

## PEMETAAN SEBARAN PH DAN TEMPERATUR TANAH PADA KAWASAN CAGAR BUDAYA SITUS MALIKUSSALEH

### *MAPPING OF pH AND TEMPERATURE SOIL IN THE MALIKUSSALEH SITE CULTURAL RESERVE AREA*

Agus Muliaman<sup>1</sup>, Syafrizal<sup>2\*</sup>, Arlin Maya Sari<sup>2</sup>, Ucia Mahya Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Malikussaleh Aceh, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Malikussaleh Aceh, Indonesia

\*Email: [syafrizal@unimal.ac.id](mailto:syafrizal@unimal.ac.id)

Diterima: 31 September 2023. Disetujui: 26 Nopember 2023. Dipublikasikan: 18 Desember 2023

**Abstrak:** Situs budaya merupakan peninggalan penting bagi sejarah. Rusaknya situs budaya atau artefak dipicu oleh berbagai faktor. Tingkat salinitas yang tinggi dalam tanah atau lingkungan situs budaya dapat menjadi salah satu pemicunya. Faktor lainnya dapat berupa pH lingkungan. Untuk itu maka monitoring kualitas tanah di kawasan situs budaya penting untuk dilakukan untuk mengantisipasi kerusakan pada situs budaya.. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pH tanah di kawasan situs cagar budaya Malikussaleh dan memetakan kondisi kualitas tanah (pH dan temperatur) di kawasan cagar budaya Malikussaleh. Lokasi penelitian bertempat pada Kawasan cagar budaya Malikussaleh di kecamatan Samudera. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dasar dengan pendekatan kuantitatif. Pada penelitian ini pH dan temperatur tanah masing-masing diukur menggunakan pH meter dan termometer. Data pH dan temperatur tanah yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan korelasi dengan kondisi daerah. Berdasarkan hasil pengukuran, tanah di wilayah situs Malikussaleh memiliki tingkat keasaman pada *range* basa lemah dan asam tinggi (pH 4,5-7).

**Kata Kunci :** pH tanah, Situs Malikussaleh

**Abstract:** Cultural sites are important historical relics. Damage to cultural sites or artifacts is triggered by various factors. High levels of salinity in the soil or environment of cultural sites can be one of the triggers. Another factor can be soil pH which is related to the level of acidity and salinity of the soil. For this reason, it is important to monitor soil quality in cultural site areas to anticipate damage to cultural sites. This research aims to measure soil pH in the Malikussaleh cultural heritage site area and map soil quality conditions (pH and temperature) in the Malikussaleh cultural heritage area. The research location is in the Malikussaleh cultural heritage area in Samudera subdistrict. This research is a type of basic research with a quantitative approach. In this study, pH and temperature of soil were measured using pH meter and thermometer, respectively. The pH and soil temperature data obtained were interpreted based on correlation with regional conditions. Based on the measurement results, the soil in the Malikussaleh site area has an acidity level in the range of weak base and high acid (pH 4.5-7).

**Keywords :** Soil pH, Malikussaleh Site

#### PENDAHULUAN

Provinsi Aceh dikenal dengan pusat perkembangan dan penyebaran islam di nusantara. Beberapa kerajaan besar Islam telah menapak di kawasan ini seperti Kerajaan Islam Lambri (Lamuri) di Krueng Raya, Kerajaan Gayo Alas di daratan tinggi Gayo, Kerajaan Daya di Lamno, Kerajaan Perlak di Aceh Timur, Kerajaan Fansur (Barus), Kerajaan Basman (Pasai) dan Kerajaan Samara (Samudera) di Aceh Utara, Kerajaan Pedir di Pidie, dan Kerajaan Aceh Darussalam beribukota di Banda Aceh [1].

Eksistensi kerajaan-kerajaan tersebut dapat dilihat dari peninggalan berbagai macam warisan cagar budaya seperti Mesjid, benteng, makam-makam, taman ratu dan lain-lain. Hingga saat ini sebagian situs-situs cagar budaya tersebut dijadikan sebagai tempat wisata religi oleh masyarakat Aceh dan wisatawan, baik wisatawan lokal maupun

wisatawan Manca negara. Salah satu warisan cagar budaya tersebut adalah situs peninggalan kerajaan Samudera Pasai di Aceh Utara.

