

ISSN : 1907-5995



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL ReTII-15

Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi

Peran Technopreneur pada *New Revolusi Industri**

*) Revolusi Industri pada Kondisi New Normal

Selasa, 27 Oktober 2020



Seminar Nasional ReTII Ke-15 2020

Peran Technopreneur pada masa New Revolusi Industri*

*) Revolusi Industri pada Kondisi New Normal

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 485390, Fax. (0247) 487249
Email: seminar@itny.ac.id

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat 1 atau Pasal 9 Ayat 1 dan Ayat 2 dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (Satu Juta Rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan saja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat 1 dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau dengan paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

PENYUNTING

Reviewer

Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT
Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT
Dr. Hita Pandita, ST., MT.
Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS
Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT.
Dr. Daru Sugati, ST., MT.
Dr. R. Andy Erwin Wijaya, ST., MT.
Subardi, ST., MT., Ph.D.
Aris Warsita, ST., MT., Ph.D.
Subardi, ST., MT., Ph.D.
Novi Maulida Ni;mah, ST., M.Sc.

Editor

Dr. Andriyanto Setyawan, ST., MT. (Politeknik Negeri Bandung)
Dr. Daru Sugati, ST., MT. (Institut Teknologi Nasional Yogyakarta)
Dr. Sugiarto, ST., MT. (Institut Teknologi Nasional Yogyakarta)

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 485390, Fax. (0247) 487249
Email: seminar@itny.ac.id

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	: Rektor ITNY (Dr. Ir. H. Ircham, MT)
Pengarah	: Wakil Rektor I ITNY (Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT.) : Wakil Rektor I ITNY (Marwanto, ST., MT) : Wakil Rektor I ITNY (Dr. Hill Gendoet Hartono, ST., MT.)
Ketua Pelaksana	: Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
Sekretaris Pelaksana	: Ani Apriani, S.Si., M.Sc.
Staf Sekretaris	: Sunah, SE. Indah Rachmawati, SE.
Bendahara	: Ir. Hj. Oni Yuliani, M.Kom : Marsita Wuri Andari, SE.
Reviewer	:
a. Teknik Geologi	: Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT : Dr. Hita Pandita, ST., MT. : Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS.
b. Teknik Mesin	: Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT : Dr. Daru Sugati, ST., MT. : Subardi, ST., MT. Ph.D. : Aris Warsita, ST., MT. Ph.D.
c. Teknik Elektro	: Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
d. Teknik Sipil	: Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT.
e. Teknik Pertambangan	: Dr. R. Andy Erwin Wijaya, ST., MT.
f. PWK	: Novi Maulida Ni'mah, ST., M.Sc.
Seksi Makalah	: Rizqi Prastowo, S.Pd., M.Sc. Didit Setyo Pamuji, ST., M.Eng. Al Husein Flowers Rizqi, ST., M. Eng. Bagus Gilang Pratama, ST., M. Eng
Seksi Publikasi dan Dokumentasi	: Ferri Okto Satria, ST. Afif Suryo Anggoro, S.Kom.
Seksi Acara dan Sponsorship	: Diah Suwarti, ST., M.Eng. Dian Sulistyo Ardianto, ST. G.H. Yudhi Kristianto, ST.
Seksi Perlengkapan	: Ign. Purwanto Watimin

Sambutan Ketua Pelaksana

Alhamdulillah, berkat rahmat Allah SWT, kita dapat berkumpul di Kampus Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) untuk mengikuti Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) pada tanggal 27 Oktober 2020. Tema yang diangkat dalam Seminar ini “Peran Technopreneur pada masa New Revolusi Industri*) Revolusi Industri pada Kondisi New Normal”

Seminar Nasional ReTII ini merupakan kegiatan tahunan ITNY yang ke-15. Tujuan diselenggarakannya seminar ini adalah sebagai sarana untuk mempublikasikan artikel ilmiah, sebagai forum diskusi dan interaksi ilmiah antara akademisi, peneliti, praktisi dan pemerhati ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai hasil-hasil penelitian maupun pengalaman teknis lainnya yang telah dicapai. Judul makalah yang akan dipresentasikan dalam seminar ini sejumlah 56 makalah.

Panitia ucapkan terima kasih kepada yang terhormat Bapak Prof Ir. Anton Satria Prabuwono, M.M, M.Sc., Ph.D. yang berkenan menjadi *keynote-speech*, para pemakalah yang berkenan mengirim makalahnya dan berkenan hadir serta peserta seminar dan semua pihak yang turut serta berpartisipasi aktif dalam penyelenggaraan seminar ini.

Panitia telah berusaha maksimal untuk menyelenggarakan seminar sebaik mungkin, namun kami menyadari masih ada kekurangan dan kami mohon maaf atas kekurangan yang ada. Akhir kata kami ucapkan “ Selamat Berseminar”.

Yogyakarta, 27 Oktober 2020
Ketua Pelaksana Semnas ReTII Ke-15

ttd

Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.

**Dalam Rangka
Pembukaan Seminar Nasional
Rekayasa Teknologi dan Informasi (ReTII) ke-15
Yogyakarta, 27 Oktober 2020**

Assalamu'alaikum wr.wb

Salam sejahtera bagi kita semua

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena hanya dengan ridhoNya kita dapat berkumpul di sini dalam rangka Seminar ReTII ke-15 dalam keadaan sehat wal'afiat. Mudah-mudahan Allah SWT juga memberi kemudahan kepada panitia dalam menyelenggarakan seminar ini. Demikian juga kepada para peserta dalam mengikuti acara seminar ini.

