



**ANALISIS PENGARUH PH AIR TERHADAP KETAHANAN  
BATULEMPUNG DENGAN PENGUJIAN DURABILITY LOKASI PT. RCI,  
SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR**

**Nur Afni<sup>1</sup>, Shalaho Dina Dhevy<sup>2</sup>, Agus Winarno<sup>3</sup>, Revia Oktaviani<sup>4</sup>, Windhu Nugroho<sup>5</sup>**

<sup>12345</sup>Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda  
nurafnirasid998@gmail.com<sup>1</sup>, shalaho.d2@ft.unmul.ac.id<sup>2</sup>, a.winarno@ft.unmul.ac.id<sup>3</sup>,  
revia.oktaviani@gmail.com<sup>4</sup>, windhu.n@ft.unmul.ac.id<sup>5</sup>

**Abstrak**

Uji slake durability bertujuan untuk mengetahui ketahanan batuan dengan cara mempercepat proses pelapukannya secara maksimal dengan cara membasahi dan mengeringkan kemudian dilakukan pengayakan. Dalam pengujian slake durability ini saya menggunakan standar pengujian SNI 3406 (2011). Pengujian ini menggunakan batu lempung pada formasi Balikpapan daerah Samarinda. Dimana batulempung memiliki sifat yang tidak tahan terhadap air dan udara. Batulempung dapat mengembang saat basah dan menyusut ketika kering dari keadaan tersebut maka batulempung sangat rentan untuk mengalami penurunan durabilitas, sehingga membuat saya tertarik untuk melakukan pengujian slake durability pada batulempung formasi Balikpapan dengan pengaruh pH air yang berbeda untuk mengetahui ketahanan batulempung terhadap pH air. Dapat disimpulkan bahwa nilai indeks durability yang paling rendah terdapat pada pH air asam dengan menunjukkan kerentanan setiap siklus pada batuan tersebut. Nilai indeks durability pada pH asam pada sampel 1, 2, 3, dan 4 memiliki nilai Indeks durability 46,8%, 53,5%, 39,2%, dan 54,5% termasuk dalam klasifikasi rendah dan sampel pada pH basa yang memiliki indeks durability yang tinggi yaitu sampel 1, 2, dan 3 dengan nilai indeks durability (Id2) 86,3%, 81,4% dan 76,9% masuk dalam klasifikasi Tinggi. Sampel 4 dengan nilai indeks durability (Id2) 69,3 % masuk klasifikasi Menengah.

**Kata kunci:** *Slake Durability, pH air (Asam dan Basa), Batulempung, Pelapukan, Formasi Balikpapan*

**Abstract**

*The slake durability test aims to determine the resistance of rocks by accelerating the weathering process to the maximum by wetting and drying then sieving. In this slake durability test, I used the SNI 3406 (2011) testing standard. This test uses clay in the Balikpapan formation in the Samarinda area. Where claystone has properties that are not resistant to water and air. Claystone can expand when wet and shrink when dry from this condition, claystone is very susceptible to decreased durability, so that it made me interested in testing slake durability on claystone of the Balikpapan formation with the influence of different water pH to determine the resistance of claystone to water pH. It can be concluded that the lowest durability index value is found in acidic water pH by showing the vulnerability of each cycle in the rock. The durability index value at acidic pH in samples 1, 2, 3, and 4 has a durability index value of 46.8%, 53.5%, 39.2%, and 54.5% included in the low classification and samples at alkaline pH are low. have a high durability index, namely samples 1, 2, and 3 with a durability index value (Id2) of 86.3%, 81.4% and 76.9% included in the High classification. Sample 4 with a durability index value (Id2) of 69.3% is classified as Medium.*

**Keywords:** *Slake Durability, Water pH (Acid and Basic), Claystone, Weathering, Balikpapan Formation*

**PENDAHULUAN**

Pengujian slake durability merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui suatu daya tahan pada batuan bila mengalami pelapukan (Winarno, 2020) (RW et al., 2015). Pengujian slake durability ini dilakukan dengan perendaman dan pengeringan sehingga dapat mengetahui

seberapa cepat atau lambat suatu batuan mengalami kerusakan (pelapukan) dengan jangka waktu tertentu (Ridha et al., 2020)(Nurjaman, 2019). Pelapukan adalah suatu proses terurainya batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil akibat proses mekanis dan kimia (Mujiyono, 2011) (Misbahudin & Sadisun, 2018). Pelapukan mekanis dapat disebabkan oleh pemuaian dan penyusutan batuan akibat perubahan panas dan dingin yang konstan (cuaca, matahari, dan lain-lain) (Lesmana, 2020). Air merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam proses pelapukan pada pengujian slake durability (Hartono et al., 2012).