Kerajaan Samudera pasai merupakan kerajaan islam pertama dan salah satu kerajaan yang berkontribusi terhadap penyebaran islam di Indonesia [2]. Kerajaan ini didirikan oleh Meurah Silu atau lebih dikenal dengan Sultan Malikussaleh. Terletak di pesisir pantai kabupaten Aceh Utara, Kerajaan Samudera Pasai berdiri pada abad ke 13 [3]. Saat ini, bukti peninggalan sejarah (arkeologis) dari kerajaan Pasai yang di temukan di desa Beringin dan Kuta Krueng, Kecamatan Samudera, Aceh Utara. Di lokasi tersebut terdapat dua komplek makam yang sangat terkenal, yaitu komplek makam Sultan Malik As-Shalih (Malikussaleh) dan komplek makam Ratu Nahrasiyah. Namun, situs cagar budaya tersebut telah banyak yang rusak, hancur dan tidak utuh. Sebagian besar situs-situs arkeologis peninggalan kerajaan

Samudera Pasai telah tertimbun oleh endapan di bawah permukaan [4].

Rusaknya situs budaya atau artefak dipicu oleh berbagai faktor. Tingkat salinitas yang tinggi dalam tanah atau lingkungan situs budaya dapat menjadi salah satu pemicunya [5]. Salinitas yang tinggi dapat memicu pelapukan kimia pada situs-situs arkeologis [6]. Garam yang terserap ke permukaan batu dapat merusak atau menghancurkan motif ukiran, gambar dan lukisan pada artefak. Pelapukan garam pada batu bangunan merupakan penyebab utama hilangnya arsitektur bersejarah [7]. Tanah dengan tingkat salinitas yang tinggi juga dapat memicu hilangnya vegetasi dan menyebabkan erosi [8]. Karena itu, potensi dampak salinitas pada situs arkeologi tidak boleh diremehkan.

Selain salinitas, tingkat keasaman tanah disekitar situs cagar budaya juga menjadi parameter yang penting untuk dikaji. Tingkat keasaman tanah dapat di ketahui dengan mengukur derajat keasaman ataupun basa dari suatu senyawa atau lebih dikenal dengan potensial hidrogen (pH). Tanah dan air dengan tingkat keasaman yang tinggi dapat menyebabkan degradasi pada material cagar budaya. Perubahan kualitas tanah dan air tanah, khususnya pH, melalui pengendapan atmosfer, penggunaan lahan dan praktik pengelolaan lahan, serta perubahan drainase dapat menyebabkan peningkatan degradasi jenis artefak tertentu [9]. Mengingat pentingnya mengetahui kualitas tanah dikawasan cagar budaya, maka pada penelitian ini akan dilakukan pemetaan pH tanah dikawasan situs cagar budaya Malikussaleh.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Samudra Aceh Utara Propinsi Aceh. Penelitian dilakukan secara grid dalam luasan area 1 km<sup>2</sup> pada beberapa titik di sekita cagar budaya Samudra Pasai. Situs yang diteliti yaitu Situs Makam Malikussaleh.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan data koordinat pengukuran data pH tanah menggunakan aplikasi android GPS Coordinates.

Parameter data yang diukur pada penelitian ini yaitu tingkat keasaman tanah dan temperatur. Proses akuisisi data pH dilakukan menggunakan pH meter dengan menggali tanah sedalam 50 cm. Pengukuran dilakukan pada 30 titik dengan jarak antar titik masing-masing berkisar 50 m. Kemudian data pH dan temperatur tanah dikombinasikan dengan data lokasi menggunakan software surfer untuk mendapatkan sebaran tingkat keasaman tanah.