Seminar ReTII kali ini merupakan yang ke-15 dan merupakan agenda tahunan ITNY yang dimaksudkan agar dapat menjadi ajang temu para pakar, peneliti riset dan pendidik untuk saling tukar pengalaman, informasi, berdiskusi, memperluas wawasan dan untuk merespon perkembangan teknologi yang demikian pesat. Selain itu diharapkan adanya kerja sama dari para pakar, peneliti dan pendidik yang hadir sehingga menghasilkan penelitian bersama yang lebih berkualitas dan bersama-sama pula ikut memecahkan persoalan – persoalan teknologi untuk kemandirian bangsa.

Semoga seminar ini dapat terselenggara dengan baik dan memenuhi harapan kita semua. Akhirnya saya ucapkan terima kasih kepada panitia dan semua pihak yang membantu sehingga acara Seminar ReTII ke-15 ini dapat terselenggara dengan baik. Jika ada yang kurang dalam penyelenggaraan seminar ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 27 Oktober 2020
Rektor

ttd

Dr. Ir. H. Ircham, M.T.

DAFTAR ISI

Ekstraksi Dalam Kolom Unggun Tetap dan Pemurnian secara Simultan pada Isolasi Minyak Dedak Padi Haryono, Evi Ernawati, Atiek Rostika Noviyanti.....	1
Koefisien Perpindahan Massa dan Karakteristik Gelatin Dengan Proses Leaching Dewi Fernianti, Astri Handayani, Nola Dwiayu Adinda	7
Application of Fuzzy Logic in Grouping the Ideal SWR Value of Antenna with Alluminium as Base Material Roni Kartika Pramuyanti	13
Studi Pemilihan Transportasi Publik Di Yogyakarta Dwi Kunto Nurkukuh, Amithya Irma Kurniawati	21
Survey dan Inventarisasi Potensi Sumber Daya Air Baku di Wilayah Sungai Progo Opak Serang Edy Sriyono	26
Perancangan Sistem Kontrol Berbasis Arduino pada Air Blast Freezer dengan Kabin Pemanas Eddy Erham	34
Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kondisi Ekonomi Masyarakat Pemukiman Kumuh Menggunakan Regresi Berganda Ridayati.....	41
Monitoring Daya Listrik Laboratorium Instalasi Listrik ITNY berbasis IOT Diah Suwarti Widyastuti, Arif Basuki, Enggar Sulisty Nugroho	46
IoT Smart Health Untuk Monitoring Dan Kontrol Suhu Dan Kelembaban Ruang Penyimpanan Obat Berbasis Android Di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Sardjito Yogyakarta Sindung HW Sasono, Ari Sriyanto Nugroho, Eko Supriyanto, Sri Kusumastuti	54
Performa Kontroler MPC Berbasis Fungsi Laguerre dan Kontroler PID Untuk Kendali Konverter Buck-Boost Adelhard Beni Rehiara, Yanty Rumengan.....	63
Sistem Pendektesi Gas CO Ruang Parkir di Basement Berbasis IOT Iyus Rusmana.....	70
Modelling Mitigasi Kebencanaan Black Out pada Kasus Paparan (Exposure) Medan Listrik SUTET-500 kV Budi Utama , Diah Suwarti.....	75
Rancang Bangun Alat Ukur Gaya Pada Wind Tunnel Menggunakan Sensor Load Cell Grace Dayanty Siahaan, Denny Dermawan, Catur Budi Waluyo.....	90
Kontrol Infus Pasien Sri Kusumastuti, Sindung Hadwi Widi Sasono, Suryono, Supriyati	97
Identifikasi Wajah Menggunakan Enkoding Data Histogram of Oriented Gradient Yusuf Ari Bahtiar, Oni Yuliani, Arif Basuki	102

Model Predictive Control Untuk Kendali Konverter Buck- Boost Adelhard Beni Rehiara, Yanty Rumengan.....	109
Sifat Sintered Body Keramik Alumina pada Ukuran Partikel yang Direduksi Fandy Prastowo, Andre Giovanni, M Andri, Nofriady Handra, Sri Elfina, Ade Indra.....	115
Briket Biomassa Berbahan Dasar Serat TKKS Dengan Penambahan Serbuk Pinus dan Kanji pada Sistem Screw Ekstruder Terhadap Kekuatan Nofriady Handra, Ade Indra, Indra Purnama.....	122
Rancang Bangun Sistem Penggerak Pompa Air Menggunakan Kincir Angin untuk Pengairan Rumput di Lahan Pasir Rivan Muhfidin, Dandung Rudy Hartana	129
Rancang Bangun Sistem Kontrol Air Mancur Menggunakan Internet Of Thing Tugino, Muklis.F Azari , Joko Prasajo	134
Kajian Teknologi Parameter Desain dan Pemodelan Numerik pada Turbin Vortex Berbasis Gravitasi Hafidz Komarul Ikhsan, Rivhan Nugroho, Dendi Gusma, Didit Setyo Pamuji.....	140
Overview Perbandingan Teknologi Alternatif Aktif Dan Pasif Dalam Pengelolaan Air Asam Tambang Shahensah Anand Anggian Rambe, Nurkhamim	149
Penurunan Muka Air Tanah Pada Wilayah Pesisir Pantai “Interface” Arrina Khanifa, Waterman S.B, Tedy Agung C., Rika Ernawati, Nur Khamim	156
Tingkat Kerawanan Longsor Berdasarkan Peralihan Fungsi Kawasan: Studi Kasus Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulonprogo, D.I. Yogyakarta Bayurohman Pangacella Putra, Ani Apriani	162
Pengaruh Number Of Neighbors Terhadap Perhitungan Ordinary Kriging Dan Cokriging Calvin Maharza, Nurul Fitriah Rahmah.....	170
Perbandingan Geostatistik Metode Kriging Dan Co-Kriging Menggunakan Estimasi Point Kriging Arief Pambudi Nugraha, Andesta Granitio Irwan, Listyawati Nugraha.....	177
Tinjauan Literatur: Evaluasi dan Keandalan Klasifikasi Massa Batuan Menggunakan Uji Beban Titik Astika Putri Roshinta, Singgih Saptono, S. Koesnayo, Tedy Agung Cahyadi, Eddy Winarno....	182
Review : Teknik Artificial Intelligent dalam Prediksi Ground Vibration pada Peledakan Risaldi Hidayat, Tedy Agung Cahyadi, Eddy Winarno, Singgih Saptono, S. Koesnaryo	187
Tinjauan Literatur: Pelapukan dan Pengaruhnya terhadap Kekuatan Batuan Dwi Yolanda Sumbung, S. Koesnaryo, Eddy Winarno, Singgih Saptono, Tedy Agung Cahyadi	194

