



Kelayakan Air Tanah untuk Irigasi Pertanian Menggunakan Sodium Adsorption Ratio (SAR)

Groundwater Feasibility for Agricultural Irrigation Using Sodium Adsorption Ratio (SAR)

Anidya Aprila Permatasari, Septian Vienastra

Fakultas Teknologi Mineral, IST AKPRIND Yogyakarta, Indonesia

*Email: vienastra@akprind.ac.id

*Correspondence: Septian Vienastra

DOI:

10.36418/comserva.v2i5.605

Histori Artikel

Diajukan : 06-08-2022

Diterima : 18-09-2022

Diterbitkan : 28-09-2022

ABSTRAK

Irigasi berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi tanaman padi di lahan sawah. Desa Trimulyo merupakan salah satu daerah yang berada di Kapanewon Jetis, Kabupaten Bantul yang memiliki mayoritas masyarakat sebagai petani. Belum tersedianya informasi mengenai kualitas air tanah sebagai kelayakan pertanian pada daerah tersebut menjadi latar belakang penelitian ini. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui kelayakan kualitas air tanah untuk irigasi pertanian dengan metode Sodium Adsorption Ratio (SAR) di Desa Trimulyo, Kapanewon Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengujian 2 buah sampel air tanah di laboratorium serta pengamatan lapangan kondisi geologi dan geomorfologi. Parameter yang digunakan berupa parameter kimia yang mencakup Sodium atau Natrium (Na), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg). Berdasarkan hasil uji laboratorium dan analisis data didapatkan bahwa sampel air tanah 1 memiliki nilai SAR sebesar 0,63 dan sampel air tanah 2 sebesar 0,75. Kedua sampel air tanah memiliki klasifikasi air Excellent atau Sangat Baik untuk irigasi pertanian.

Kata kunci: Air Tanah; Kualitas Air Tanah; Irigasi Pertanian; Sodium Adsorption Ratio; Trimulyo

ABSTRACT

Irrigation has an important role and is one of the keys to success in increasing rice production in paddy fields. Trimulyo Village is one of the areas in Jetis District, Bantul Regency has the majority of people as farmers. There is no information about groundwater quality as agricultural feasibility in the area is the background of this research. The purpose of this study was to determine the feasibility of groundwater quality for agricultural irrigation using the Sodium Adsorption Ratio (SAR) method in Trimulyo Village, Jetis District, Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta. The method used in this study was the testing of 2 groundwater samples in the laboratory and field observation of geology and geomorphology conditions. The parameters used are chemical parameters which include Sodium or Sodium (Na), Calcium (Ca), and Magnesium (Mg). Based on the results of laboratory tests and data analysis, that groundwater sample 1 had a SAR value of 0,63 then groundwater sample 2 had 0,75. Both groundwater samples have a water classification of Excellent or Very Good for agricultural irrigation.

Keywords: Ground Water; Ground Water Quantity; Agricultural Irrigation; Sodium Adsorption Ratio; Trimulyo

PENDAHULUAN

Air merupakan aspek yang vital dalam menunjang pertanian (Cahyadi et al., 2017). Menurut (Taufik et al., 2014), irigasi berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi tanaman padi di lahan sawah. Nilai kualitas air irigasi menentukan batasan dan penggunaan air irigasi untuk pertanian, dan juga mengetahui apakah air tersebut tercemar dan tidak baik digunakan sebagai kebutuhan air pertanian (Mawali & Wantasen, 2020). Air irigasi berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi tanaman padi di lahan sawah (Nurliadi, 2020).

Desa Trimulyo merupakan salah satu daerah yang berada di Kapanewon Jetis, Kabupaten Bantul yang memiliki mayoritas masyarakat sebagai petani. Padi menjadi komoditas utama masyarakat dengan memanfaatkan air tanah untuk kebutuhan pertaniannya melalui sistem irigasi. Sumber air irigasi yang diatur untuk mengalir ke sawah berada di dekat daerah pemukiman. Belum tersedianya kajian mengenai kualitas air tanah sebagai kelayakan pertanian pada daerah tersebut menjadi latar belakang penelitian ini. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui kelayakan kualitas air tanah untuk pertanian dengan metode Sodium Adsorption Ratio (SAR) di Desa Trimulyo, Kapanewon Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan alternatif lain dalam pengembangan sumber air untuk pertanian yang ada di daerah penelitian.