Batulempung menurut (Fitri Aurilia, 2022) memiliki sifat mengembang (swelling) cukup tinggi, maka dalam dunia pertambangan pada saat pemotongan lereng untuk pembuatan jalan atau pengairan, akan mengembang ke arah bukaan lereng. (Fereidooni & Khajevand, 2018) (Admojo, 2020). Ketika keadaan menjadi kering, maka akan terjadi runtunan yang membentuk endapan cukup masif di bawah kupasan lereng tersebut (Alatas & Simatupang, 2017).

Oleh karena itu, pengujian slake durability ini dilakukan agar dapat mengetahui ketahanan batulempung pada Formasi Balikpapan terhadap pengaruh pH air.

### METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel ini dilakukan di lokasi penambangan PT. RCI, Kecamatan Sanga-sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. (Braja et al., 1985) Data-data diambil dari lapangan dan uji laboratorium. tahap pra lapangan berupa studi literatur, perumusan masalah serta metodologi penelitian. Tahap kedua adalah kegiatan tahap lapangan berupa pengambilan data. Tahap ketiga berupa pasca lapangan yaitu mengolah data yang diperoleh dari tahap kedua, kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan pengaruh pH air terhadap Uji slake durability (Angeli et al., 2021).

(Budiman et al., 1997) Untuk pengolahan data dilakukan setelah pengujian slake durability selesai. Dilakukan perhitungan nilai slake durability index (Id), kemudian dikorelasikan nilai durability dan dapat disimpulkan pengaruh pH air terhadap ketahanan pada batulempung (Fahmi et al., 2017).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian Durability

Pada pengujian durability kali ini penulis menggunakan sampel batulempung dari formasi Balikpapan untuk mengetahui ketahanan batulempung terhadap pengaruh pH air. Data diolah setelah itu mendapatkan nilai *slake durability index* dari sampel batulempung tersebut. Sampel yang digunakan ada 4 sampel dan pH air yang digunakan terdiri dari pH air asam dengan nilai 3.7 dan pH air basa 10.8. Setelah pengujian selesai maka diolah menggunakan rumus Slake Durability Inde (Id) kemudian mendapatkan hasil pada table 1 dan table 2.

Tabel 1. Slake Durability Index pH 3,7 (Asam)

pH	Sampel	SLAKE DURABILITY (%)			
		Id <sub>2</sub>	Id <sub>3</sub>	Id <sub>4</sub>	Id <sub>5</sub>
3.7	1	46,8	13,2	2,5	
	2	53,5	16,8	7,0	1,1
	3	39,2	16,2	8,0	2,0
	4	54,5	18,6	10,6	3,4

Sumber : data primer yang dikelola peneliti

**Tabel 2. Slake Durability Index pH 10.8 (Basa)**

pH	Sampel	SLAKE DURABILITY (%)						
		Id <sub>2</sub>	Id <sub>3</sub>	Id <sub>4</sub>	Id <sub>5</sub>	Id <sub>6</sub>	Id <sub>7</sub>	Id <sub>8</sub>
10.8	1	86,3	66,3	44,9	25,7	16,5	7,2	
	2	76,9	58,5	34,4	16,6	2,4		
	3	81,4	58,3	41,5	31,4	23,3	18,5	3,6
	4	69,3	44,2	25,2	14,7	7,3	1,1	

Sumber : data primer yang dikelola peneliti

Dari hasil diatas dapat terlihat bahwa pH air basa memiliki ketahanan yang tinggi. Dilakukan hingga 8 siklus pada sampel 3 dengan nilai indeks durability (Id) 81,4 masuk klasifikasi tinggi. Sampel 1 masuk dalam klasifikasi tinggi, sedangkan sampel 2 dan 4 masuk dalam klasifikasi menengah.

Terlihat pada tabel 1 pH asam memiliki nilai indeks durability rendah dengan siklus 3-4 telah habis terkikis dan nilai indeks durability pada pH asam masuk dalam klasifikasi rendah pada semua sampel.