Penerapan Metode Constructed Wetland dalam Upaya Pengelolaan Limbah Air Asam Tambang pada Penambangan Batubara , Berdasarkan Literatur Review	
Andrawina, Rika Ernawati, Tedy Agung Cahyadi, Waterman SB, Nur Ali Amri	201
Pengaplikasian Permodelan Air Tanah Pada Lingkungan Pertambangan: Literatur Review	
Satria Fitrio, Tedy Agung C, Barlian Dwinagara	208
Overview Prediksi Aliran Airtanah Pada Penambangan Open Pit	
Kadek Nando Setiawan, Tedy Agung Cahyadi	215
Klasifikasi Kekerasan Batugamping Berdasarkan Nilai Kuat Tekan di Kecamatan Ponjong, Kecamatan Semanu, dan Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta	
Rety Winonazada, Listiyawati Nugraha, S. Koesnaryo	221
Analisis Kestabilan Lereng dengan Pendekatan Probabilitas Longsor pada Penambangan Batubara Pit 8an East Block PT Indominco Mandiri	
Ilham Firmansyah, Barlian Dwinagara, Untung Sukamto, Bagus Wiyono, Tedy Agung Cahyadi	227
Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Penyerap Logam Berat Yang Ramah Lingkungan Dan Ekonomis - Mycelia Paradise, Edy Nursanto, Nurkhamim	
.....	235
Seismic Site Response Simulation of Jakarta subsoils due to 5.4 MW Banten Earthquake on July 7th 2020 - Muhammad Fatih Qodri.....	239
Penentuan Batuan Alas dan Batuan Penyekat berdasarkan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole pada Telaga Gesing, Pucanganom, Kabupaten Gunung Kidul	
Al Hussein Flowers Rizqi, Fatimah	247
Rekonstruksi Stratigrafi Jalur Sungai Krenceng, Ponjong, Gunung Kidul, Yogyakarta	
Al Hussein Flowers Rizqi, Oky Sugarbo	255
Lapisan condensed section pada batulempung gampingan Nanggulan, Pegunungan Kulonprogo, DIY - Siti Nuraini	272
Analisis Kestabilan Lereng di Waduk Sermo dengan Metode Kinematika dan Kesetimbangan Batas	
Arief Pambudi Nugraha, Dr. Ir. S. Koesnaryo.....	280
Analisis Pemanfaatan Limbah B3 Batubara dan Gamping Serbuk sebagai Bahan Tambah Semen terhadap Kekuatan Beton	
Ifa Aulia Chusna, Muhammad Wildan Ilyasa, Rahmat Aditya, Tedy Agung Cahyadi, Heru Suharyadi	285
Analisa Geofisika di Sekitar Air Hangat Kaliulo Jawa Tengah	
Lia Yunita, Anastasi Neni C.P, Aji Wisnu Waskito	291
Lithofacies analysis and Depositional Environment of the Kali Songgo Track of Nanggulan Formation, Kulon Progo District - Delvina Syaifira Norma Hani, Hita Pandita, Al Hussein Flowers Rizqi.....	298

Studi Zona Alterasi Hidrothermal Daerah Sumi Dan Sekitarnya, Kecamatan Lambu, Kabupaten Bima Propinsi Nusa Tenggara Barat	
Juhair Al Habib, Moh. Alfariji, Hill Gendoet Hartono	310
Sedimentasi Batubara dan Karakteristik Mikroskopis Sulfur Batubara Daerah Sangatta, Kalimantan Timur	
Basuki Rahmad, Sugeng Raharjo, Ediyanto, Gerhana Prasetya Putra.....	315
Optimalisasi Fan Pada Sistem Ventilasi Tambang Bawah Tanah Area Kubang Kicau Pt. Aneka Tambang Tbk, Ubpe Pongkor Bogor, Jawa Barat	
Wahyu Bagas Yuniarto, R. Andy Erwin W, Hidayatullah Sidiq	325
Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Patuk Kabupaten Gunungkidul	
Ardian Ridwan, Samsudin A. Hafid, Eva Purnamasari	333
Analisa Struktur Mikro, Kandungan Lignin Dan Hemiselulosa Serat Pelepah Sawit Akibat Perlakuan Alkali	
Shaiful Malik Jenifer, Hendriwan Fahmi, Anrinal, Mastariyanto Perdana.....	339
Peningkatan kapasitas produksi Pati singkong basah bahan baku Geblek di UKM Patimurni Andani Kabupaten Kulon Progo	
Daru Sugati, Nani Ratnaningsih, Mutiasari Kurnia Devi	345
Wisata Edukasi Hasil Aktifitas Gunung Api Purba Pada Bekas Tambang di Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo	
R. Bagus Ugra W., Riyan Adhi Nugroho, Amara Nugrahini	350