**Gambar 2.** proses pengukuran pH tanah

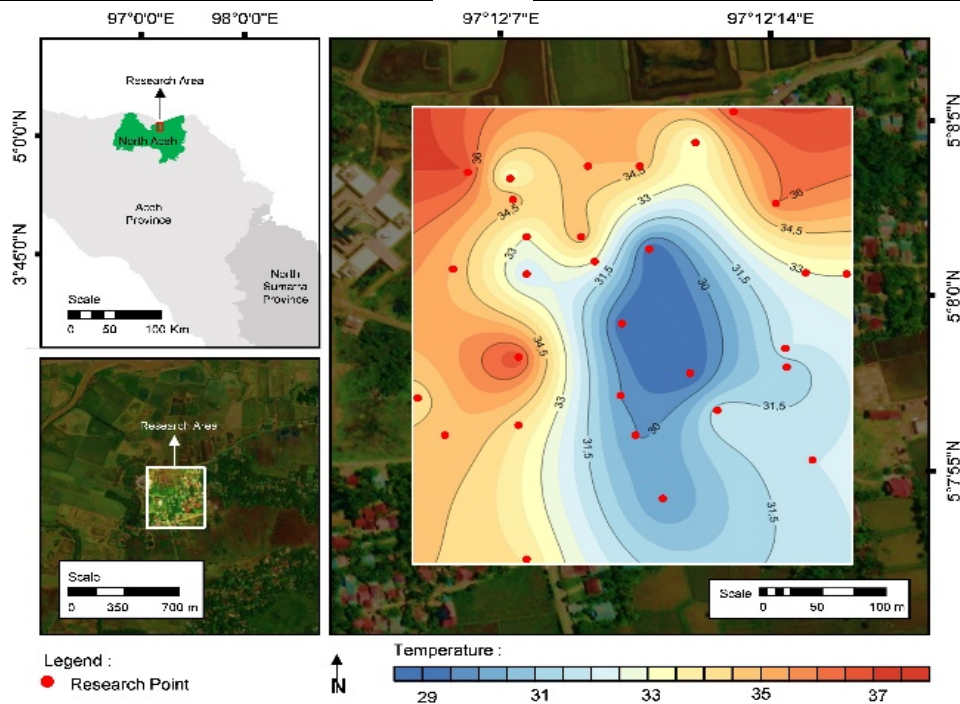
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah merupakan unsur penting bagi segala aspek kehidupan. Mempelajari sifat dan kondisi tanah seperti ph dan temperatur sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang ilmu, salah satunya untuk pemeliharaan situs bersejarah. Pada penelitian dilakukan pengukuran ph dan temperatur tanah sebagai langkah monitoring kualitas tanah di wilayah situs cagar budaya Malikussaleh. Kondisi tanah sangat berpengaruh pada kondisi dan pemeliharaan artefak atau benda arkeolog. Hasil pengukuran temperatur tanah disekitar situs malikussaleh berkisar 30<sup>0</sup>-37<sup>0</sup> C. Temperatur tanah dipengaruhi oleh faktor dari luar dan faktor dari dalam. Faktor luar meliputi kelembaban udara, wilayah terbuka, radiasi matahari, curah hujan dan angin. Adapun faktor dalam adalah struktur tanah, kandungan organik tanah dan kadar air tanah.

Pada hasil pemetaan temperatur tanah diwilayah situs malikussaleh dapat dilihat bahwa wilayah lapangan cenderung memiliki temperatur tanah yang lebih tinggi dibandingkan wilayah pemukiman. Hal ini karena wilayah lapang merupakan daerah terbuka sehingga radiasi matahari lebih banyak diserap oleh tanah. Hasil pengukuran temperatur ini juga dapat dipengaruhi oleh waktu pengambilan data.

**Tabel 1.** Data Pengukuran pH dan Temperatur Tanah

| Latitude | Magnitude | pH  | Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Latitude | Magnitude | pH  | Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|----------|-----------|-----|-----------------------------------|----------|-----------|-----|-----------------------------------|
| 5.13283  | 97.20204  | 7   | 37                                | 5.13252  | 97.20279  | 5.6 | 30                                |
| 5.13228  | 97.20204  | 6.7 | 34                                | 5.1324   | 97.20354  | 5.1 | 32                                |
| 5.132265 | 97.20155  | 4.5 | 35                                | 5.13169  | 97.20313  | 4.6 | 30                                |
| 5.132529 | 97.201396 | 5.3 | 34                                | 5.132    | 97.20429  | 4.5 | 32                                |
| 5.13354  | 97.20156  | 5.5 | 35                                | 5.1323   | 97.2029   | 4.5 | 30                                |
| 5.13432  | 97.20167  | 4.8 | 37                                | 5.13278  | 97.20335  | 4.6 | 29                                |
| 5.13427  | 97.20198  | 4.5 | 33                                | 5.13291  | 97.20402  | 4.8 | 32                                |
| 5.13437  | 97.20255  | 4.8 | 35                                | 5.13376  | 97.20302  | 5.7 | 29                                |
| 5.13437  | 97.20293  | 5.1 | 35                                | 5.13312  | 97.20281  | 6.4 | 29                                |
| 5.13456  | 97.20334  | 5.3 | 33                                | 5.13129  | 97.20215  | 4.9 | 34                                |
| 5.13481  | 97.20362  | 5.5 | 37                                | 5.13388  | 97.20259  | 6.3 | 35                                |
| 5.13407  | 97.20393  | 4.5 | 36                                | 5.13361  | 97.20263  | 5.7 | 33                                |
| 5.13351  | 97.20415  | 4.5 | 33                                | 5.13358  | 97.20216  | 6.1 | 32                                |
| 5.1335   | 97.20445  | 4.8 | 33                                | 5.13385  | 97.20214  | 5.2 | 33                                |
| 5.13275  | 97.20401  | 6   | 31                                | 5.13411  | 97.20207  | 5.4 | 35                                |