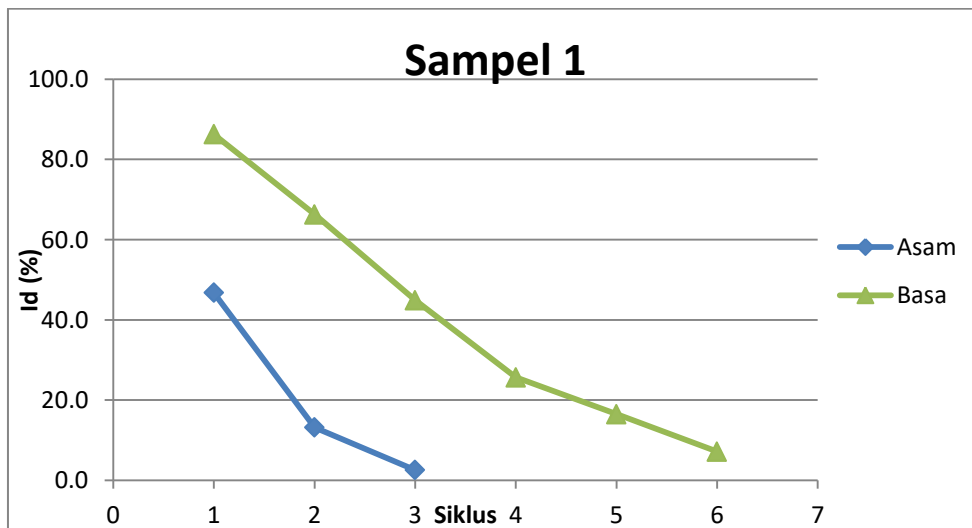
**Gambar 1. Sampel batuan awal dan setelah pengujian pada pH 3,7**



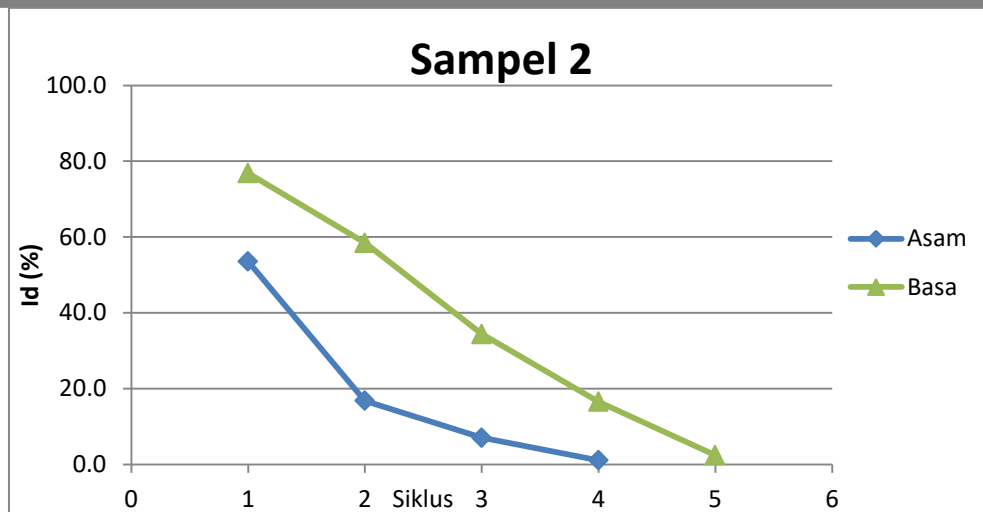
Gambar 2. Sampel batuan awal dan setelah pengujian pada pH 10,3

Gambar 1 dan gambar 2 diatas menunjukkan sampel batuan pada pH air asam dan basa pada gambar a) sampel 1, b) sampel 2, c) sampel 3, dan d) sampel 4 pada gambar terlihat batuan yang awalnya utuh kemudian habis terkikis setelah dilakukan pengujian durability.

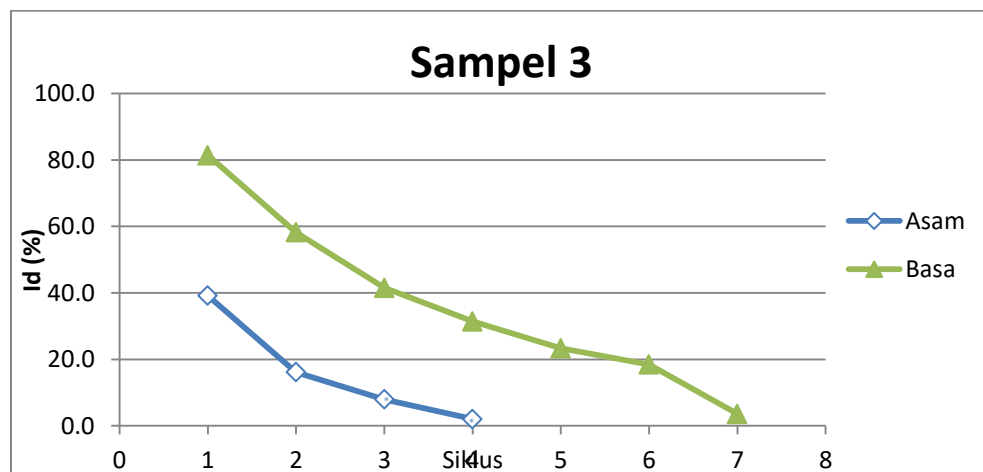
Nilai slake durability index yang didapatkan kemudian dikorelasikan antara nilai durability dengan siklus pada tiap sampel dan pH air. Berikut hasil korelasi dari nilai slake durability index