Tinjauan Literatur: Pelapukan dan Pengaruhnya terhadap Kekuatan Batuan

Dwi Yolanda Sumbung¹, S. Koesnaryo², Eddy Winarno², Singgih Saptono², Tedy Agung Cahyadi²

¹ Mahasiswa Prodi Magister Teknik Pertambangan UPN

² Staf Pengajar Prodi Magister Teknik Pertambangan UPN

Korespondensi : dwiyolandasumbung@gmail.com

ABSTRAK

Kekuatan batuan dapat diketahui dari sifat fisik dan mekaniknya yang sangat dipengaruhi oleh pelapukan. Diperlukan banyak waktu dan biaya penelitian untuk mengetahui pengaruh pelapukan terhadap kekuatan batuan pada berbagai jenis batuan, oleh karena itu penelitian dilakukan dalam bentuk tinjauan pustaka. Semakin tinggi kelas pelapukan mempengaruhi penurunan kekuatan batuan.

Kata kunci: *Sifat Batuan, Kekuatan Batuan, Pelapukan*

ABSTRACT

Rock strength can be known from its physical and mechanical properties which are strongly influenced by weathering. It requires a lot of time and research cost to find out about the effect of weathering on rock strength in various types of rock, therefore research was conducted in a literature review. The higher of weathering class affect the decrease of rock strength.

Keyword : Rock Properties, Rock Strength, Weathering

1. PENDAHULUAN

Proses pelapukan menghasilkan transformasi kimia dan fisik pada massa batuan. Hal ini ditandai dengan adanya kerusakan yang signifikan terhadap sifat mekanik batuan. Kerusakan tersebut dapat mempengaruhi sifat keteknikan batuan serta menjadi penyebab degradasi kekuatan massa batuan. Pada akhirnya hal ini akan berdampak pada perkembangan ketidakstabilan lereng batuan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pelapukan terhadap karakteristik batuan.

Pelapukan adalah transformasi karakter litologis, kimia, dan fisik dari batu atau tanah di lereng yang ditambang, setelah penggalian ketika terkena agen atmosfer dan turunannya. Perubahan tersebut menyebabkan degenerasi kekuatan mekanik dan fisik batu atau tanah, yang membahayakan stabilitas lereng yang ditambang dan ditimbun kembali selama operasi tambang. (Chakufola S.,dkk, 2017). Banyak peneliti telah mencoba mengklasifikasikan derajat pelapukan menjadi beberapa kelas (derajat), seperti yang dikemukakan oleh Dearman, 1995 dari kelas pelapukan I(batuan segar) hingga kelas pelapukan VI (tanah).

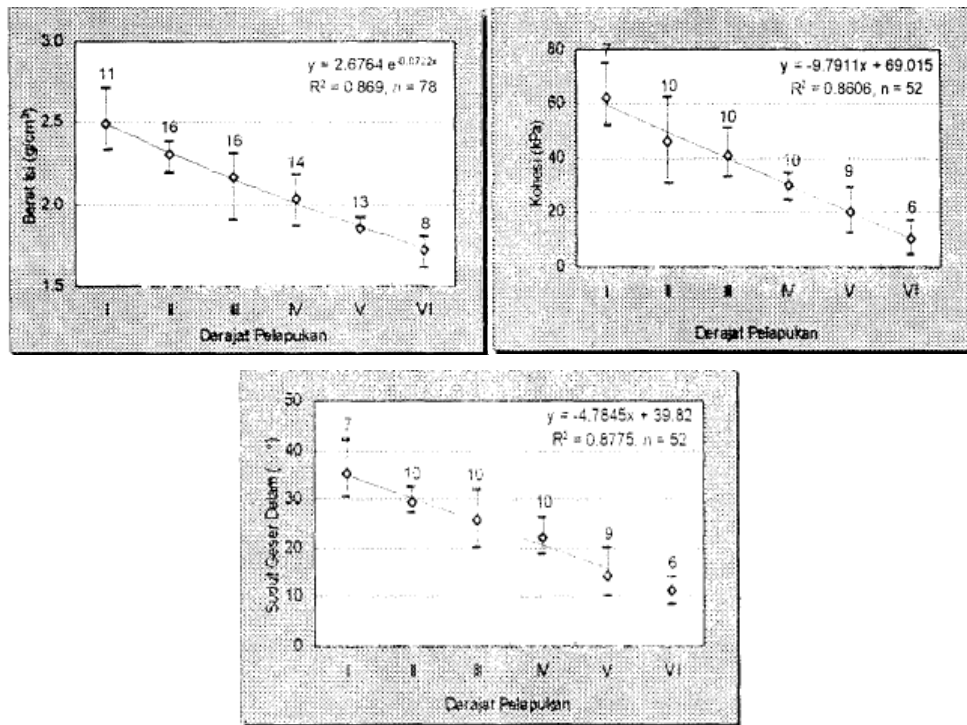
Tabel 1. Klasifikasi berbagai tahapan proses pelapukan, beserta kelas untuk membedakannya, dan indikasi sifat tekniknya (Dearman, 1969)

