadinya pergerakan sesar Sumatera yang mulai aktif pada kala tersebut. Menurut Barber, dkk. (2005) struktur geologi yang terbentuk di Pulau Sumatera umumnya berupa sesar mendatar yang membentuk segmen sesar.

Fisiografi 29 Fisiografi Pulau Sumatera di bagi menjadi beberapa zona fisiografi, di antaranya Zona Bukit Barisan, Zona Sesar Semangko (Sumatera), Zona Dataran dan Perbukitan, Zona Bukit Tiga Puluh, Zona Busur Luar, dan Zona Paparan Sunda (Van Bemmelen, 1949). Sebagian besar Daerah 2 Bandar Lampung merupakan Zona Fisiografi Bukit Barisan. 30 Zona Bukit Barisan merupakan suatu zona perbukitan dengan orientasi tenggara – baratlaut dan memiliki pola memanjang sekitar 1.650 km dengan lebar 100 km (Van Bemmelen, 1949). Jika ditinjau dari sisi morfologi, secara umum daerah ini dapat dibagi menjadi tiga satuan morfologi: dataran bergelombang di bagian timur dan timurlaut, pegunungan kasar di bagian tengah dan baratdaya, dan daerah pantai berbukit sampai datar. Daerah dataran bergelombang menempati lebih dari 60% luas lembar dan 2 terdiri dari endapan vulkanoklastika Tersier-Kuartar dan Aluvium dengan ketinggian beberapa puluh meter di atas muka laut. Pegunungan Bukit Barisan menempati 25-30%

luas lembar, terdiri dari batuan beku dan malihan serta batuan gunungapi muda. Lereng-lereng umumnya curam dengan ketinggian sampai dengan 500-1.680 m di atas muka laut. Daerah pantai bertopografi beraneka ragam dan seringkali terdiri dari pebukitan kasar, mencapai ketinggian 500 m di atas muka laut dan terdiri dari batuan gunungapi Tersier dan Kuarter serta batuan terobosan. Stratigrafi <sup>19</sup> Urutan stratigrafi Lembar Tanjungkarang dibagi menjadi tiga bagian: Pra-Tersier, Tersier, dan Kuarter. Menurut Mangga dkk. (1993), peta geologi wilayah Kota Bandar Lampung masuk dalam Lembar Tanjungkarang (Gambar 1). Batuan Kuarter disusun oleh batuan sedimen, produk gunung api dan endapan permukaan. Terdiri dari <sup>11</sup> Formasi Lampung (QTI) berupa tuf berbatuapung, tuf riolitik, tuf padu tufit, batulempung tufan dan batupasir tufan; Endapan Gunungapi Muda Pesawaran (Qhvp) berupa lava (andesit-basal), breksi dan tuf; Aluvium (Qa) berupa kerakal, kerikil, pasir, lempung dan gambut. Batuan <sup>10</sup> Tersier disusun oleh batuan produk gunungapi dan batuan terobosan/intrusive. Terdiri Formasi Campang (Tpot) bagian bawah terdiri dari perselingan batulempung, serpih dan tuf padu, bagian atas terdiri dari breksi aneka bahan dengan sisipan batupasir dan batulanau; Formasi Tarahan (Tpot) berupa tuf padu, breksi dengan sisipan rijang; Batuan Granit tak terpisahkan (Tmgr) terdiri dari granit dan granodiorit. Batuan Pra-Tersier disusun oleh batuan-batuan dasar berupa batuan metamorf Kompleks Gunung Kasih Tak Terpisahkan (Pzg) terdiri dari Kuarsit Sidodadi (Pzgd) berupa kuarsit dengan sisipan sekis-kuarsa serisit. <sup>31</sup> Struktur Geologi Daerah Penelitian dilalui oleh Lampung-Panjang. Sesar Lampung-Panjang telah diidentifikasi pada Peta Geologi Lembar Tanjungkarang (Mangga dkk., 1993) (Gambar 1) yang diperkuat oleh Zaenudin dkk. (2013) yang mengidentifikasi sesar ini dengan menggunakan data gayaberat dan Second Vertical Derivative gayaberat, dengan metode tersebut, teridentifikasi sesar ini berarah N 225° E dan merupakan sesar turun dengan dip 70°.