Kualitas air tanah dipengaruhi oleh mineral batuan dan sumber pencemar bebas, seperti pencemaran pupuk pertanian maupun industri, limbah rumah tangga (domestik) tata guna lahan, ataupun pengaruh air laut (dalam Sari & Vienastra, 2021). Selain faktor kegiatan manusia, kondisi fisik lingkungan juga dapat mempengaruhi dari kualitas air tanahnya (Rafsanjani, 2021). Kualitas air merupakan besaran-besaran yang menunjukkan secara spesifik karakteristik suatu jenis air. Kualitas air di suatu tempat tidak selalu tetap, melainkan dapat berubah-ubah oleh adanya pencemaran (Abduh, 2018). Kualitas air ini ditentukan berdasarkan kondisi dan sifat fisik kimia dari air itu sendiri dan juga imbasnya terhadap produktivitas tanaman (Etteieb et al., 2017). Kualitas air yang buruk akan mempengaruhi kesehatan manusia dan juga akan berimbas buruk pada pertumbuhan tanaman (dalam Gnanachandrasamy et al., 2015).

Irigasi merupakan upaya penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kepentingan pertanian dengan memanfaatkan air yang berasal dari permukaan maupun air tanah dan mendistribusinya secara sistematis (Wahyu et al., 2019). Untuk memperhitungkan kualitas air di bidang pertanian dapat digunakan standar kualitas air yaitu dengan perhitungan Sodium Adsorption Ratio (SAR) dengan parameter berupa Sodium atau Natrium (Na), Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Rasio ini menggambarkan sampai sejauh mana Natrium (Na) akan terserap kedalam tanah (Farruq, 2018).

Nilai SAR yang tinggi memperlihatkan bahwa Sodium pada air irigasi menggantikan ion Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) dalam tanah dan mengubah struktur tanah (Wantasen et al., 2019). Semakin tinggi nilai rasio adsorpsi Sodium, air kurang cocok untuk irigasi. Jika air irigasi dengan nilai SAR tinggi diterapkan ke dalam tanah selama bertahun-tahun, Sodium dalam air akan menggantikan Kalsium dan Magnesium dalam tanah (Sabrina, 2018). Hal ini menyebabkan penurunan kemampuan tanah untuk membentuk agregat yang stabil dan hilangnya struktur tanah dan hasil panen (Juarsah, 2014). Selain itu, juga dapat mengakibatkan penurunan infiltrasi dan permeabilitas air tanah yang berdampak pada produksi tanaman.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengambilan sampel air tanah dari sumur warga di Desa Trimulyo, Kapanewon Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampel tersebut kemudian diujikan di laboratorium serta pengamatan lapangan berupa data geologi dan geomorfologi. Parameter yang digunakan berupa parameter kimia yang mencakup mengetahui Sodium atau Natrium (Na), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg). Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode uji yang digunakan berupa *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*.

Setelah didapat hasil pengujian dari laboratorium, nilai Sodium (Na), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg). kemudian dikonversi satuannya dari mg/l menjadi meq/l dengan rumus:

$$meq = \frac{mg \times valensi}{berat\ atom}$$

Nilai dari hasil konversi tersebut yang digunakan dalam perhitungan metode *Sodium Adsorption Ratio (SAR)*. SAR merupakan nilai yang nantinya akan menunjukkan hubungan langsung antara *Sodium adsorption* oleh tanah. Perhitungan nilai SAR dengan cara seperti berikut:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{1}{2}(Ca + Mg)}}$$

Keterangan:

SAR : *Sodium Adsorption Ratio*

Na⁺ : Sodium/Natrium (meq/l)

Ca²⁺ : Kalsium (meq/l)

Mg²⁺ : Magnesium (meq/l)

Hasil dari perhitungan SAR diklasifikasikan ke dalam Tabel 1. mengenai klasifikasi air berdasarkan nilai SAR untuk irigasi (Siswoyo et al., 2019).

Tabel 1. Klasifikasi Nilai SAR untuk Irigasi

No.	SAR	Water class
1.	<10	<i>Excellent</i> (Sangat Baik)
2.	10-18	<i>Good</i> (Baik)
3.	18-26	<i>Fair</i> (Cukup Baik)
4.	>26	<i>Poor</i> (Buruk)

Sumber: Todd, 1980.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah penelitian berada di Desa Trimulyo, Kapanewon Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan koordinat geografis 07° 52'50"-07° 53'20" LS dan 110°23'06"-110°23'36" BT. Secara regional daerah penelitian berada pada formasi semilir dan endapan campuran. Secara geologi regional formasi semilir terdiri atas tuf, breksi batuapung, batu pasir tufaan, dan serpih perselingan antara breksi tuf, breksi batuapung, tufa dasit, tufa andesit serta batulempung tufaan. Kondisi geomorfologi yang ada di daerah penelitian berupa perbukitan vulkanik berlereng landai hingga curam terdenudasi (V19), dataran alluvial (F1), dan tubuh sungai (F2).

