

SURVEI HYDROCHEMICAL AIR TANAH DANGKAL DAN SIFAT KARAKTERISTIK TANAH DILAHAN PERTANIAN PALAWIJA DI MARPOYAN DAMAI

Sari Agriona, Juandi Muhammad*

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau

*E-mail korespondensi: juandi@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Maharatu Village, Marpoyan Damai District in Pekanbaru City has the potential for agricultural land, namely secondary crops. These agricultural activities can have an impact on groundwater pollution, this is due to the use of fertilizers on agricultural land which can seep into the underground water system. This study aims to determine water quality based on parameters of PH, COD, BOD, TDS, coli bacteria, turbidity, Fe, Mn, and Pb and to determine soil characteristics based on porosity and permeability. Water and soil samples were collected from Jalan Kartama, Maharatu Village, Marpoyan Damai District, Pekanbaru City. Water samples were taken from one source and soil samples were taken from 5 observation points representing agricultural land at a depth of 10 cm. Analysis of water quality and soil characteristics is descriptive analytic, while the relationship between porosity and permeability characteristics is analyzed by means of correlation analysis. The results showed that the water quality for all parameters was good except for the pH parameter which was 3.86 and acidic. Soil characteristics show that the largest porosity value is 38.26% and the smallest porosity value is 22.0%, while the maximum soil permeability value is 9.93 cm / hour and the minimum soil permeability is 1.22 cm/hour. Both data show that the relationship between permeability and porosity is directly proportional, the greater the permeability, the greater the porosity value.

Keywords: Groundwater Quality, Permeability, Porosity, Agricultural Land.

ABSTRAK

Kelurahan Maharatu Kecamatan Marpoyan Damai di Kota Pekanbaru memiliki potensi lahan perthanian yaitu tanaman palawija. Aktivitas pertanian tersebut dapat menyebabkan dampak terhadap pencemaran air bawah tanah, hal ini disebabkan karena penggunaan pupuk pada lahan pertanian yang dapat meresap kedalam sistim air bawah tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air berdasarkan parameter PH, COD, BOD, TDS, Bakteri Coli, Kekeruhan, Fe, Mn, dan Pb serta mengetahui karakteristik tanah berdasarkan porositas dan permeabilitas. Sampel air dan tanah dikumpulkan dari Jalan Kartama, Kelurahan Maharatu, Keamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru. Sampel air diambil dari satu sumber dan sampel tanah di ambil 5 titik pengamatan yang mewakili lahan pertanian pada kedalaman 10 cm. Analisis kualitas air dan karakteristi tanah bersifat deskriptif analitik, sedangkan hubungan antara karakteristik porositas dan permeabilitas dianalisis dengan analisis korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air untuk semua parameter tergolong baik kecuali parameter PH yang bernilai 3,86 dan bersifat asam. Karakteristik tanah menunjukkan bahwa nilai porositas terbesar yaitu 38,26% dan nilai porositas terkecil 22,0 % sedangkan nilai permeabilitas tanah maksimum yaitu 9,93 cm/jam dan permeabilitas tanah minimum yaitu 1.22 cm/jam. Data keduanya menunjukkan bahwa hubungan permeabilitas dan porositas berbanding lurus, semakin besar permeabilitas maka nilai porositas juga akan meningkat.

Kata kunci: Kualitas Air Tanah, Permeabilitas, Porositas, Lahan Pertanian.

Diterima 29-03-2021 | Disetujui 14-11-2021 | Dipublikasi 30-11-2021

PENDAHULUAN

Air merupakan bagian dari sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup yang mana di dalam kehidupan modern ini air juga merupakan hal utama untuk budi daya pertanian, industri, pembangkit listrik dan transportasi. Air secara langsung mengalir dari tempat yang paling tinggi ke tempat yang paling rendah dimana dalam keadaan alam mengalir dari hulu menu hilir. Mengalir di atas permukaan tanah sehingga dapat juga mengalir di bawah permukaan tanah [1-3]. Sekarang ketersediaan air semakin terbatas bahkan beberapa tempat sudah terjadi kekeringan yang di akibatkan karna sering terjadinya kemarau [4, 5].