Lampung - 192 -

Gambar 1. Peta Geologi Regional Lembar Tanjungkarang

(Mangga dkk., 1993). METODE PENELITIAN Secara umum metode yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi penginderaan jauh dengan Index Overlay Model (IOM) dari peta ALOS PALSAR DEM 12,5 m, peta topografi, peta tata guna lahan, peta curah hujan dan observasi lapangan. Proses pembuatan peta zonasi area potensi gerakan massa 6 dilakukan dengan menggunakan metode pembobotan IOM yang mengacu pada Permen PU No. 22/PRT/M/2007 yang kemudian divalidasi dengan data observasi lapangan pada beberapa titik gerakan massa. Alat dan Bahan Penelitian Alat-alat yang digunakan di dalam penelitian ini antara lain: GPS (Global Positioning System), Kompas Geologi jenis azimuth ( $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ ), Palu Geologi, Loup, Kantong sampel, Kamera, Buku catatan lapangan, alat tulis, dan Komputer (Personal Computer). Adapun bahan-bahan 27 yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Peta Geologi Regional Lembar Tanjungkarang yang bersumber dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Peta Topografi, yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG), Peta tata guna lahan 2 yang diperoleh dari INAGEOPORTAL, data curah hujan yang bersumber dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) dan Citra ALOS PALSAR DEM 12,5 m yang bersumber dari USGS. Data sekunder 5 berupa data hasil penelitian sebelumnya meliputi keadaan geologi daerah penelitian dari peta geologi regional, data sekunder lainnya yang berhubungan dengan daerah penelitian dan literatur sebagai dasar teori. Tahapan Penelitian Studi Pustaka Studi pustaka dilakukan untuk menunjang penelitian mengenai geologi daerah penelitian secara regional maupun lokal, data peta topografi, citra ALOS PALSAR DEM 12,5 m, peta tata guna lahan, peta curah hujan, penarikan kelurusan, pembuatan peta kelerengan, pembuatan peta zonasi area potensi longsor, dan perencanaan pengecekan lapangan. Analisis Studio 2 Data yang diperoleh dari pengamatan studio berupa hasil pengamatan dari peta geologi, peta topografi skala 1:25.000 serta hasil analisis dan interpretasi data citra satelit (ALOS PALSAR DEM 12,5 m), peta tata guna lahan, dan data curah hujan. Analisis studio dilakukan melalui penarikan kelurusan struktur (lineament

analysis) dari data ALOS PALSAR DEM 12,5 m dan analisis parameter yang mempengaruhi gerakan massa (struktur geologi, litologi, kelerengan, curah hujan, penggunaan lahan, dan infrastruktur) di daerah penelitian. Pengamatan studio dilakukan untuk menganalisis zonasi area potensi gerakan massa dengan menggunakan perangkat lunak Arc GIS 10 dan selanjutnya dibuktikan dengan data lapangan.

7 Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © 3 Fakultas Teknik Universitas