Grade	Degree of Decomposition	Field Recognition	Engineering Properties
VI	Tanah	Tidak ada teksture batuan yang dikenali, lapisan permukaan mengandung humus dan akar tumbuhan	Tidak cocok untuk fondasi penting. Tidak cocok untuk slopes jika penahan rusak.
V	Lapuk Sempurna	Batuan telah terdekomposisi secara sempurna oleh pelapukan tetapi tekstur masih bisa dikenali. Pada tipe batuan asal granit, feldspars asli terdekomposisi sempurna menjadi mineral-mineral clay. Tidak dapat dipulihkan sebagai inti dengan metode pengeboran putar biasa.	Dapat digali dengan tangan atau pecah tanpa menggunakan bahan peledak. Tidak cocok untuk fondasi bendungan beton atau struktur besar. Mungkin cocok untuk fondasi bendungan bumi dan untuk fill. Tidak stabil dalam high cuttings di sudut yang curam. Membutuhkan perlindungan dari erosi.
IV	Lapuk Kuat	Batuan jadi lemah karena lapuk sehingga potongan yang cukup besar bisa pecah dan remuk di tangan. Terkadang dipulihkan sebagai inti dengan pengeboran putar yang hati-hati. Diwarnai oleh limonit. Kurang dari 50% batu.	Mirip dengan Grade V. Tidak mungkin cocok untuk fondasi bendungan beton. Kehadiran batu-batu besar yang tidak menentu menjadikannya lapisan pondasi yang tidak dapat diandalkan untuk struktur besar.
III	Lapuk Sedang	Tergantung masa pelapukan batuan. Memiliki kekuatan - potongan besar (mis. Inti bor NX) tidak dapat dipatahkan dengan tangan. Sering diwarnai oleh limonit. 50% hingga 90% merupakan batuan.	Digali dengan susah payah jika tanpa menggunakan bahan peledak. Sebagian besar hancur di bawah trek bulldoser. Cocok untuk fondasi struktur beton kecil dan bendungan batuan. Mungkin cocok untuk semperious fill. Stabilitas dalam cuttings tergantung pada fitur struktural, terutama perilaku joint.
II	Lapuk Ringan	Terlihat lapuk melalui sebagian besar fabric batuan dengan sedikit pewarnaan limonit. Beberapa feldspar terurai dalam granit. Kekuatan mendekati batu segar. Lebih dari 90% batu.	Membutuhkan bahan peledak untuk penggalian. Cocok untuk fondasi bendungan beton. Sangat permeabel melalui joint terbuka. Seringkali lebih permeabel daripada zona di atas atau di bawah. Dipertimbangkan sebagai agregat konkret.
I	Batuan Segar	Batuan segar mungkin memiliki beberapa joint bernoda limonit tepat di bawah batu yang lapuk.	Pewarnaan menunjukkan perkolasi air di sepanjang joint; bagian individual dapat dilonggarkan dengan peledakan atau stres relief dan dukungan mungkin diperlukan dalam tunnels dan shafts.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berdasarkan studi literatur baik dalam jurnal internasional, nasional, maupun thesis. Pencarian literature melalui situs jurnal online dengan topik yang sesuai dengan rencana judul ataupun dengan melihat referensi dalam jurnal terkait. Kemudian melakukan review untuk mengetahui pengaruh pelapukan terhadap karakteristik batuan dari berbagai lokasi penelitian dan jenis batuan berbeda.

3. HASIL DAN ANALISIS



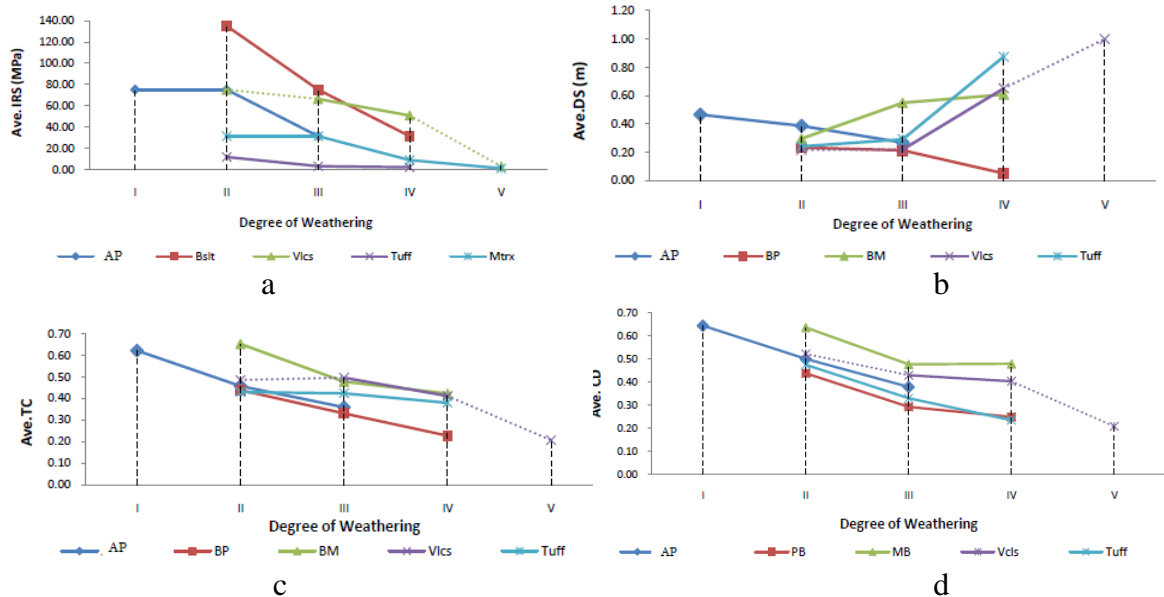
(Sumber : Imam A. Sadisun, 1998))