Air tanah merupakan air yang menempati rongga-rongga batuan yang berada dibawah permukaan tanah pada zona jenuh air [6, 7]. Pembentukan air tanah selalu mengikuti siklus peredaran yang disebut hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan secara berurutan dan terus menerus. Air tanah tersimpan dalam lapisan menyimpan air tanah yang disebut akuifer yang merupakan formasi yang dapat menyimpan, pembawa dan mengalirkan air dalam jumlah yang cukup dan di pengaruhi porositas, permeabilitas dari lapisan tanah.

Keberadaan air tanah untuk setiap tempat dan sangat terkait dengan kondisi geologi dan geohidrologinya. Oleh sebab itu penyediaan air bersih dengan pemanfaatan air tanah harus dilakukan melalui kajian potensi air tanah di daerah yang bersangkutan. Perlu adanya upaya eksplorasi air tanah guna memperoleh informasi data tentang potensi air tanah yang kemungkinan bisa dikembangkan dengan selalu memperhatikan kelestarian lingkungan [8-10].

Jalan Kartama kecamatan Marpoyan Damai Kelurahan Maharatu yang mempunyai banyak lahan pertanian Palawija disekitar pemukiman dimana sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani. Lahan pertanian palawija tersebut terletak di antara pemukiman penduduk, di belakang sekolah dan di lahan tersebut adanya pemakaman. Lahan pertanian

memiliki tanah jenis gambut yang dan memiliki sumur bor yang terletak di tengah lahan mempunyai kedalaman 16 meter dengan kualitas air tanah yang belum dapat dipastikan kejernihannya digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Maka dari itu perlu ada nya Survei Hydrochemical Air Tanah Dangkal dan Sifat Karakteristik Tanah di Lahan Pertanian Palawija di Marpoyan Damai.

Lokasi penelitian berada di lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu yang mempunyai lahan $100 \times 100 m^2$ dimana pada lahan tersebut terdapat satu rumah petani yang memiliki satu wc yang mempunyai jarak dengan lahan pertanian palawija sebesar $10,5 m^2$, maka dari itu dapat mempengaruhi kualitas air sumur tersebut.

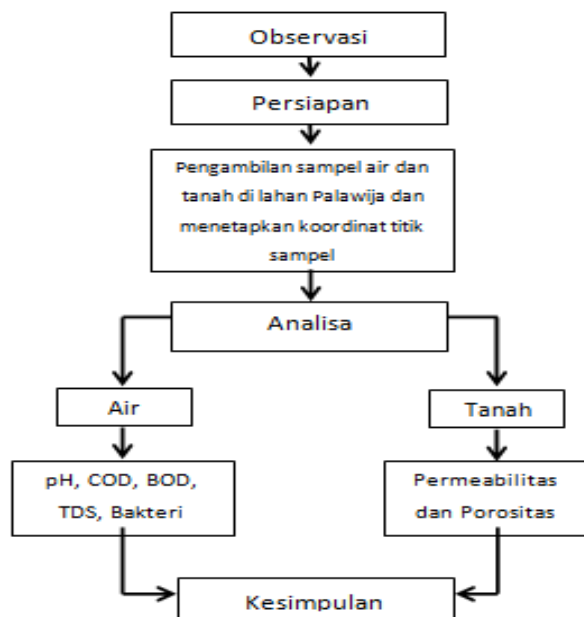
Air yang terdapat di permukaan tanah lama kelamaan akan meresap kedalam tanah dikarenakan banyaknya lahan pertanian. Di sekitar lahan hanya mempunyai parit kecil yang tidak memiliki air karena air yang ada langsung diserap oleh tanah. Jika terjadinya musim kemarau maka petani akan mengalami kerugian karena volume air di sumur bor akan berkurang. Sebaliknya jika terjadinya musim hujan maka petani mengalami keuntungan karena tidak diperlukan lagi penyiraman.

Air tanah merupakan segala bentuk aliran air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat struktur pelapisan geologi. Perlunya penelitian ini untuk menganalisa air yang bersih dan sekaligus menganalisa kualitas air dapat diliat dari uji bau, uji PH dan uji kekeruhan. Studi kualitas air dilakukan dengan berbagai metode yang sering dilakukan seperti halnya uji PH, COD, BOD, TDS, Bakteri Ecoli, kekeruhan, Fe, Mn dan Pb.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran untuk mengukur sampel air yang dilakukan di Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau dan UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan, serta dilakukan pengukuran untuk mencari nilai porositas dan nilai permeabilitas tanah

yang dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau.