Lampung - 193 - Observasi Lapangan Pada tahapan ini dilakukan dokumentasi dan pengambilan data lapangan dengan metode pemetaan geologi yaitu dengan mendapatkan data sebaran batuan permukaan berupa litologi, struktur geologi, pengamatan topografi ataupun kelerengan dan pengamatan geomorfologi. Analisis dan Sintesis Data Pada tahapan ini dilakukan integrasi data studio dan data lapangan yang dilakukan di studio. Analisis dan 15 pengolahan data ini harus berdasarkan atas konsep-konsep geologi dan juga didukung dari studi referensi tentang topik terkait. Pada tahap sintesis dilakukan interpretasi data yang bertujuan untuk memperkuat hasil penelitian. Selanjutnya dilakukan pembuatan peta zonasi area gerakan massa dan memperkirakan karakteristik jenis gerakan massa di daerah penelitian. HASIL DAN PEMBAHASAN Analisis Studio Analisis studio dilakukan 6 dilakukan dengan menggunakan metode pembobotan Index Overlay Model yang mengacu pada Permen PU No. 22/PRT/M/2007 tentang pedoman penataan ruang kawasan bencana longsor (Tabel 2). Analisis Kelurusan 10 dan Struktur Geologi Menurut Davis (2007) dalam Dalimunthe (2016), bentuk permukaan bumi dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu struktur, proses dan tahapan. Thornbury (1969) dalam konsep dasar ilmu geomorfologi menyatakan 16 struktur geologi merupakan faktor pengontrol paling dominan dalam evolusi bentuk lahan dan akan tercermin dalam kenampakan bentuk lahan. Kenampakan bentuk lahan 10 dari struktur geologi dapat terlihat dari kelurusan. Kelurusan morfostruktural menunjukkan fitur kelurusan berbentuk

garis lurus sesuai dengan kelurusan dari pegunungan dan lembah sungai (O'Leary dkk., 1976). Kelurusan memiliki elemen yang signifikan untuk menentukan karakterisasi bentang alam karena kelurusan memiliki ekivalensi yang baik dengan struktur morfologi, seperti sesar dan rekahan pada suatu wilayah (Morelli dan Piana, 2006). Pada penelitian ini analisis kelurusan digunakan untuk mengestimasi daerah yang dipengaruhi sesar aktif dengan melihat trend arah kelurusan dan menganalisis arah kelurusan suatu daerah. Analisis kelurusan pada penelitian ini menghasilkan garis-garis trend kelurusan yang searah dengan sesar Lampung-Panjang pada peta geologi. Hal ini mengindikasikan bahwa daerah tersebut dipengaruhi oleh aktivitas sesar Lampung-Panjang (Gambar 2a). Tabel 2.

Pedoman Pembobotan Permen PU No. 22/PRT/M/2007. Analisis Litologi dan Geomorfologi Berdasarkan Peta Geologi (Mangga dkk., 1993) daerah penelitian termasuk dalam Formasi Lampung (Qtl), Endapan Gunungapi Muda Pesawaran (Qhvp), Aluvium (Qa), Formasi Campang (Tpoc), Formasi Tarahan (Tpot) dan Kompleks Gunung Kasih Tak Terpisahkan (Pzg) yang terdiri dari Kuarsit Sidodadi (Pzgz). Keadaan litologi suatu daerah terkait erat dengan potensi bencana longsor. Selain parameter litologi, aspek geomorfologi merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi longsor. Daerah penelitian termasuk pada kondisi geomorfologi dataran dan perbukitan.

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914

© 3 Fakultas Teknik Universitas

Lampung - 194 - Pada tahapan ini kondisi litologi dikaitkan dengan geomorfologi daerah penelitian. Berdasarkan Tabel 2, parameter ini dibagi menjadi 4 klasifikasi, dataran aluvial dan vulkanik berada pada kategori sangat rendah, perbukitan berkapur pada kategori rendah, perbukitan batuan sedimen pada kategori sedang, dan perbukitan batuan vulkanis pada kategori tinggi. Daerah penelitian hanya meliputi 3 kategori, yaitu kategori sangat rendah, sedang dan tinggi (Gambar 2b). Analisis Tata Guna Lahan Analisis tata guna lahan diambil dari data yang bersumber dari INAGEOPORTAL. Dari data tersebut, daerah

penelitian <sup>10</sup> terdiri dari 3 kategori yaitu perkebunan/tegalan dengan kategori rendah, semak, belukar dan rumput dengan kategori sedang, dan sawah, pemukiman dan gedung dengan kategori tinggi (Gambar 2e). Dari peta tersebut terlihat sebagian besar daerah penelitian termasuk pada kategori rendah dan tinggi. Analisis Peta Infrastruktur Peta infrastruktur yang diperhitungkan <sup>16</sup> dalam kaitannya dengan penentuan zonasi longsor meliputi jalan dan rel kereta api. Jika jalan atau rel tersebut memotong lereng, maka termasuk dalam kategori tinggi, namun jika tidak memotong lereng, termasuk dalam kategori rendah (Gambar 2f).

