

Journal of Comprehensive Science
p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584
Vol. 1 No. 3 Oktober 2022

**ANALISIS POROSITAS DAN KONDUKTIVITAS HIDRAULIK BATUPASIR
FORMASI KAMPUNG BARU, BALIKPAPAN DAN PULAU BALANG, DAERAH
SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR**

Ainayah Al Fatihah¹, Shalaho Dina Devy², Henny Magdalena³, Tommy Trides⁴, Revia Oktaviani⁵
Universitas Mulawarman Kalimantan Timur

Email: ainaal916@gmail.com, shalaho.d2@ft.unmul.ac.id, hmagdalena89@gmail.com,
tommy_trides@yahoo.co.id, revia.oktaviani@gmail.com

Abstrak

penelitian ini memiliki tujuan dan masalah untuk mengetahui nilai porositas, nilai Konduktivitas hidrolika dan hubungan antara nilai Porositas dan Konduktivitas Hidrolik batupasir formasi kampungbaru, Balikpapan dan pulau balang dengan. Pada penelitian ini menggunakan penelitian ini menggunakan analisis inti fisik batuan untuk mengetahui nilai porositas dan Konduktivitas hidrolik. Nilai porositas yang telah diuji pada Formasi kampungbaru, untuk batupasir didapatkan rata-rata nilai 14,37% (sedang). Formasi Balikpapan 23.85% (sangat baik). Dan Formasi Pulau Balang 25,35 % (sangat baik). Uji Nilai Konduktivitas hidrolik mendapatkan nilai rata-rata pada Formasi Kampungbaru 3,56E-03 cm/s (Pasir Halus), Formasi Balikpapan 3,27E-03 cm/s (Pasir Halus dan lanau) Dan Pulau Balang 1.00E-03 cm/s (Pasir Halus dan lanau). Berdasarkan Analisis hubungan porositas dan Konduktivitas Hidrolik yang dibuat pada formasi dimana apabila nilai porositas baik maka nilai Konduktivitas hidrolik pun ikut meningkat. Dalam hal ini pun dapat dilihat dari nilai r^2 masing-masing formasi yaitu Kapungbaru adalah ($r^2 = 0,911$), Balikpapan ($r^2 = 0,913$) dan Pulau Balang ($r^2 = 0,940$).

Kata Kunci: Porositas, Konduktivitas Hidrolik, Batupasir

Abstract

This research has a goal and a problem to determine the value of porosity, hydraulic conductivity value and the relationship between the value of porosity and hydraulic conductivity of the sandstones of the Kampungbaru formation, Balikpapan and Balang Island with. In this study, this study uses the analysis of the physical core of the rock to determine the value of porosity and hydraulic conductivity. Score porosity that has been tested in the kampungbaru Formation, for sandstone the average value is 14.37% (medium). Balikpapan Formation 23.85% (very good). And the Balang Island Formation 25.35% (very good). The hydraulic conductivity test obtained an average value in the Kampungbaru Formation 3.56E- 03 cm/s (Fine Sand), Balikpapan Formation 3.27E-03 cm/s (fine sand and silt) and Balang Island 1.00E-03 cm / s (fine sand and silt). Based on the analysis of the relationship between porosity and hydraulic conductivity made in the formation where if the porosity value is good then the hydraulic conductivity value also increases. In this case, it can be seen from the value of r^2 for each formation, namely Kapungbaru ($r^2 = 0.911$), Balikpapan ($r^2 = 0.913$) and Balang Island ($r^2 = 0.940$).

Keywords: Porosity, Konduktivitas Hidrolik, Sendstone

Pendahuluan

Batuan memiliki 2 sifat yakni sifat fisik dan sifat mekanik. Sifat fisik batuan didapatkan dari pengujian *non-destructive* (tidak merusak)(Aryaseta, Wardhani, & Zainab, 2022). Yang termasuk dalam sifat fisik batuan adalah densitas air, Berat kering, berat jenuh, berat jenuh tergantung, volume, batuan, volume butiran, volume pori, porositas, sifat fisik lainnya Permeabilitas dan Konduktivitas (Rai Prastuti & Merta Sudiarta, 2016).