Gambar 1. Susunan Metode Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menampilkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai analisis kualitas air bawah tanah dan sifat karakteristik tanah dilahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu.

Hasil dan Analisis Parameter Uji Kualitas Air

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitas Air dengan Koordinat 2°46'6,593"LU 102°11'23,34"BT.

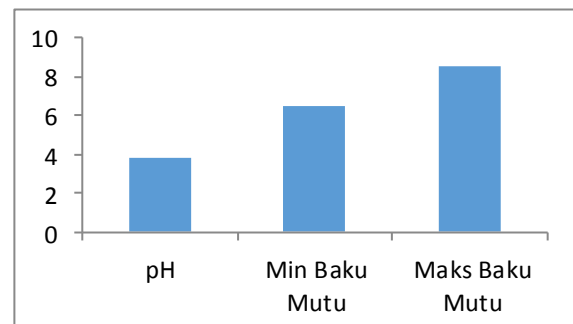
No	Parameter	Nilai
1	pH	3,86
2	BOD	3 mg/L
3	COD	17 mg/L
4	TDS	201 mg/L
5	Kekeruhan	0,93 NTU
6	E.Coli	0
7	Fe	0,0134 mg/L
8	Mn	0,0308 mg/L
9	Pb	<0,0017 mg/L

Sifat fisika dan komposisi kimia pada air tanah menentukan kualitas air tanah secara alami dapat dipengaruhi oleh jenis tanah yang dilalui air. Jika air tanah tersebut tercemar maka akan membawa bibit-bibit penyakit yang berasal dari air ke makhluk hidup yang menggunakan air tersebut. Maka dari itu, untuk

mengetahui kualitas air tanah pada titik-titik lokasi penelitian tersebut di uji dengan beberapa parameter yaitu pH, BOD, COD, TDS, Warna, E.Coli, Fe, Mn dan Pb.

Analisis pH

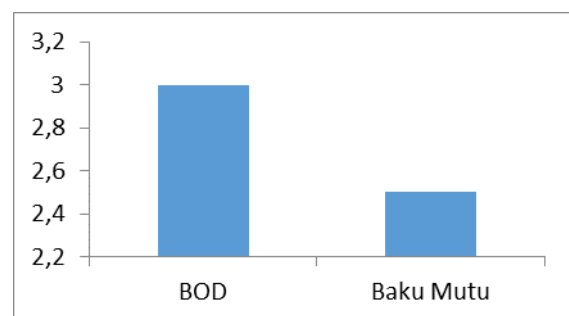
pH air normal umumnya berkisar 6,5 – 8,5. Hasil sampel ditunjukkan pada Tabel 1 yang dianalisis menggunakan pH meter menghasilkan pH pada sampel bersifat asam ($\text{pH} < 6,5$). Hal ini akan mengakibatkan pipa-pipa air yang terbuat dari logam mengalami korosi sehingga melarutkan unsur-unsur timbal, tembaga, yang pada akhirnya air tersebut akan menjadi racun bagi tubuh makhluk hidup yang menggunakannya.



Gambar 2. Grafik pH Air.

Pada Gambar 2 menjelaskan bahwa pH sampel air pada Lahan Pertanian Palawija dinyatakan tidak sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Analisis Biological Oxygen Demand (BOD)



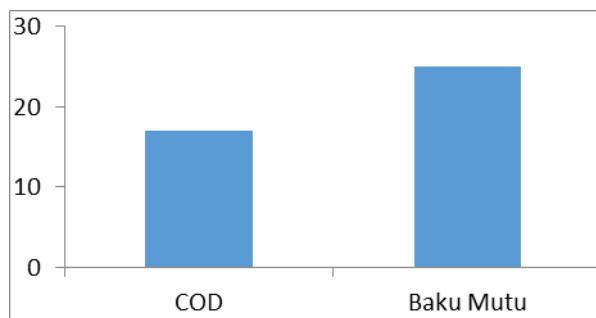
Gambar 3. Hasil BOD.