Analisis Kelerengan Analisis kelerengan dianalisis berdasarkan data ALOS PALSAR DEM 12,5 m dengan menggunakan Arc GIS 10. Kemiringan lereng merupakan parameter yang sangat penting dalam dalam penentuan zonasi bahaya longsor. Daerah penelitian terbagi menjadi 4 kategori kemiringan lereng, <15% dengan kategori sangat rendah, 15-24% dengan kategori rendah, 25-44% dengan kategori sedang dan >45% dengan kategori tinggi (Tabel 2). Hasil analisis diperlihatkan pada Gambar 2c.

Analisis Curah Hujan Peta <sup>23</sup> curah hujan dibuat dari data curah hujan yang bersumber dari BMKG dengan metode krigging. Daerah penelitian berada pada kategori sedang dengan parameter curah hujan 1500-2500 mm/tahun (Gambar 2d).

Pengecekan Lapangan Pengecekan titik longsor di lapangan dilakukan pada 6 titik di sepanjang Sesar Lampung-Panjang. Secara umum titik longsor tersebut berada pada kelerengan yang curam, dengan litologi batuan berupa tuff (titik <sup>3</sup> 2, 3, 4 dan 5), jenis longsor berupa gerakan massa tipe runtuh. Di beberapa titik ditemukan kekar pada batuan. Pada titik 5 ditemukan tebing dengan kelerengan curam, berdasarkan hasil observasi lapangan, di daerah tersebut pernah terjadi longsor pada tahun 2012 dengan kerusakan 15 rumah penduduk. Peta Zonasi Longsor di Sepanjang Sesar Lampung-Panjang Setelah dilakukan analisis studio dan pengecekan longsor di lapangan, selanjutnya dibuat peta zonasi <sup>2</sup> daerah rawan longsor di Kota Bandar Lampung khususnya di area sepanjang Sesar Lampung Panjang. Peta zonasi dibuat dengan mengkompilasikan parameter litologi, kelerengan, curah hujan, dan penggunaan lahan. Dari hasil analisis menggunakan ArcGIS diperoleh 4 kelas zonasi di sepanjang Sesar Lampung-Panjang, yaitu daerah dengan



potensi longsor sangat rendah, rendah, **2 menengah dan tinggi** (Gambar 4). Berdasarkan hasil validasi dengan data lapangan, titik-titik longsor yang ditemukan di lapangan berada pada zonasi menengah-tinggi pada peta tersebut. Peta yang dihasilkan dapat menjadi salah satu panduan mitigasi dan sebagai rekomendasi untuk pengembangan wilayah.

**7** Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. **1** 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © **4** Fakultas Teknik Universitas Lampung - 195 -

Gambar 2. (a) Peta kelurusan dan struktur geologi (b) Peta litologi (c) Peta kemiringan lereng (d) Peta curah hujan (e) Peta Penggunaan Lahan (f) Peta Infrastruktur

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. **1** 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © Fakultas Teknik Universitas Lampung - 196 -

Gambar 4. Peta Zonasi Rawan **2 Longsor di Kota Bandar Lampung,** line hitam menunjukkan area Sesar Lampung Panjang. KESIMPULAN **33 Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa** penentuan peta zonasi potensi gerakan massa dapat

dilakukan dengan teknik penginderaan jauh dengan Index Overlay Model yang dibuktikan dengan data observasi lapangan. Hasil analisis menunjukkan area sepanjang Sesar Lampung-Panjang berada pada kelas zonasi menengah yang dominan, selanjutnya kelas rendah, tinggi dan sangat rendah. Peta yang dihasilkan dapat **2 menjadi salah satu** panduan mitigasi dan sebagai rekomendasi untuk pengembangan wilayah. **34 UCAPAN**