Porositas adalah ukuran dari ruang kosong di antara material, dan merupakan fraksi dari volume ruang kosong terhadap total volume, yang bernilai antara 0 dan 1, atau sebagai persentase antara 0-100%. Konduktivitas hidrolis merupakan kemampuan tanah untuk mengalirkan air(Pertiwi, Leny, Yusro, & Prajitno, 2015). Dalam hal ini stratigrafi juga mempengaruhi pada nilai porositas dan konduktivitas.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang kecepatan daya serap air dan kemampuan menyimpan air pada daerah penelitian untuk mengetahui tingkat daya serap air pada batuan untuk menghindari genangan yang ada baik pada daerah pada penelitian, hal ini pun dapat digunakan pada dunia pertambangan baik batubara, minyak dan gas(Sumarni, 2021).

Tujuan penelitian ini, Mengetahui nilai porositas dan nilai konduktivitas pada formasi kampungbaru, Balikpapan dan pulau balang dengan metode IRSM dan *Falling Head*.

Pada table dibawah dapat digunakan sebagai acuan dalam mendeskripsikan sampel batuan yang telah diuji berikut table porositas dan Konduktivitas hidrolis.

Tabel 1 Ukuran Porositas dan Kualitas

Porositas (%)	Kualitas
0 – 5	Sangat Buruk
5 – 10	Buruk
10 – 5	Sedang
15 –20	Baik
Diata 20	Sangat Baik

(Sumber : Koesoemadinata, 1970)

Tabel 2 Harga-harga Konduktivitas hidrolis pada umumnya

Jenis Tanah	Konduktivitas Hidrolis, K	
	cm/detik	ft/menit
Kerikil Bersih	1,0–100	2,0–2,00
Pasir Kasar	1,0–0,01	2,0–0,02
Pasir Halus	0,01–0,001	0,02–0,002
Lanau	0,001–0,00001	0,002–0,00002
Lempung	<0,000001	<0,000002

Metode Penelitian

penelitian ini berupa data primer dan data sekunder(Hafiza, 2022). Pengumpulan data primer dilakukan di lapangan, diantaranya pengambilan sampel batuan sebanyak 4 (empat) sampel bongkahan untuk masing-masing formasi yaitu Kampungbaru, Balikpapan, dan Pulau balang, bongkahan batuan dipecahkan sesuai bentuk dan ukuran sesuai alat dan kemudian setelah sesuai dengan syarat pengujian porositas dan Konduktivitas hidrolis selanjutnya mencari data-data yang diinginkan.

Untuk data primer itu sendiri ada nilai Konduktivitas dan porositas dan sekunder koordinat lokasi pengamata, peta lokasi, peta geologi, peta geomorfologi dan straik/dip. Standar yang digunakan berdasarkan IRSM untuk porositas yaitu dalam hal ini juga menggabungkan teori dan deskripsi. Pengujian porositas dalam penelitian seperti *natural density*(Arif, 2016). *Dry density*, *saturated density*, *apparent*

specific gravity, porosity dan Pengujian konduktivitas hidrolis menggunakan metode *falling head*, untuk mendapatkan hasil peneliti menggunakan rumus sebagai berikut:

a. Rumus Porosita

$$(\phi)\% = \frac{V_b - V_s}{V_b} = \frac{V_p}{V_b} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- Vb = Volume batuan total (*bulk volume*)
- Vs = Volume padatan batuan total (*grain volume*)
- Vp = Volume ruang pori-pori batuan
- (ϕ) = Porositas

b. Rumus Konduktivitas Hidrolis

$$K = 2,303 \cdot \left(\frac{aL}{At}\right) \cdot \log \log \left(\frac{h_1}{h_2}\right) \dots \dots \dots (2)$$

keterangan:

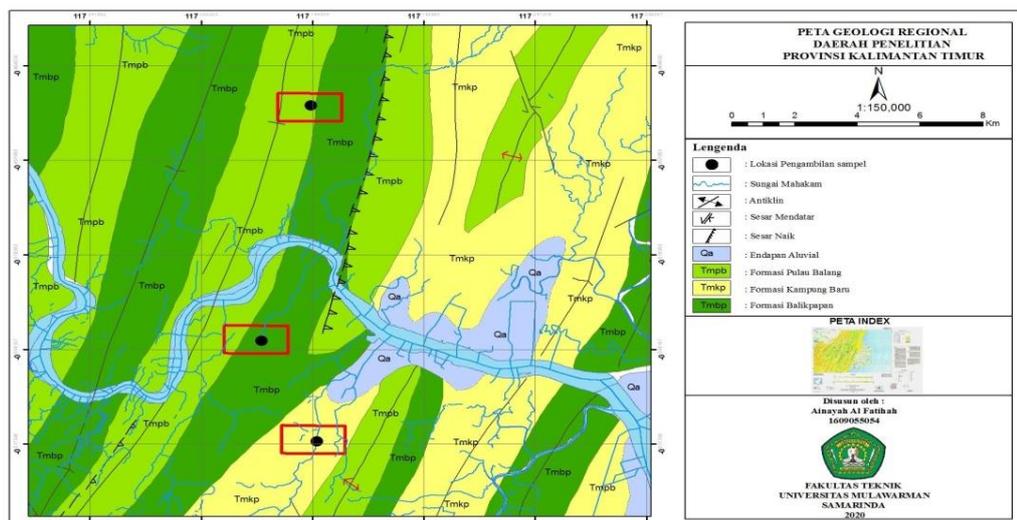
- q = volume aliran air per satuan waktu (cm³)
- A = luas penampang tanah yang dilewati air (cm²)
- K = Konduktivitas permeabilitas (cm/dt)
- i = gradien hidraulik
- v = kecepatan aliran (cm/dt).

Hasil dan Pembahasan

Pengambilan sampel batuan dilakukan guna untuk mengetahui nilai dari Porositas dan Konduktivitas hidrolis(Oktaviana, Sukiyah, Zakaria, & Erawan, 2018). Porositas dan Konduktivitas hidrolis yang didapatkan dari hasil uji laboratorium, pengambilan sampel tanah secara acak dengan jarak antar sampel ± 50 meter sebanyak 3 lokasi(Widyasari, Dewi Moelyaningrum, & Sri Pujiati, 2013). bersamaan dengan pengambilan sampel juga dilakukan pengambilan koordinat titik sampel menggunakan GPS. Koordinat pengambilan sampel dapat dilihat pada.

Tabel 3 peta titik pengambilan sampel pada Gambar 2.

No	Lokasi Pengambilan	Sampel	Lintang Selatan (LS)			Bujur Timur (BT)		
			o	'	“	o	'	“
1	Kampungbaru	4	0	30	58,90	117	10	48,31
2	Balikpapan	4	0	34	14,20	117	07	08,37
3	Pulau balang	4	0	25	28,87	117	08	29,51



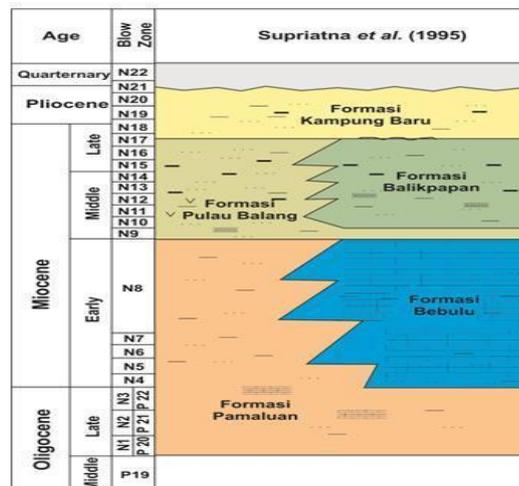
Berikut ini Rincian masing-masing formasi yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan peta pengamatan 2.

Formasi Kampung Baru (*Tpkb*), Litologi formasi ini terdiri dari batupasir kuarsa lepas dengan sisipan batulempung, batulanau, sepi, dan batubara muda (*lignite*). Umur formasi ini adalah *Miosen Akhir* – *Pliosen Akhir*. Lingkungan pengendapan Delta.

Formasi Balikpapan (*Tmbp*), Formasi ini berumur *Miosen Tengah* – *Miosen Akhir* dengan litologi berupa batupasir kuarsa dengan sisipan batulempung, batulanau, serpih, batugamping dan batubara (Makatita, 2021). Formasi ini diendapkan secara selaras diatas Formasi Pulau Balang.

Formasi Pulau Balang (*Tmpb*), Formasi ini diendapkan secara selaras diatas Formasi Bebulu, sedangkan di bagian atasnya berhubungan menjemari dengan Formasi Balikpapan. Litologi formasi ini terdiri dari *grey wacke*, batupasir kuarsa, batugamping, tufa pasir dan batubara (Ryka, Jamaluddin, & Faldilla, 2019). Formasi Pulau Balang berumur *Miosen Tengah*.

Gambar 4.