Standar baku mutu BOD yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan No.82 Tahun 2001 adalah 3 mg/L dan hasil yang

diperoleh dari pengukuran sampel adalah 3 mg/L dapat dilihat pada Gambar 3. Hal tersebut tergolong baik dan layak untuk digunakan karena sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Chemical Oxygen Demand (COD)

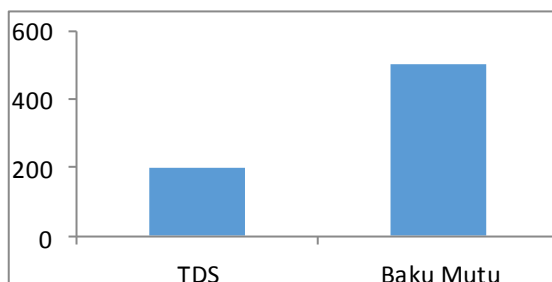
Pada Gambar 4 menjelaskan bahwa hasil yang didapat dari pengujian sampel adalah 17 mg/L sedangkan nilai baku mutu yang telah ditetapkan sebesar 25 mg/L maka dari itu dapat dikategorikan sebagai air yang layak untuk dikonsumsi.



Gambar 4. Hasil COD.

Analisi Kekeruhan dan Padatan Terlarut (TDS)

TDS menunjukkan jumlah padatan zat terlarut pada air. Hasil penelitian tentang TDS ada sampel air sumur ialah 201 mg/L sedangkan baku mutu yang telah ditetapkan oleh kementerian No.82 tahun 2001 adalah 500 mg/L hal tersebut dapat diartikan bahwa air sumur tergolong layak untuk di konsumsi.

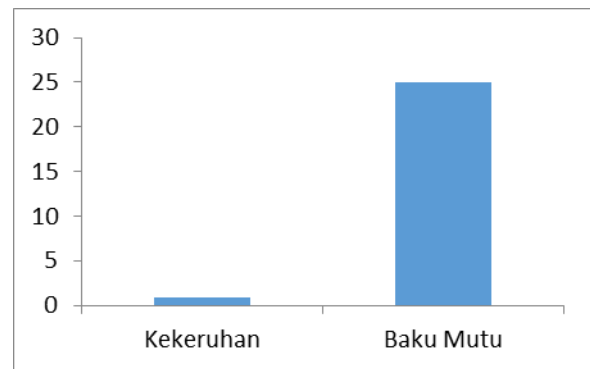


Gambar 5. Hasil TDS.

Analisis Kekeruhan

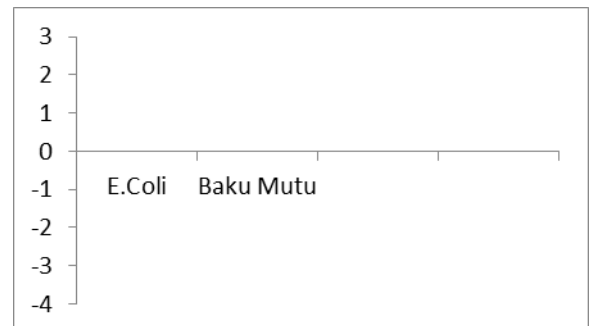
Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang

tersuspensi sehingga memberikan warna yang tidak jernih. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tingkat kekeruhan air tergolong cukup rendah. Berdasarkan Peraturan Kementerian RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 standart baku mutu kadar maksimum yang diperbolehkan untuk kekeruhan adalah 25 NTU. Dari hasil yang diperoleh untuk tingkat kekeruhan sumur pertanian palawija Kelurahan Maharatu ialah 0,93 NTU dan tergolong layak digunakan.



Gambar 6. Hasil Kekeruhan.

Analisis E.Coli



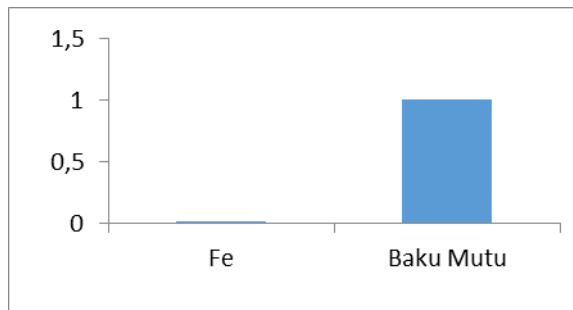
Gambar 7. Hasil E.Coli.