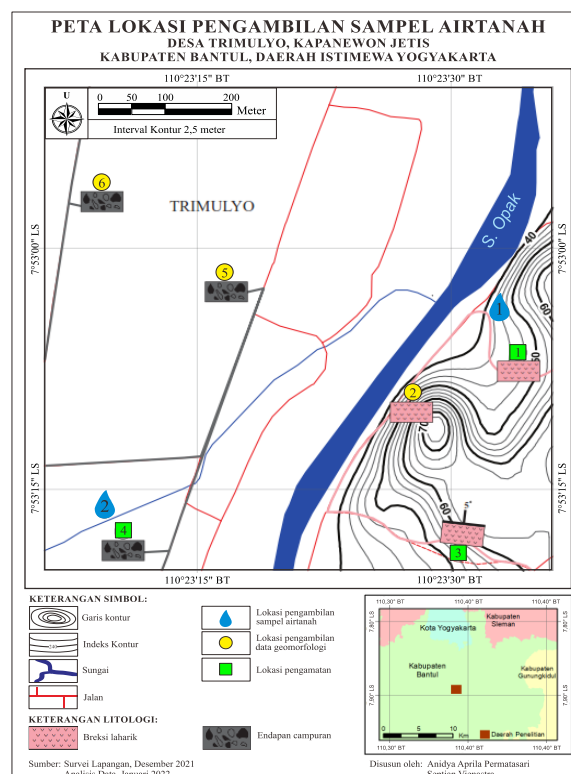
Pengambilan Sampel

Sampel air tanah berjumlah 2 buah yang berasal dari sumur warga. Penentuan dalam pengambilan sampel mempertimbangkan variasi kondisi geologi dan geomorfologinya. Selain itu, kondisi sumur yang representatif juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan sampel air tanah untuk diujikan kualitas airnya.



Gambar 1. Proses Pengambilan Sampel Air tanah dari Sumur Warga

Sampel air tanah yang diambil disimpan ke dalam botol sampel dengan volume satu liter untuk setiap sampelnya. Setelah itu, sampel analisis di laboratorium dengan parameter yang diujikan berupa Sodium (Na), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg). Lokasi pengambilan sampel air tanah daerah penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air tanah

Lokasi pertama pengambilan sampel air tanah berada pada Desa Trimulyo, dengan cuaca cerah, dan memiliki vegetasi daerah yaitu pohon jati. Lokasi ini memiliki litologi tuf, dengan subsatuan geomorfik perbukitan vulkanik terdenudasi (V19).



Gambar 3. Kondisi Litologi pada Lokasi Sampel 1

Sumur pada sampel 1 milik rumah warga sekitar yang masih sering digunakan untuk kegiatan sehari-hari, dan memiliki kondisi air yang tidak keruh dan tidak berbau.

Lokasi pengambilan sampel kedua berada pada Desa Trimulyo, dengan kondisi cuaca cerah, dan memiliki vegetasi berupa padi. Secara geologi sekitar lokasi berupa endapan, dengan subsatuan geomorfik dataran aluvial (F1).



Gambar 4. Kondisi Morfologi pada Lokasi Sampel 2 dengan Litologi Endapan Campuran

Sumur pada lokasi pengambilan sampel 2 ini merupakan sumur suntik yang masih sering digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Sumur di lokasi ini memiliki kondisi air yang tidak keruh dan tidak berbau.

Hasil Uji Laboraturium

Sampel air tanah 1 dan 2 yang berasal dari sumur warga langsung diujikan di Laboratorium Badan Pengkajian Teknologi Pertanian DIY pada hari yang sama dengan waktu pengambilan sampel. Hasil analisis kimia air tanah, kandungan unsur dari Sodium (Na), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg) untuk sampel air tanah 1 disajikan pada Tabel 2, sedangkan hasil analisis untuk sampel air tanah 2 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air tanah pada Sampel 1

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji
1.	Natrium (Na)*	mg/l	16,40
2.	Kalsium (Ca)*	mg/l	36,03
3.	Magnesium (Mg)	mg/l	9,01

Sumber: Uji Laboratorium, Januari 2022

Tabel 3. Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air tanah pada Sampel 2

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji
1.	Natrium (Na)*	mg/l	17,65
2.	Kalsium (Ca)*	mg/l	26,60
3.	Magnesium (Mg)	mg/l	8,42