**TERIMA KASIH** Penulis mengucapkan terima kasih kepada Hibah DIPA Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah membiayai penelitian ini. DAFTAR PUSTAKA Barber, A.J., Crow M.J., Milsom, J.S. (2005): Sumatera, **25 Geology, resources and** tectonics evolution, London: **Geological Society Memoir No.** 31. Dalimunthe, V.A. (2016): Efektivitas metode

LIFEDSAR untuk mendelineasi morfologi zona mineralisasi menggunakan data ALOS PALSAR, RADARSAT-2, dan SRTM 30 M, Skripsi Sarjana, Institut Teknologi Bandung (tidak dipublikasikan). <sup>14</sup> Hall, R. (2014): Indonesia tectonics: subduction, extension, provenance, and more, Indonesian Petroleum Association, Proceedings 38th Annual Exhibition and Convention, Jakarta, Indonesia, IPA14-G-360. Hall, R. (2002): Cenozoic Geological and Plate tectonic Evolution of SE Asia and the SW Pacific: Computer Based Reconstruction, Model and Animation, Journal of Asian Earth Sciences, 20, 353-356. Hall, R. (1997): Cenozoic Plate <sup>21</sup> Tectonic Reconstruction of SE Asia, Geological Society of London, Special Publication, 126, 11-23. Hamilton, W.B. (1979): Tectonic of the Indonesian Region, Professional Paper 1078, U.S. Geological Survey, Washington, D.C. <sup>13</sup> Karnawati, D., (2005): Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya, Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Mangga, SA., Amirudin, T., Suwarti, S., Gafoer dan Sidarto. <sup>22</sup> (1993): Peta Geologi Lembar Tanjungkarang, Sumatra, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Morelli, M. dan Piana, F. <sup>12</sup> (2006): Comparison between remote sensed lineament and geological structures in intensively cultivated hills (Monferrato and Langhe domains, NW Italy), International Journal of Remote Sensing, 27, 4471 – 4493. Pemerintah <sup>7</sup> Kota Bandar Lampung (2017): Sekilas Kota, dalam <https://bandarlampungkota.go.id/sekilas-kota/> [diakses tanggal 16 Mei 2018]. Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. <sup>1</sup> 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © Fakultas Teknik Universitas Lampung -----  
197 - <sup>20</sup> Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor. <sup>9</sup> Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2018): Wilayah Potensi Gerakan Tanah di Lampung, dalam <http://www.vsi.esdm.go.id/> [diunduh tanggal 17 Mei 2018] Yunarto (2012): Teknik penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Zona Kerentanan Gerakan Tanah dengan Metode Tidak Langsung di Kabupaten Kuningan, Buletin Geologi

Tata Lingkungan, 22, 75-86. Setianto, A., Rosaji, F.S.C., Sufwandika, M. (2013): Tinjauan Praktis Risiko Bencana Tanah Longsor Berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012, Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-6, Yogyakarta. O'Leary, D., Friedman, J., dan Pohn, H. (1976): Lineament, linear, lineation: some proposed new standards for old terms, *Geological Society of American Bulletin*, 87, 1463 – 1469. Thornbury, W. (1969): *Principles of Geomorphology*, Jhon Wiley and Sons, New York. Van Bemmelen, R.W. (1949): *The Geology of Indonesia, Volume 1A*, Government Printing Office, The Hague, Netherlands. Zaenudin, A. (2013): *Pemodelan sintetik gradien gayaberat dan 4D Microgravity untuk identifikasi dan karakterisasi sesar*, Laporan Penelitian Fundamental, LPPP Unila.