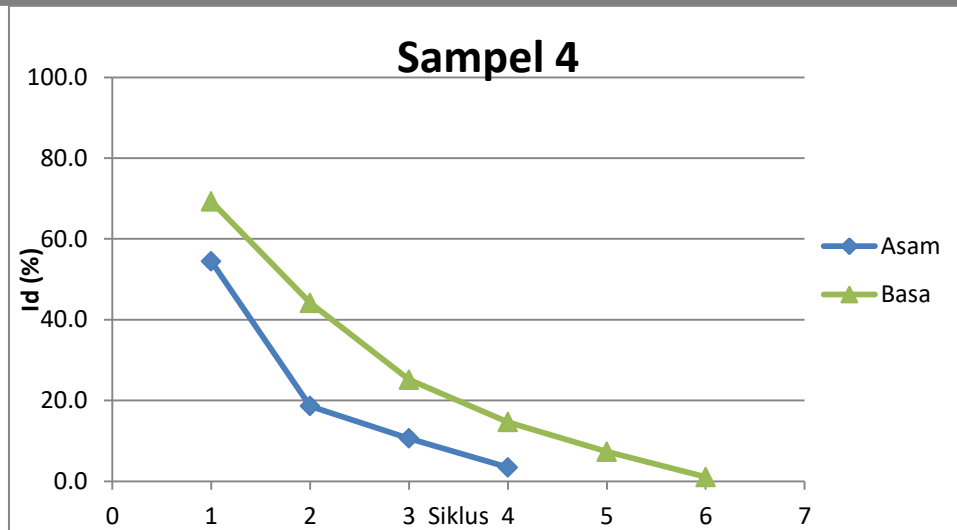
Gambar 3. Grafik Hubungan antara indeks durability dengan siklus pada pH air asam dan basa Pada sampel 1



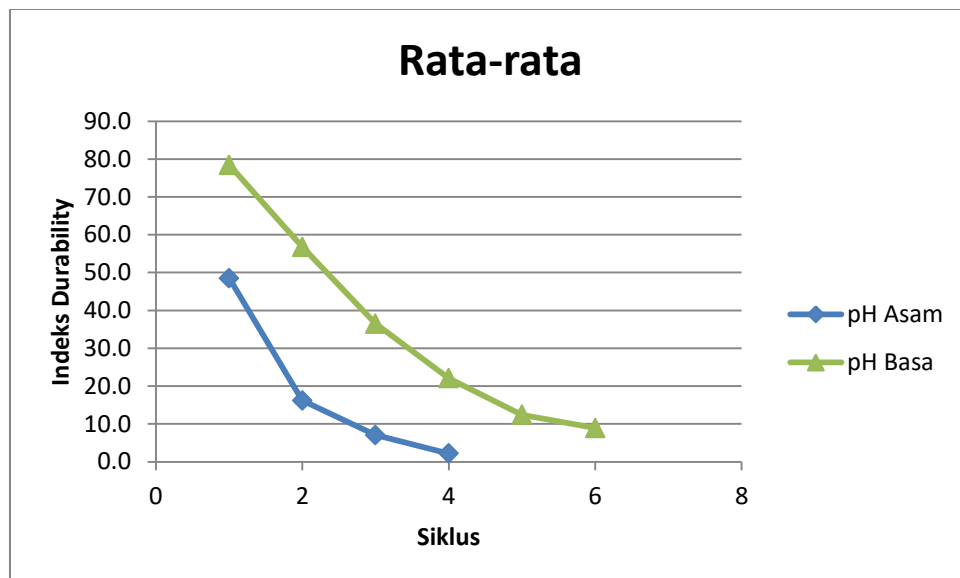
Gambar 4. Grafik Hubungan antara indeks *durability* dengan siklus pada pH air asam dan basa Pada sampel 2



Gambar 5. Grafik Hubungan antara indeks *durability* dengan siklus pada pH air asam dan basa



Gambar 4. Grafik Hubungan antara indeks *durability* dengan siklus pada pH air asam dan basa Pada sampel 4