Gambar 1. Grafik hubungan nilai berat isi, kohesi dan sudut geser dalam batulempung dengan kelas pelapukan

Tabel 2. Dampak Pelapukan terhadap Karakteristik Batuan

No	Judul	Author	Jenis Batuan	Kekuatan Batuan Utuh	Kuat Geser Batuan	Bobot Isi Batuan	Karakteristik Batuan						Derajat Kejuhan	Discontinuity Spacing	
							Nilai RQD	Nilai GSI	Nilai RMR	Kohesi	Sudut Geser Dalam	Kadar Air			Porositas
1	Analisis Pengaruh Pelapukan Terhadap Stabilitas Lereng Batuan	Laode Jonas Tugo	Andesit Porfiri	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
2	Pengaruh Pelapukan terhadap Kekuatan Batuan	Purwanto, dkk	Basal	✓											
3	Pengaruh Pelapukan Batulempung Formasi Subang	Imam A. Sadisun	Batulempung			✓					✓	✓			
4	Pengaruh Pelapukan Terhadap Sifat Fisik Batuan dan Tanah residual Breksi Vulkanik	Afrizi Rahman, dkk	Breksi Vulkanik			✓							✓	✓	✓
5	The Effect of Weathering on The Shear Strength Properties of Keuper Marl	R.J Chandler	Batupasi								✓	✓			
6	Effect of Weathering in	XSA A. Cabria	Basalt (Bslt)	✓											✓

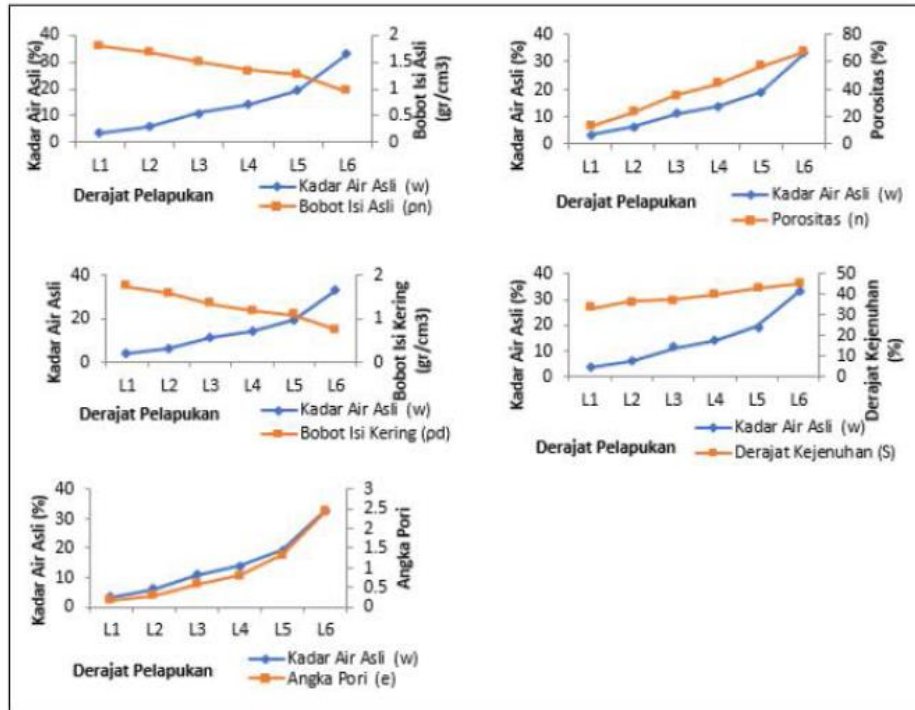
No	Judul	Author	Jenis Batuan	Karakteristik Batuan												
				Kekuatan Batuan Utuh	Kuat Geser Batuan	Bobot Isi Batuan	Nilai RQD	Nilai GSI	Nilai RMR	Kohesi	Sudut Geser Dalam	Kadar Air	Porositas	Derajat Kejenuhan	Discontinuity Spacing	
	The Rock and Rock Mass Properties and The Influence of Salts in The Coastal Roadcuts in Saint Vincent and Dominica		Andesit (AP)	√								√			√	
Tufa (Tuff)			√									√			√	
Massive Basalt (BM)													√			√
Volcano clastic Vlcs)													√			√
Pillow Basalt (BP)													√			√



(Sumber : XSA A. Cabria, 2015)

Gambar 2. Pengaruh derajat pelapukan terhadap : a. IRS (Kekuatan Batuan Utuh); b. DS (Discontinuity Spacing); c. TC (Condition of Individual Discontinuity); d. CD (Overall Condition of Discontinuity)