Sumber: Uji Laboratorium, Januari 2022

Secara umum hasil pengujian di laboratorium menunjukkan kadar nilai yang hampir sama untuk setiap parameternya, hanya nilai unsur Kalsium (Ca) yang sedikit berbeda. Pada lokasi pengambilan sampel 1 dijumpai litologi berupa Tuf. Adanya interaksi antara unsur-unsur kimia dari litologi penyusun (Tuf) dengan air tanah dengan yang bersifat pelarut unsur kimia menyebabkan komposisi Kalsium mengalami proses oksidasi sehingga mempengaruhi besarnya nilai kandungan unsur Kalsiumnya. Hal ini mengakibatkan nilai Kalsium (Ca) sampel 1 lebih tinggi daripada sampel 2. Besarnya kandungan unsur kimia sangat tergantung dengan lamanya interaksi dan bentuk dan ukuran butir dari akuifer tersebut.

Faktor lain yang mempengaruhi kualitas atau unsur kimia adalah air hujan sebagai input dari air tanah. Air hujan banyak menangkap terutama unsur Oksigen, Karbon, Hidrogen, Nitrogen, Klorida, dan Sulfat. Air permukaan, sebelum menjadi air tanah, bereaksi dengan batuan permukaan yang membentuk beberapa unsur lainnya. Morfologi digunakan untuk mengetahui arah aliran air tanah sebagai penyebaran unsur kimia yang berasal dari daerah tinggi ke rendah. Semakin jauh dari sumbernya, semakin kecil nilai kandungan unsurnya. Pada daerah penelitian kondisi morfologi dari sampel 1 berada pada perbukitan (sumber) sedangkan pada sampel 2 berupa dataran (daerah penyebaran).

Data dari hasil analisis laboratorium di atas (Tabel 2 dan Tabel 3) dalam satuan miligram per liter (mg/l). Nilai perhitungan dari hasil analisis sampel air tanah perlu diubah dari miligram per liter menjadi miliequivalent per liter (meq/l) sebagai berikut:

Sampel 1

1. Sodium (Na)

$$meq = \frac{16,4 \times 1}{23}$$

$$meq = 0,71$$

2. Kalsium (Ca)

$$meq = \frac{36,03 \times 2}{40}$$

$$meq = 1,80$$

3. Magnesium (Ma)

$$meq = \frac{9,01 \times 2}{24}$$

$$meq = 0,75$$

Sampel 2

1. Sodium (Na)

$$meq = \frac{17,65 \times 1}{23}$$

$$meq = 0,76$$

2. Kalsium (Ca)

$$meq = \frac{26,60 \times 2}{40}$$

$$meq = 1,33$$

3. Magnesium (Ma)

$$meq = \frac{8,42 \times 2}{24}$$

$$meq = 0,70$$

Sampel air tanah 1 memiliki kadar unsur kimia Sodium (Na) sebesar 0,71 meq/l, Kalsium (Ca) 1,80 meq/l dan Magnesium (Mg) 0,75 meq/l. Pada sampel air tanah 2 memiliki kadar Sodium (Na) 0,76 meq/l, Kalsium (Ca) 1,33 meq/l dan Magnesium (Mg) 0,70 meq/l.

Perhitungan Nilai SAR

Perhitungan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) menggunakan hasil konversi satuan meq/l dari setiap parameternya (Sodium, Kalsium dan Magnesium). Nilai SAR yang didapatkan dari masing-masing sampel air tanah di daerah penelitian sebagai berikut:

Sampel 1

$$SAR = \frac{0,71}{\sqrt{\frac{1}{2}(1,80 + 0,75)}}$$

$$SAR = \frac{0,71}{\sqrt{\frac{1}{2}(2,55)}}$$

$$SAR = \frac{0,71}{1,13}$$

$$SAR = 0,63$$

Sampel 2

$$SAR = \frac{0,76}{\sqrt{\frac{1}{2}(1,33 + 0,70)}}$$

$$SAR = \frac{0,76}{\sqrt{\frac{1}{2}(2,03)}}$$

$$SAR = \frac{0,76}{1,01}$$

$$SAR = 0,75$$

Dari hasil perhitungan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) di atas didapatkan bahwa nilai pada sampel 1 dan sampel 2 tidak jauh berbeda, yaitu 0,63 pada sampel 1 dan 0,75 pada sampel 2. Kedua nilai tersebut dicocokkan ke dalam klasifikasi untuk mengetahui kelas air yang didapatkan. Kelas air pada pengujian kualitas air tanah untuk kedua sampel di Desa Trimulyo, Kapanewon Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk dalam golongan kelas *Excellent* atau Sangat Baik (Tabel 4).