## Sources

1	<a href="https://www.academia.edu/38256872/Rancangan_Dimensi_Sump_Pada_Tambang_Terbuka_Sebagai_Upaya_Pencegahan_Kerusakan_Lingkungan_Yang_Diakibat_Oleh_Air_Asam_Tambang_Study_Kasus_Pit_Donggang_Selatan_PT_Manggala_Alam_Lestari">https://www.academia.edu/38256872/Rancangan_Dimensi_Sump_Pada_Tambang_Terbuka_Sebagai_Upaya_Pencegahan_Kerusakan_Lingkungan_Yang_Diakibat_Oleh_Air_Asam_Tambang_Study_Kasus_Pit_Donggang_Selatan_PT_Manggala_Alam_Lestari</a> INTERNET 3%
2	<a href="https://anakotah.blogspot.com/2016/11/profil-kota-bandar-lampung.html">https://anakotah.blogspot.com/2016/11/profil-kota-bandar-lampung.html</a> INTERNET 2%
3	<a href="https://arsunila.wordpress.com/2018/05/07/fakultas-teknik-unila-jalani-nota-kesepahaman-dengan-asosiasi-lembaga-pendidikan-dan-komunitas/">https://arsunila.wordpress.com/2018/05/07/fakultas-teknik-unila-jalani-nota-kesepahaman-dengan-asosiasi-lembaga-pendidikan-dan-komunitas/</a> INTERNET 1%
4	<a href="http://sinta.eng.unila.ac.id/prosiding/">http://sinta.eng.unila.ac.id/prosiding/</a> INTERNET 1%
5	<a href="https://online-journal.unja.ac.id/jop/article/download/12973/11334">https://online-journal.unja.ac.id/jop/article/download/12973/11334</a> INTERNET 1%
6	<a href="http://lipi.go.id/publikasi/pemisahan-kalsium-pada-proses-solvent-extraction-nikel-limonit-dengan-pelarut-asam-neodecanoic-/29651">http://lipi.go.id/publikasi/pemisahan-kalsium-pada-proses-solvent-extraction-nikel-limonit-dengan-pelarut-asam-neodecanoic-/29651</a> INTERNET 1%
7	<a href="http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/24">http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/24</a> INTERNET <1%
8	<a href="http://eprints.ums.ac.id/76082/3/BAB%20I.pdf">http://eprints.ums.ac.id/76082/3/BAB%20I.pdf</a> INTERNET <1%
9	<a href="https://magma.esdm.go.id/v1/gerakan-tanah/tanggapan">https://magma.esdm.go.id/v1/gerakan-tanah/tanggapan</a> INTERNET <1%
10	<a href="https://geologipulausumateraasmidar.blogspot.com/2016/04/geologi-pulau-sumatera_20.html">https://geologipulausumateraasmidar.blogspot.com/2016/04/geologi-pulau-sumatera_20.html</a> INTERNET <1%
11	<a href="http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/jpg/article/download/21342/14736">http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/jpg/article/download/21342/14736</a> INTERNET <1%
12	<a href="https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01431160600784200">https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01431160600784200</a> INTERNET <1%
13	<a href="http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/JMEL/article/view/3034">http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/JMEL/article/view/3034</a> INTERNET <1%
14	<a href="https://ejournal.itats.ac.id/semitan/article/view/1976/0">https://ejournal.itats.ac.id/semitan/article/view/1976/0</a> INTERNET <1%