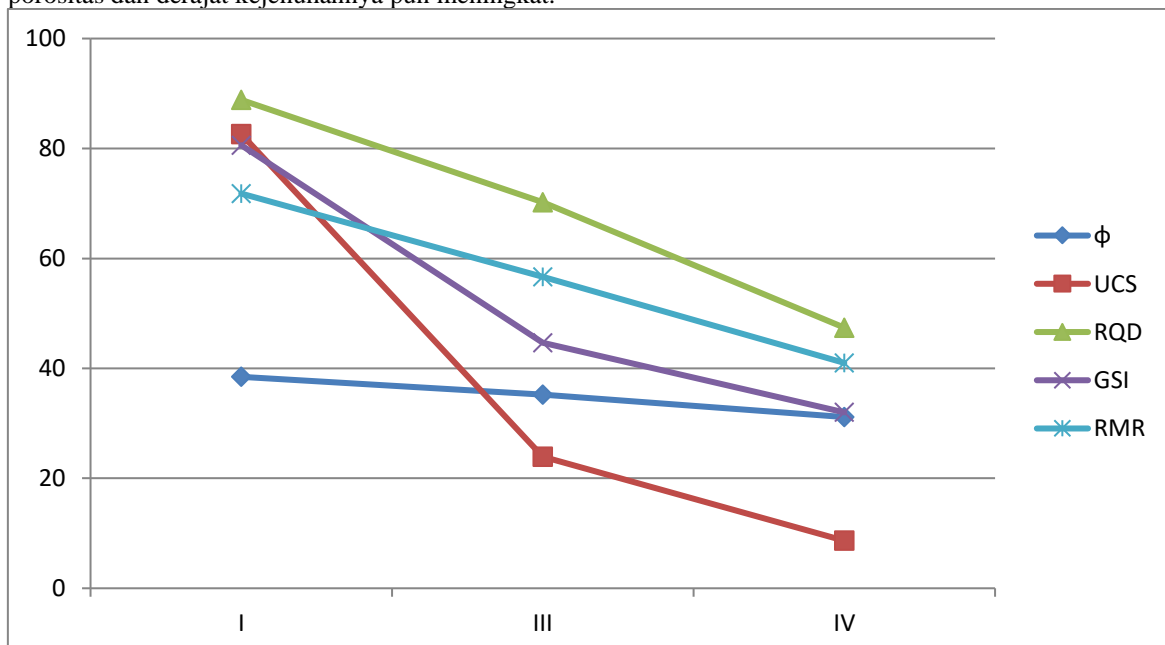
Penelitian lapangan yang dilakukan oleh Cabria, 2015 pada berbagai jenis batuan menunjukkan bahwa nilai kekuatan batuan utuh secara umum menurun seiring dengan meningkatnya pelapukan. Pada batuan andesit dan pillow basalt jarak diskontinuitas menurun seiring meningkatnya pelapukan batuan, akan tetapi pada batuan Massive Basalt, volcanoplastic, tufa mengalami peningkatan mulai pada kelas lapuk sedang, karena pada batuan tersebut jejak diskontinuitas memudar seiring dengan meningkatnya pelapukan. Pada TC dan CD dengan trend yang sama yaitu mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya pelapukan.



(Sumber: Afrizi, dkk)

Gambar 3. Pengaruh Derajat Pelapukan Terhadap Hubungan Antar Parameter Sifat Batuan dan Tanah Residual Breksi Vulkanik

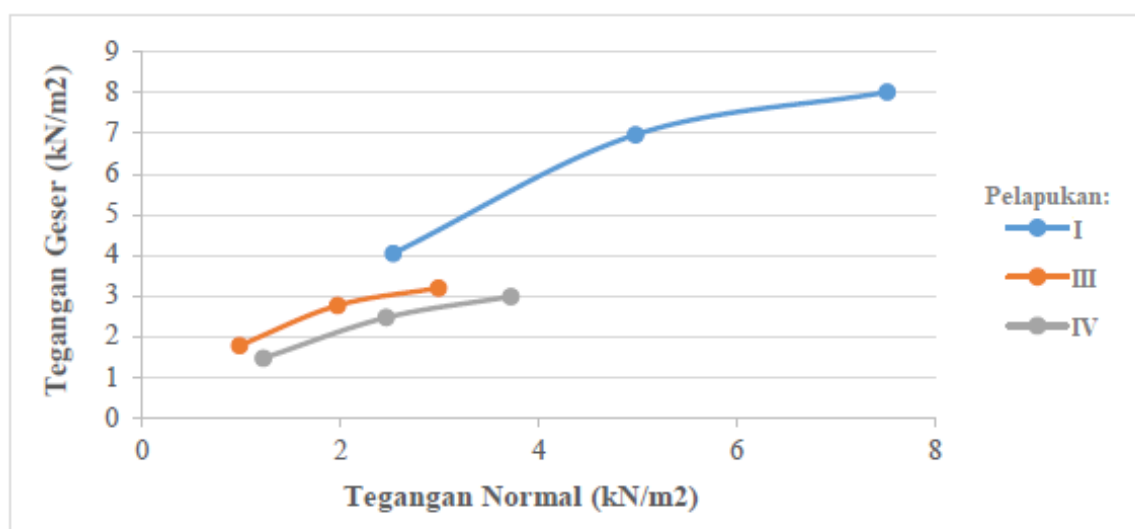
Penelitian yang dilakukan oleh Afrizi, dkk (2017) terhadap batuan dan tanah residual breksi vulkanik menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pelapukan tanah dan batuan maka semakin berkurang nilai kekuatan batuan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3 dimana bobot isi asli dan bobot isi kering berkurang seiring meningkatnya pelapukan. Sedangkan semakin tinggi tingkat pelapukannya maka kadar air, angka pori, porositas dan derajat kejenuhannya pun meningkat.