Kandungan bakteri E.Coli pada sumur pertanian palawija Kelurahan Maharatu memenuhi syarat karena tidak melebihi standar baku mutu dengan batas syarat 0/100 ml. Kadar maksimum yang diperbolehkan mengacu pada Permenkes No.82 Tahun 2001.

Analisis Besi (Fe)

Kadar maksimum standar parameter besi (Fe) berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 maksimum yaitu 1,0 mg/L. Berdasarkan Tabel

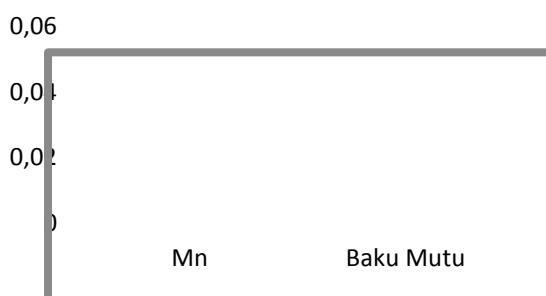
1 tersebut dapat dilihat nilai Fe pada sampel air sumur yaitu sebesar 0.134 mg/L. Nilai tersebut bisa digunakan sebagai penentuan kualitas air secara umum karena dapat mengetahui kadar Fe yang terkandung pada air tersebut. Kadar Fe yang terkandung dalam air sumur Pertanian Palawija Kelurahan Mahartu adalah kadar yang menunjukkan air yang masih memenuhi standar untuk dikonsumsi.



Gambar 8. Hasil Besi (Fe).

Analisis Mangan (Mn)

Pada Mangan yang terukur pada sampel air sumur yaitu sebesar 0,0308 mg/L. berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pada kualitas air sumur pertanian palawija Kelurahan Maharatu masih tergolong kualitas layak digunakan sebagai air bersih.

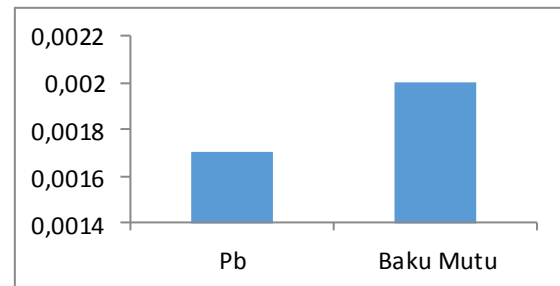


Gambar 9. Hasil Mangan (Mn).

Timbal (Pb)

Konsentrasi Timbal (Pb) ditemukan dalam air sumur pertanian palawija Kelurahan Maharatu adalah <0,0017 mg/L. Sedangkan standar baku mutu adalah 0,002 mg/L. Hal ini sesuai dengan standar baku mutu Menteri Kesehatan No.82 Tahun 2001. Maka dapat disimpulkan bahwa kandungan timbal pada air

sumur tersebut tergolong layak untuk digunakan.



Gambar 10. Hasil Timbal (Pb).

Hasil Pengukuran Tingkat Porositas (ϕ) dan Permeabilitas (k) Tanah di Lahan Pertanian Palawija Kelurahan Maharatu

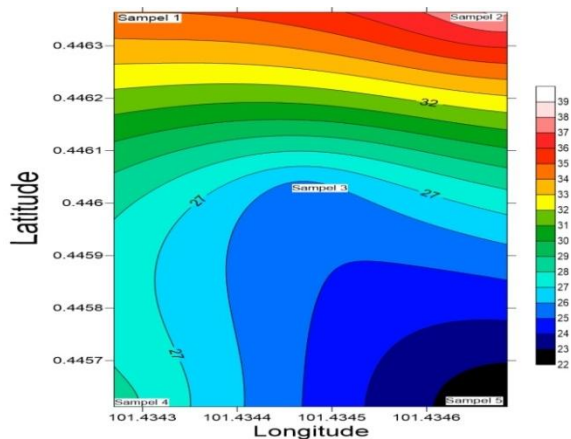
Data hasil pengukuran 5 sampel porositas dan permeabilitas tanah dihitung menggunakan *Microsoft excel*. Pengukuran nilai porositas dan permeabilitas dilakukan di lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu sebanyak 5 titik sampel di sekitar lahan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Porositas (ϕ) dan Permeabilitas (k).