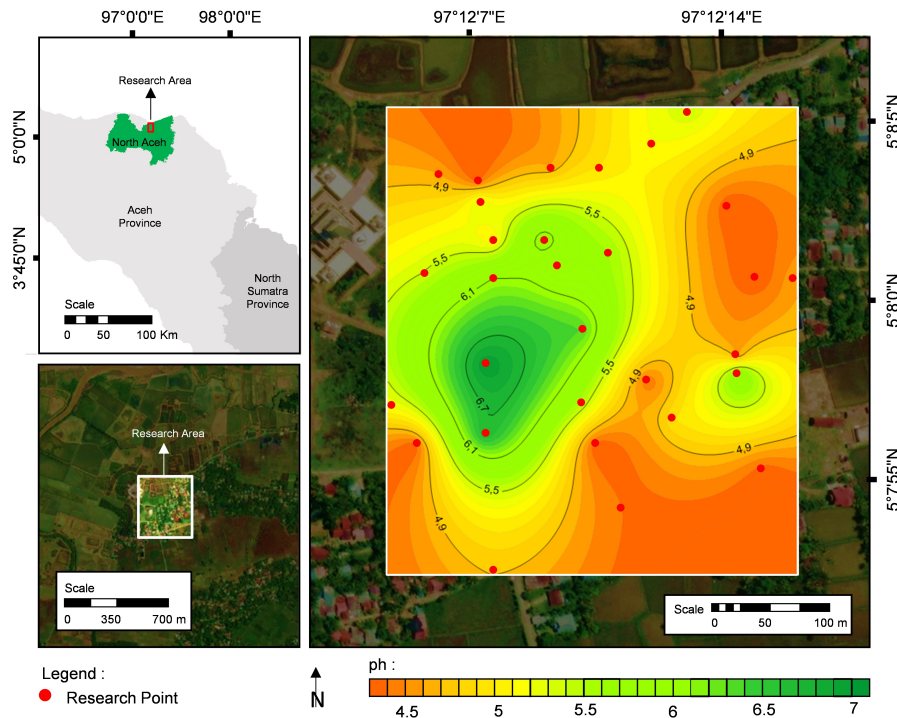


**Gambar 3.** Peta sebaran temperatur tanah diwilayah cagar budaya Malikussaleh

Selain temperatur, juga dilakukan pengukuran pH tanah. Derajat asam atau yang sering disebut dengan pH pada tanah dapat memengaruhi kondisi dan kualitas tanah. Daerah-daerah di Indonesia umumnya memiliki jenis tanah asam. Kemasaman tanah (pH tanah) di Indonesia berkisar antara 3,0-9,0, pH tanah antara 4,0-5,5 termasuk kategori tanah asam, dan pH 6,0-6,5 sudah dianggap tanah yang normal walaupun masih memiliki derajat keasaman [10].

Beberapa parameter seperti tanah pasir, salinitas dan derajat keasaman tanah dapat menyebabkan efek korosif pada artefak [11]. Pada

penelitian ini, pengukuran dilakukan untuk mengukur tingkat keasaman tanah diwilayah situs malikussaleh. Dari peta sebaran pH tanah di wilayah situs Malikussaleh nilai pH tanah berada pada range netral atau basa lemah hingga sangat asam ( $\text{pH} < 5$ ). Sebaran pH tanah untuk wilayah terbuka cenderung lebih asam dibanding wilayah pemukiman. Daerah dengan nilai pH yang rendah atau tingkat keasaman yang tinggi ditandai dengan kondisi dimana tanaman cenderung sulit tumbuh.