Gambar 4. Hubungan nilai ϕ , UCS, RQD, GSI, RMR dengan Pelapukan

Pada gambar diatas menunjukkan hasil penelitian lapangan (Imam, 1998) dimana nilai berat isi pada batulempung mengalami penurunan secara eksponensial terhadap peningkatan kelas pelapukan batuan. Nilai kohesi dan sudut geser dalam turun pada batulempung turun linear terhadap kenaikan kelas pelapukan batuan.

Pada gambar 4, berdasarkan hasil penelitian lapangan yang dilakukan oleh Laode (2019) dengan meneliti 3 kelas pelapukan. Menunjukkan bahwa nilai sudut geser dalam, kuat tekan batuan, nilai RQD pada massa batuan, nilai GSI dan RMR menurun seiring meningkatnya kelas pelapukan batuan.



(Sumber: Laode, 2019)

Gambar 5. Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada 3 Kelas Pelapukan yang berbeda

Kuat geser batuan adalah perlawanan internal batuan terhadap tegangan yang bekerja sepanjang bidang geser, dimana hal ini dipengaruhi oleh karakteristik instrinsik dan faktor eksternal. Pada penelitian yang dilakukan Laode, 2019, hasil uji geser langsung menunjukkan perbedaan nilai tegangan geser, dimana pada kelas pelapukan III dan IV memiliki tegangan geser lebih rendah. Semakin besar tegangan normal yang bekerja, maka semakin besar tegangan yang dibutuhkan untuk menyebabkan batuan tersebut dapat bergeser. Hasil pengujian kuat geser pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa parameter berupa kohesi dan nilai sudut gesek menurun seiring meningkatnya kelas pelapukan.

L. Borrelli, dkk (2006) menyatakan efek proses pelapukan sangat besar terjadi pada batuan kristal (plutonik dan metamorf), dimana pada daerah studi yang terpilih diperoleh data presentasi longsor pada wilayah dengan kelas pelapukan tinggi lebih luas daripada pada wilayah dengan kelas pelapukan rendah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan studi literatur mengenai dampak pelapukan terhadap karakteristik batuan dapat disimpulkan :

- Untuk setiap jenis batuan yang menjadi sampel penelitian, terjadi penurunan kekuatan batuan utuh, kuat geser batuan, bobot isi batuan, nilai RQD, GSI, RMR, TC, CD, Kohesi dan sudut geser dalam seiring dengan meningkatnya kelas pelapukan
- Semakin tinggi kelas pelapukan pada batuan maka kadar air, porositas, angka pori dan derajat kejenuhan juga meningkat
- Semakin tinggi kelas pelapukan berpengaruh pada berkurangnya kekuatan batuan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan paper ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak khususnya Kepada Prodi Magister Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta. Serta penulis menyampaikan terimakasih kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta yang telah mendanai sepenuhnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Borelli, L., Greco, R., Gullà, G., 2006, Weathering grade of rock masses as a predisposing factor to slope instabilities: Reconnaissance and control procedures, Elsevier, *Geomorphology* 87 (2007) 158–175.
- Cabria, XSA A., 2015, Effect of Weathering in The Rock and Rock Mass Properties and The Influence of Salts in The Coastal Roadcuts in Saint Vincent and Dominica, *Tesis*, Program Magister Geo-Information Science and Earth Observation, University of Twente, Belanda
- Chandler, R.J., 1969, The Effect of Weathering on The Shear Strength Properties of Keuper Marl, *Geotechnique*, Vol.19, No.3

-
- [4] Dearman, W.R., 1995, Description and Classification of Weathered Rocks for Engineering Purposes: the Background to The BS5930:1981, *Quarterly Journal of Engineering Geology*, Vol. 28, 267-276.
- [5] Purwanto, Muhaimin, A., Djamaluddin, H., Ratna., dan Busthan, 2017, Pengaruh Derajat Pelapukan terhadap Kekuatan Batuan pada Batuan Basal, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV*, Samarinda, 9 November.
- [6] Rai, Made Astawa, Kramadibrata, Suseno, dan Wattimena, Kresna Ridho, 2014, *Mekanika Batuan*, Penerbit ITB, Bandung
- [7] R., Afrizi, Tiantoro, A., dan Mustofa, Adip, 2017, Pengaruh Pelapukan terhadap Sifat Fisik Batuan dan Tanah Residual Breksi Vulkanik, *Jurnal GEOSAPTA*, Vol.3, No.2
- [8] Sadisun, Imam A., 1998, Pengaruh Pelapukan Batulempung Formasi Subang terhadap Beberapa Sifat Keteknikannya Guna Menunjang Efektivitas Pemilihan Desain Perkuatan Lereng, *Proc. ITB*, Vol. 30 No.3
- [9] S., Chakufola, Chileshe, P.R.K., dan Samuel, E.B., 2017, Weathering and Its Potential Effect on Mine Slope Factor of Safety, *IOSR Journal Of Applied Deology and Geophysics*, Ver.1, 21-33.
- [10] Tugo, Laode Jonas, 2019, Analisis Pengaruh Pelapukan Terhadap Stabilitas Lereng Batuan, *Tesis*, Program Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran, Yogyakarta