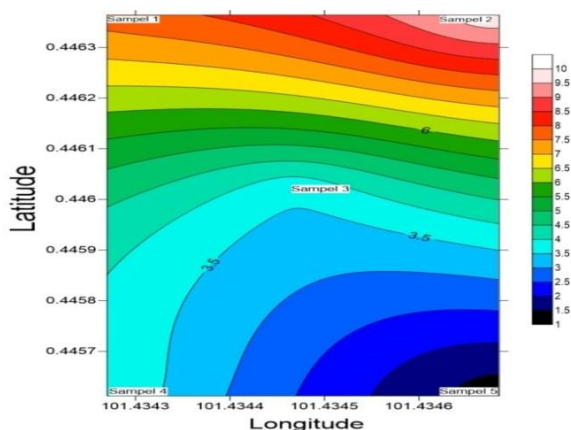
Kode Sampel	Koordinat	Porositas (%)	Permeabilitas (cm/jam)
Sampel 1	0°26'46.91"LU 101°26'3.426"BT	35.01	7.80
Sampel 2	0°26'46.91"LU 101°26'4.830"BT	38.26	9.93
Sampel 3	0°26'45.67"LU 101°26'4.085"BT	25.26	3.61
Sampel 4	0°26'44.20"LU 101°26'3.372"BT	28.51	3.92
Sampel 5	0°26'44.23"LU 101°26'4.866"BT	22.01	1.22

Pada Gambar 11 menunjukkan peta kontur tingkat porositas tanah dikawasan lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu. Peta kontur ini menunjukkan bahwa 5 titik sampel masing-masing dengan perubahan warna setiap kenaikan bervariasi.

Gambar 12 menunjukkan peta kontur permeabilitas tanah di 5 titik sampel tanah dilahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu. Peta kontur ini menunjukkan bahwa 5 titik sampel masing-masing dengan perubahan warna setiap kenaikan bervariasi.



Gambar 11. Peta kontur tingkat porositas tanah 5 titik sampel di lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu.



Gambar 12. Peta kontur tingkat Permeabilitas tanah 5 titik sampel di lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu.

Analisa Tingkat Porositas (ϕ) Tanah

Gambar 11 merupakan kontur tingkat porositas tanah di lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu dalam tampilan 2 dimensi. Nilai porositas terbesar pada 5 titik sampel tanah yaitu 38.26% dan nilai porositas terkecil yaitu 22.01%. Berikut hasil pengelompokan tingkat porositas 5 titik sampel tanah di lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu.

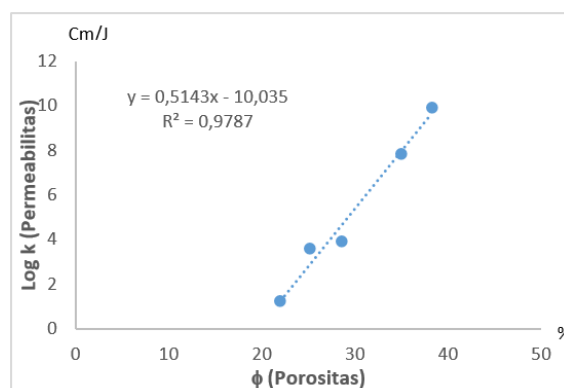
Analisa Tingkat Permeabilitas (k) Tanah

Gambar 12 merupakan kontur tingkat permeabilitas tanah di kawasan lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu. Nilai permeabilitas tanah maksimum pada 5 titik

sampel yaitu 9.93 cm/jam dan permeabilitas tanah minimum yaitu 1.22 cm/jam.

Hubungan Empiris Permeabilitas (k) dan porositas (ϕ)

Hubungan empiris permeabilitas dan porositas berdasarkan 5 sampel tanah dilakukan setelah data dari pengukuran permeabilitas dan porositas yang didapatkan di *input* dalam bentuk data kemudian dianalisis dengan uji kolerasi menggunakan *Microsoft Excel* dan diolah dengan regresi linier sehingga diperoleh persamaan linear $y = 0,5143x - 10,035$ dengan $R^2 = 0,9787$ jadi $y = \log k$ dimana (y) adalah permeabilitas dan (x) adalah porositas, dalam bentuk persamaan dapat juga ditulis $\log k = 0,5143x - 10,035$.



Gambar 13. Grafik hubungan empiris permeabilitas dan porositas di lahan pertanian palawija Kelurahan Maharatu.