**Gambar 4.** Peta sebaran pH tanah diwilayah cagar budaya Malikussaleh

Pada gambar peta sebaran, tanah dengan nilai pH yang rendah merupakan wilayah padang rumput yang tidak di tumbuh oleh tanaman. Nilai pH memiliki hubungan terhadap laju korosi dan degradasi pada artefak atau benda arkeolog. Semakin rendah nilai pH yang mana menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi maka laju korosi semakin meningkat [12,13]. Namun, hasil penelitian ini belum cukup untuk menyimpulkan kondisi kualitas tanah diwilayah situs malikussaleh. Untuk mengetahui kualitas dan monitoring tanah dibutuhkan pengukuran lebih lanjut terhadap salinitas dan analisis kandungan tanah diwilayah situs malikussaleh.

## KESIMPULAN

Monitoring kualitas tanah diwilayah situs malikussaleh dilakukan dengan mengukur temperatur dan pH tanah. Pengukuran pH tanah dilakukan dengan menggunakan pH meter dan temperatur diukur dengan menggunakan termometer. Pengukuran pH dan temperatur tanah dilakukan pada 16 titik disekitar wilayah situs cagar budaya alikussaleh. Hasil pengukuran Temperatur berkisar 30°C-37°C. Hasil pengukuran temperatur ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Adapun kondisi derajat keasaman tanah diwilayah situs malikussaleh berada pada kisaran normal atau basa lemah hingga asam yaitu pH>5,5 berkategori normal dan pH<5 berkategori asam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada program Aksi-ADB Universitas Malikussaleh yang

telah mendanai penelitian ini melalui Skema Research Grant for Young Researcher.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asman Ala , Yuni Mariah , Diah Zakiah, D. F. (2018). Analisa Pengaruh Salinitas Dan Derajat Keasaman (pH) Air Laut Di Pelabuhan Jakarta Terhadap Laju Korosi Plat Baja Material Kapal Asman. *Ilmiah Nasional*, 11(2), 33–40.
- [2] Asmanidar, A. (2017). Cagar Budaya Sebagai Salah Satu Objek Wisata Religi Di Kabupaten Aceh Utara (Makam Sultan Malik As-Shalih Dan Ratu Nahrasiyah). *Aricis Proceedings*, 1, 408–414. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/aricis/article/view/962>
- [3] BPCB Aceh. (2014). *Ekskavasi Penyelamatan Struktur Cagar Budaya Cot Sidi Abdullah*.
- [4] Davidson, D. A., & Wilson, C. A. (2006). An assessment of potential soil indicators for the preservation of Cultural Heritage . *Water*, October.
- [5] English, A., & Gay, L. (2005). Living Land Living Culture: Aboriginal Heritage & Salinity. *Department of Environment and Conservation*.
- [6] Germinario, L., & Oguchi, C. T. (2021). Underground salt weathering of heritage stone: lithological and environmental constraints on the formation of sulfate efflorescences and crusts. *Journal of Cultural Heritage*, 49, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2021.02.011>
- [7] Gerwin, W., & Baumhauer, R. (2000). *Effect*

- of the corrosion of archaeological metal finds soitr parameters on. 96, 63–80.*
- [8] Iswanto, J. (2021). Pertumbuhan Institusi Sosial Politik Samudera Pasai, Malaka, Banten Dan Mataram. *Jurnal Bilqolam Pendidikan Islam*, 2(1), 38–49. <https://doi.org/10.51672/jbpi.v2i1.46>
  - [9] Menéndez, B. (2017). Estimation of salt mixture damage on built cultural heritage from environmental conditions using ECOS-RUNSALT model. *Journal of Cultural Heritage*, 24, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2016.11.006>
  - [10] Mirsa, R., Muhammad, M., Saputra, E., & Farhana, I. (2021). Space Pattern of Samudera Pasai Sultanate. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 1(2), 94–103. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i2.120>
  - [11] Mukhayat, N., Ciptadi, W. P., & Hardyanto, R. H. (2021). Sistem Monitoring pH Tanah , Intensitas Cahaya Dan Kelembaban Pada Tanaman Cabai ( Smart Garden ) Berbasis IoT. *Seri Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika*, 5, no, 179–184.
  - [12] Oguchi, C. T., & Yu, S. (2021). A review of theoretical salt weathering studies for stone heritage. *Progress in Earth and Planetary Science*, 8(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s40645-021-00414-x>
  - [13] Williams, J. (2016). Preservation Assessment Techniques. *Preserving Archaeological Remains*, 1–31.