Tabel 4. Klasifikasi Nilai SAR dari Sampel Air tanah

No.	Sampel	Nilai SAR (meq/l)	Water Class
1.	1	0,63	<i>Excellent</i>
2.	2	0,75	<i>Excellent</i>

Sumber: Hasil Perhitungan, Februari 2022

Berdasarkan hasil perhitungan nilai SAR mengindikasikan bahwa dari kedua sampel air tanah tersebut sesuai apabila digunakan sebagai sumber irigasi untuk keperluan pertanian. Parameter unsur kimia air tanah dari kedua sampel menunjukkan nilai yang berada di dalam ambang batas kualitas air tanah untuk pertanian. Dengan demikian, pada ke-2 sampel air tanah tersebut memiliki kualitas sangat baik untuk pertanian dan tidak memberikan dampak negatif bagi tanaman pertanian. Rendahnya nilai SAR di daerah penelitian menandakan rendahnya penyerapan Sodium oleh tanah, sehingga struktur tanah tetap dapat terjaga dan tidak mengganggu pertumbuhan tanaman.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka didapatkan kesimpulan bahwa, 1) Hasil perhitungan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) di lokasi pengambilan sampel 1 sebesar 0,63 dan sampel air tanah 2 sebesar 0,75. 2) Sampel air tanah memiliki klasifikasi air *Excellent* atau Sangat Baik untuk irigasi pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, I. M. N. (2018). *Ilmu dan rekayasa lingkungan* (Vol. 1). Sah Media.
- Cahyadi, A., Hidayat, A., & Suprayogi, S. (2017). *Analisis Kesesuaian Kualitas air untuk Irigasi pada Beberapa Mataair di Kawasan Karst Sistem Goa Pindul*.
- Etteieb, S., Cherif, S., & Tarhouni, J. (2017). Hydrochemical assessment of water quality for irrigation: a case study of the Medjerda River in Tunisia. *Applied Water Science*, 7, 469–480.
- Farruq, Z. (2018). *Prediksi kualitas air berdasarkan sar (sodium absorption ratio) untuk kesesuaian irigasi pertanian menggunakan jaringan saraf tiruan backpropagation*. Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Gnanachandrasamy, G., Ramkumar, T., Venkatramanan, S., Vasudevan, S., Chung, S. Y., & Bagyaraj, M. (2015). Accessing groundwater quality in lower part of Nagapattinam district, Southern India: using hydrogeochemistry and GIS interpolation techniques. *Applied Water Science*, 5, 39–55.
- Juarsah, I. (2014). Pemanfaatan pupuk organik untuk pertanian organik dan lingkungan berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Bogor*, 18–19.
- Mawali, F., & Wantasen, S. (2020). The Quality Of Irrigation Water On The Cultivation Of Rice Plants (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 1(2), 32–34.
- Nurliadi, A. (2020). *Analisis Usahatani Padi Berbasis Pengairan Pompa Di Desa Mallusesalo Kecamatan Sabbangparu Kabupaten Wajo*. Universitas Hasanuddin.
- Rafsanjani, S. E. (2021). *Analisis Kualitas Air Tanah Terhadap Keberadaan Ipal Komunal Dengan Metode Inverse Distance Weighting (Idw) Kecamatan Depok Dan Mlati, Yogyakarta*.
- Sabrina, L. (2018). *Status Kesuburan Tanah Pada Berbagai Tutupan Lahan Di Kebun Percobaan Karangploso, Mala*. Universitas Brawijaya.
- Sari, T. A., & Vienastra, S. (2021). Kualitas Airtanah Untuk Air Minum di Desa Sumberarum, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Teknomineral*, 3(2), 83–89.
- Siswoyo, H., Bisri, M., Taufiq, M., & Pranantya, V. (2019). Karakteristik Hidrokimia Mata Air Karst untuk Irigasi di Kabupaten Tuban. *Jurnal Iptek*, 23(2), 93–100.
- Taufik, M., Nappu, B., & Djufry, F. (2014). *Analisis pengelolaan air dalam usahatani padi pada lahan sawah irigasi di sulawesi selatan*. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development.
- Wahyu, Z., Maulina, S. M., & Widodo, M. L. (2019). Analisis Kualitas Air Daerah Irigasi Lubuk Antuk Kecamatan Hulu Gurung Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Teknik-Sipil*, 20(1).
- Wantasen, S., Luntungan, J. N., & Tarore, A. E. (2019). *Penentuan Kualitas Air Sungai Pindol Sebagai Sumber Air Irigasi Dan Air Baku Di Kabupaten Bolaang Mongondow*.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).