Gambar 5. Grafik Hubungan antara index *durability*

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa; Pada sampel pH asam yang memiliki pada nilai indeks durability (Id<sub>2</sub>) 48,5% dengan klasifikasi rendah dan untuk sampel pH basa masuk dalam klasifikasi tinggi dengan nilai indeks durability (Id<sub>2</sub>) 78,5%. pH asam memiliki klasifikasi rendah yang dapat dengan cepat mengalami pelapukan pada batulempung bila tergerus pH air asam secara terus-menerus. Batulempung formasi Balikpapan yang diteliti memiliki ketahanan yang tinggi bila tergerus dengan pH air basa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admojo, Y. (2020). *Analisis Kualitas Batugamping Sebagai Bahan Baku Semen Dengan Menggunakan Metode X-Ray Diffraction (Xrd) Dan X-Ray Fluorescence (Xrf) Pada Kawasan Indarung, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat*. Universitas Islam Riau.
- Alatas, I. M., & Simatupang, P. T. (2017). Pengaruh Proses Pelapukan Clay Shale Terhadap Perubahan Parameter Rasio Disintegritas (Dr). *Universitas Mercu Buana*.
- Angeli, S. A., Yudono, A. R. A., & Purwanta, J. (2021). *Evaluasi Kondisi Eksisting Pasca Kegiatan Reklamasi Tambang Batugamping Di Desa Karangasem, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul*.
- Braja, M. Das, Endah, N., & B Mochtar, I. (1985). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*.
- Budiman, P., Martono, H., Las, T., Lubis, E., & Wisnubroto, D. S. (1997). *The Research Results Of Radioactive Waste Management Technology Center Year 1996/1997; Hasil Penelitian. Pusat Teknologi Pengolahan Limbah Radioaktif 1996/1997*.
- Fahmi, R., Saleh, S. M., & Isya, M. (2017). Pengaruh Lama Rendaman Air Laut Terhadap Durabilitas Campuran Aspal Beton Menggunakan Aspal Pen. 60/70 Yang Disubstitusi Limbah Ethylene Vinyl Acetate (Eva). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(3), 271–282.
- Fereidooni, D., & Khajevand, R. (2018). Correlations Between Slake-Durability Index And Engineering Properties Of Some Travertine Samples Under Wetting–Drying Cycles. *Geotechnical And Geological Engineering*, 36(2), 1071–1089.
- Fitri Aurilia, M. (2022). *Pengelolaan Mata Air Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Domestik Di Wilayah Sub Das Kali Jali Bagian Hulu, Kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Oleh. Upn'veteran" Yogyakarta*.
- Hartono, H. G., Nursanto, I., & Basuki, W. (2012). *Pelacakan Jejak Keberadaan Gunung Api Di Pulau Bangka, Provinsi Bangka Belitung: Studi Kasus Terkait Tapak Pltn Bangka*.
- Lesmana, N. (2020). *Ta: Analisis Stabilitas Lereng Dengan Metode Elemen Hingga 3 Dimensi Studi Kasus Kelongsoran Lereng Jonggol Bogor*. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Misbahudin, M., & Sadisun, I. A. (2018). Analisis Ketahanan (Durability) Batulempung Formasi Subang Di Daerah Ujungjaya Dan Sekitarnya, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Bulletin Of Geology*, 2(1), 163–174.
- Mujiyono, M. (2011). *Analisis Kekuatan Tarik Material Campuran Hrs-B (Hot Rolled Sheet) Menggunakan Sistem Pengujian Indirect Tensile Strength*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurjaman, M. R. (2019). Geologi Daerah Pasirsuren Dan Sekitarnya Kecamatan Warungkiara Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Geologi*, 1(1).
- Ridha, A. E., Farian, Y. R., & Koesnaryo, S. K. S. (2020). Kajian Pengaruh Tingat Pelapukan Terhadap Kekuatan Batuan Pada Batu Andesit, Parangtritis, Kec. Kretek, Kab. Bantul, Prov. Di Yogyakarta. *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan Dan Kelautan (Semitan)*, 2(1), 349–358.
- Rw, S. P., Hardiyati, S., Muhrozi, M., & Pardoyo, B. (2015). Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Larutan Asam Sulfat (H<sub>2</sub>so<sub>4</sub>) Pada Tanah Dasar Di Daerah Godong-Purwodadi Km 50 Kabupaten Grogogan. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 21(1), 13–22.
- Winarno, D. B. (2020). *Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Substitusi Agregat Pada Lapisan Asphalt Concrete–Wearing Course (Ac-Wc)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)