15	<a href="https://journal.itny.ac.id/index.php/krvtk/article/view/1569/956">https://journal.itny.ac.id/index.php/krvtk/article/view/1569/956</a> INTERNET <1%
16	<a href="https://jibrantyo.blogspot.com/2016/09/konsep-dasar-geomorfologi-dan-aspek.html">https://jibrantyo.blogspot.com/2016/09/konsep-dasar-geomorfologi-dan-aspek.html</a> INTERNET <1%
17	<a href="https://www.astalog.com/10500/aspek-aspek-dalam-pembangunan-berkelanjutan.htm">https://www.astalog.com/10500/aspek-aspek-dalam-pembangunan-berkelanjutan.htm</a> INTERNET <1%
18	<a href="https://www.gitews.org/tsunami-kit/en/E6/further_resources/national_level/peraturan_kepala_BNPB/Perka%20BNPB%204-2008_Pedoman%20Penyusunan%20Rencana%20Penanggulangan%20Bencana.pdf">https://www.gitews.org/tsunami-kit/en/E6/further_resources/national_level/peraturan_kepala_BNPB/Perka%20BNPB%204-2008_Pedoman%20Penyusunan%20Rencana%20Penanggulangan%20Bencana.pdf</a> INTERNET <1%
19	<a href="https://www.coursehero.com/file/60786687/2012Api2012-012SstemPaBumCisaruaNatarpdf/">https://www.coursehero.com/file/60786687/2012Api2012-012SstemPaBumCisaruaNatarpdf/</a> INTERNET <1%
20	<a href="http://landspatial.bappenas.go.id/komponen/peraturan/the_file/permen22_2007.pdf">http://landspatial.bappenas.go.id/komponen/peraturan/the_file/permen22_2007.pdf</a> INTERNET <1%
21	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1367912001000694">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1367912001000694</a> INTERNET <1%
22	<a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/258/1/012036">https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/258/1/012036</a> INTERNET <1%
23	<a href="http://eprints.undip.ac.id/69683/1/2._Jurnal_C-2_AS.pdf">http://eprints.undip.ac.id/69683/1/2._Jurnal_C-2_AS.pdf</a> INTERNET <1%
24	<a href="https://core.ac.uk/download/pdf/327118149.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/327118149.pdf</a> INTERNET <1%
25	<a href="https://www.cambridge.org/core/journals/geological-magazine/article/abs/barber-a-j-crow-m-j-milsom-j-s-2005-sumatra-geology-resources-and-tectonic-evolution-geological-society-memoir-no-31-ix-290-pp-london-bath-geological-society-of-london-price-8500-us-15300-gsl-members-price-4250-us-7700-aapgsepmgsarasefgpesgb-members-price-5100-us-9200-hard-covers-isbn-1-86239-180-7/8F81E36C3EDDF38D652839BF5344636C">https://www.cambridge.org/core/journals/geological-magazine/article/abs/barber-a-j-crow-m-j-milsom-j-s-2005-sumatra-geology-resources-and-tectonic-evolution-geological-society-memoir-no-31-ix-290-pp-london-bath-geological-society-of-london-price-8500-us-15300-gsl-members-price-4250-us-7700-aapgsepmgsarasefgpesgb-members-price-5100-us-9200-hard-covers-isbn-1-86239-180-7/8F81E36C3EDDF38D652839BF5344636C</a> INTERNET <1%
26	<a href="http://repository.unp.ac.id/22361/1/Makalah%201%20Semastat%202016.pdf">http://repository.unp.ac.id/22361/1/Makalah%201%20Semastat%202016.pdf</a> INTERNET <1%
27	<a href="https://penelitianilmiah.com/alat-dan-bahan-penelitian/">https://penelitianilmiah.com/alat-dan-bahan-penelitian/</a> INTERNET <1%

- 28 <https://oseana.lipi.go.id/oseana/article/download/85/64/>  
INTERNET  
<1%
- 
- 29 <https://www.academia.edu/16476103/Fisiografi>  
INTERNET  
<1%
- 
- 30 <https://jgsm.geologi.esdm.go.id/index.php/JGSM/article/download/486/443>  
INTERNET  
<1%
- 
- 31 <http://psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium%202005/batubara/Eko%20Budi%20-%20Padangratu.pdf>  
INTERNET  
<1%
- 
- 32 <https://repository.ugm.ac.id/135201/1/285-298%20GD02.pdf>  
INTERNET  
<1%
- 
- 33 <https://jurnal.ugm.ac.id/mgi/article/download/24251/15953>  
INTERNET  
<1%
- 
- 34 <http://digilib.unimed.ac.id/7971/6/3%201103371011%20-%20KATA%20PENGANTAR.pdf>  
INTERNET  
<1%
- 
- 35 <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2134/agronj1954.00021962004600080009x>  
INTERNET  
<1%
-