Nilai $R = 0,9787$ menunjukkan hubungan yang kuat antara log permeabilitas dan porositas pada sampel tanah karena mendekati $R = 1$. Gambar 13 menunjukkan hubungan permeabilitas dan porositas berbanding lurus, semakin besar permeabilitas maka nilai porositas juga akan meningkat.

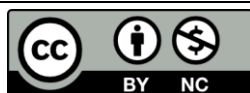
KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menentukan kualitas air bawah tanah menggunakan parameter PH bernilai 3,86, BOD bernilai 3 mg/L, COD bernilai 17 mg/L, TDS bernilai 201 mg/L, Kekerusan bernilai 0,93 NTU, E.Coli bernilai 0, Besi (Fe) bernilai 0,0134 mg/L, Mangan

(Mn) bernilai 0,0308 mg/L, Timbal (Pb) bernilai <0,0017 mg/L. Hasil uji memperlihatkan bahwa seluruh parameter dalam keadaan baik berdasarkan standart baku mutu Menkes No.82 Tahun 2001, namun nilai pH pada sampel tidak sesuai dengan standart baku mutu yang telah ditetapkan sehingga air tergolong tidak layak untuk di konsumsi. Sifat karakteristik tanah berdasarkan porositas memperlihatkan hasil pada Tabel 2 mengindikasikan bahwa sampel tertinggi memiliki nilai porositas berada pada titik sampel 2 yaitu sebesar 38,26 % dan hasil permeabilitas tanah tercepat yaitu berada pada titik sampel 2 yaitu 9,93 cm/jam. Hal yang mempengaruhi porositas tanah adalah kandungan bahan organik, tanah yang berada diwilayah tersebut merupakan tanah yang banyak mengandung bahan organik tinggi baik. Semakin tinggi kandungan bahan organik maka porositas tanah semakin baik.

REFERENSI

- Ziliwu, Y. (2010). Peranan Konstruksi Pelindung Tebing dan Dasar Sungai pada Perbaikan Alur Sungai. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, *7*(11).
- Fitriani, R., Muhammad, J., & Rini, A. S. (2020). Investigation of the Distribution of Aquifers and Groundwater Quality in the Village of Rimbo Panjang, Kampar District. *Science, Technology & Communication Journal*, *1*(1), 8–15.
- Firdahlia, F. & Muhammad, J. (2021). Menentukan Kualitas Air Bawah Tanah Disekitar Spbu Rimbo Panjang Kampar Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Dan Geokimia. *Komunikasi Fisika Indonesia*, *18*(2), 93–98.
- Dian, C. P., & Harini, R. (2016). Valuasi Ekonomi Kebutuhan Air di Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban dalam Upaya Mereduksi Dampak Kekeringan. *Jurnal Bumi Indonesia*, *5*(4).
- Febrianti, A., Hamdi, M., & Juandi, M. (2021). Analysis of Non-Destructive Testing Ultrasonic Signal for Detection of Defective Materials Based on the Simulink Matlab Mathematica Computation Method. *Science, Technology & Communication Journal*, *1*(2), 46–58.
- Iriani, L. G. (2014). *Analisis Kualitas Air Tanah Bebas di Sekitar TPA Banyuroto Desa Banyuroto Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Pertiwi, M., Muhammad, J., Farma, R., & Saktioto, S. (2020). Analysis of Shallow Well Depth Prediction: A Study of Temporal Variation of GRACE Satellite Data in Tampan District-Pekanbaru, Indonesia. *Science, Technology & Communication Journal*, *1*(1), 27–36.
- Wibawa, I. G. N. A., & Luthfi, O. M. (2017). Kualitas air pada ekosistem terumbu karang di Selat Sempu, Sendang Biru, Malang. *Jurnal Segara*, *13*(1).
- Muhammad, J. (2021). Improving Homogenous Chamber Temperature of Biomass Dryer by Automatic Air Controlling System. *Science, Technology & Communication Journal*, *1*(3), 92–96.
- Kurnia, D., Hamdi, M., & Juandi, M. (2021). Modeling of Terahertz Radiation Absorption Temperature Distribution in Biological Tissue of a Cattle using Simulink-Matlab Model. *Science, Technology & Communication Journal*, *1*(2), 37–45.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)