Supriatna dkk, 1995)

Studi penelitian mengenai porositas dan Konduktivitas hidrolis pada suatu batuan menggunakan metode menimbang dan parameter (Malid, 2018). Uji porositas dan Konduktivitas hidrolis sebagai berikut:

Nilai Porositas, Pengujian diawali dengan menentukan empat macam berat sifat batuan yaitu berat jenuh/ W_w (*saturated density*), berat jenuh tergantung/ W_s (*Apparent specific gravity*), dan berat kering/ W_o (*dry density*) dan menghasilkan data uji porositas seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Sifat Fisik pada masing-masing Formasi batuan

Lokasi Pengamatan	Wdry (gr)	Spec (gr)	Wsat (gr)	densitas air (gr/cm ³)	Vb (cm ³)	Vp (cm ³)	Ø (%)	Kualitas
Kampung Baru	184,28	131,98	193,10	1''	61,13	8,83	14,37	baik
Balikpapan	123,15	84,80	135,15	1''	50,35	12,00	23,85	sangat baik
Pulau Balang	153,75	117,10	166,20	1''	49,10	12,45	25,35	sangat baik

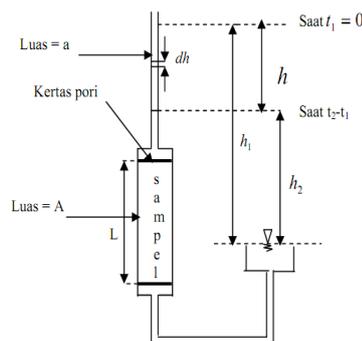
Untuk deskripsi mengenai kualitas porositas dapat dilihat pada table 1 diatas untuk mengetahui nilai kualitas yang dimiliki pada hasil diatas sebagai acuan.

Konduktivitas hidrolis, pada pengujian Konduktivitas hidrolis dilakukan laboratorium menggunakan metode *falling head* dan mendapatkan hasil dengan menggunakan rumus 2 diatas berikut hasil yang didapat :

Tabel 5 Hasil Pengukuran Konduktivitas Hidrolis metode *Falling Head* Pada masing-masing formasi.

Formasi	Kode Sampel	Konduktivitas (Cm/s)	Rata-rata (Cm/s)	Jenis Matrial
Kampung Baru	SP 1	0,003720477	0,003555479	Pasir halus
	SP 2	0,001253246		
	SP 3	0,001682744		
	SP 4	0,007565449		
Balikpapan	SP 1	0,000499757	0,00327113	Lanau
	SP 2	0,001846413		Pasir Halus
	SP 3	0,000979168		Lanau
	SP 4	0,009759181		Pasir Halus
Pulau Balang	SP 1	0,000928841	0,001001395	Lanau
	SP 2	0,001270086		Pasir Halus
	SP 3	0,001121868		Pasir Halus
	SP 4	0,000684784		Lanau

Pada table diatas adalah hasil yang telah didapatkan melalui proses yang sudah ada dan untuk penentuan jenis matrial yang terdapat pada sampel bias dilihat pada table 2 diatas sebagai acuan dan untuk gambaran metode *falling head* dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3 Skema pengujian falling head test

Gambar diatas adalah contoh pengujian Konduktivitas hidrolik dengan menggunakan metode *falling head*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian berupa pengolahan data maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Nilai porositas batupasir dari masing-masing formasi berbeda-beda, untuk kampungbaru 14,37 (baik), Balikpapan 23,85 (sangat baik), dan pulau balang 25,35 (sangat baik), nilai porositas pada batuan memiliki kualitas dari baik hingga sangat baik.

Nilai Konduktivitas hidrolik batu pasir dari masing-masing formasi yaitu kampungbaru 0,003555479 (pasir halus), Balikpapan 0,00327113 (pasir halus dan lanau) dan pulau balang 0,001001395 (lanau dan pasir halus), masing-masing formasi memiliki nilai yang berbeda dengan kandungan material berbeda pada sampeljuga dituliskan hal-hal yang akan dilakukan terkait dengan gagasan selanjutnya dari penelitian tersebut.

BIBLIOGRAFI

- Arif, Ir Irwandy. (2016). *Geoteknik Tambang*. Gramedia Pustaka Utama.
- Aryseta, Bagas, Wardhani, Primasari Cahya, & Zainab, Siti. (2022). Studi Eksperimental Sifat Fisik dan Mekanik Batu Gamping. *KERN: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 8(1), 37–42.
- Hafiza, Nur Laili. (2022). *Jalan merupakan prasarana untuk melakukan pergerakan. Adanya pembangunan jalan dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di suatu daerah. Jalan Sampang Ketapang adalah salah satu jalan yang memiliki kontribusi dalam memacu pertumbuhan ekonomi di daerah Sampang karena jalan tersebut merupakan jalur menuju instansi pemerintah dan beberapa tempat wisata. Jalan tersebut juga mempunyai fungsi sebagai penghubung antara kecamatan ke kabupaten ataupun dari desa ke kota kabupaten. Jalan Sampang-Ketapang juga merupakan jalan alternatif menuju Kota Pamekasan dan Kota Bangkalan. Namun, jalan tersebut mengalami kerusakan sehingga mengganggu keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Melihat pentingnya ruas Jalan Sampang-Ketapang, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi seberapa parah tingkat kerusakan yang terjadi. Lokasi penelitian ini di ruas jalan Sampang-Ketapang STA. 23+ 800–29+ 100 dengan membandingkan nilai kondisi kerusakan jalan antara dua metode yaitu Metode Bina Marga dengan Metode PCI (Pavement Condition Index). Data yang digunakan adalah data sekunder berupa data CBR serta data primer berupa data lalu lintas harian rata-rata (LHR), dokumentasi kerusakan dan dimensi kerusakan. Hasil perbandingan evaluasi tingkat kerusakan jalan berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI (Pavement Condition Index) pada ruas jalan Sampang-Ketapang yaitu terdapat tujuh jenis kerusakan jalan dengan kerusakan dominan yaitu kerusakan retak dan kerusakan lubang. Perbandingan nilai kondisi kerusakan jalan menurut metode Bina Marga sebesar 5 berarti jalan masuk kategori pemeliharaan berkala sedangkan dengan metode PCI sebesar 78, 13 berarti jalan masuk kategori pemeliharaan rutin. Jenis penanganan yang tepat adalah pelapisan ulang tambahan dengan tebal desain perkerasan tambahan sebesar 60 mm. Kata Kunci: Evaluasi Kerusakan Jalan, Nilai Kondisi Kerusakan Jalan, Usulan Perbaikan, Metode Bina Marga, Metode PCI. UPN" Veteran" JAWA TIMUR.*
- Makatita, Wido Daniel. (2021). Geologi dan Karakteristik Akuifer Daerah Mutiara, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Geologi PANGAEA*, 1(2).

- Malid, Ghana Awiyakta. (2018). *Pengaruh Variasi Persentase Zirkon (ZrSiO₄) pada Keramik Modern terhadap Kekerasan dan Porositas*. Universitas Brawijaya.
- Oktaviana, Winda, Sukiyah, Emi, Zakaria, Zufialdi, & Erawan, Fery. (2018). Karakteristik Tanah Hasil Pelapukan Granit dan Fungsinya untuk Material Penutup TPA di Wilayah Tanjungpinang, Riau. *Geoscience Journal*, 2(2), 90–95.
- Pertiwi, Puji Kumala, Leny, Agustin, Yusro, Khoirotul, & Prajitno, Gonjtang. (2015). Uji Densitas dan Porositas pada batuan dengan menggunakan neraca O Houss dan Neraca Pegas. *Fakultas MIPA Jurusan Teknik Fisika–Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*.
- Rai Prastuti, Ni Kadek, & Merta Sudiartha, I. Gede. (2016). *Pengaruh struktur modal, kebijakan dividen, dan ukuran perusahaan terhadap nilai perusahaan pada perusahaan manufaktur*. Udayana University.
- Ryka, Hamriani, Jamaluddin, Jamaluddin, & Faldilla, Ary. (2019). ANALISA KESTABILAN LERENG HIGH WALL PIT 3000 DAERAH RENCANA TAMBANG PT X DESA MUARALAWA MENGGUNAKAN METODE LIMIT EQUILIBRIUM. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi Dan Aplikasi Di Lingkungan Tropis*, 2(1), 60–64.
- Sumarni, Eva. (2021). *GEOLOGI DAN ZONA RESAPAN AIR TANAH DI DESA RANTASULLI KECAMATAN SUNGAI TENANG KABUPATEN MERANGIN, PROVINSI JAMBI*. Teknik Geologi.
- Widyasari, Nindhianingtyas, Dewi Moelyaningrum, Anita, & Sri Pujiati, Rahayu. (2013). *Analisis potensi pencemaran timbal (Pb) pada tanah, air lindi dan air tanah (sumur monitoring) di TPA Pakusari Kabupaten Jember*.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.