

## INTISARI

Bendungan Margatiga merupakan bendungan multi fungsi dengan tipe urugan yang terletak di Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Bendungan berfungsi menahan air sehingga mengalami tekanan akibat pembebanan air dan dari tubuh bendungan itu sendiri. Tekanan tersebut mengakibatkan perubahan bentuk dan dimensi (deformasi), sehingga perlu dilakukan pemantauan deformasi secara berkala untuk menghindari bahaya keruntuhan. Pemantauan deformasi secara berkala membutuhkan teknik pengukuran yang tepat dengan tingkat akurasi tinggi, serta dengan alat dan analisis yang andal. Kemajuan teknologi TS yang dikombinasikan dengan *Automatic Target Recognition* (ATR) menghasilkan *Robotic Total Station* (RTS). Adanya ATR tersebut, RTS dapat secara otomatis menemukan dan melacak target prisma dengan akurasi tinggi. Hasil pengamatan tersebut perlu dianalisis dengan metode yang andal, seperti metode Hitung Kuadrat Terkecil (HKT) yang berfungsi meminimalkan kesalahan data pengukuran dengan solusi terbaik mendekati nilai sebenarnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis deformasi bendungan dengan mengamati pergerakan 28 titik pantau di lereng bendungan.

Data penelitian ini yaitu hasil pengamatan menggunakan RTS pada bulan Juli 2023 dan Maret 2024, dengan pemilihan waktu yang diidentifikasi berdasarkan musim saat pengamatan. Hasil pengamatan berupa ukuran sudut horizontal, sudut vertikal, jarak horizontal, dan jarak miring. Metode perhitungan nilai estimasi koordinat dan ketelitian yang diterapkan adalah HKT metode parameter. Analisis deformasi yang dilakukan melalui uji kesebangunan jaring dan uji pergeseran titik dari hasil perhitungan besar dan arah pergerakan pada interval *epoch*. Batas pergerakan maksimum pada penelitian ini sebesar 5 mm ke arah sumbu positif dan negatif. Pergerakan bendungan ini bersifat *non-linier* yang artinya pergerakan dapat mengarah ke sumbu positif maupun negatif tidak mengikuti pola yang tetap sehingga bendungan dapat kembali ke posisi semula. Penelitian ini juga dilakukan uji signifikansi pergerakan bendungan dalam kurun waktu satu tahun dan kecepatan pergerakan untuk mengetahui pengaruh musim terhadap pergerakan bendungan dan mengetahui status kestabilan bendungan.

Besar nilai pergerakan pada bulan Juli 2023 selama satu minggu berkisar antara 0,034 mm s.d. 6,069 mm. Pergeseran dalam satu bulan berkisar antara 0,559 mm s.d. 3,038 mm. Sebagian besar pergerakan kurang dari batas maksimum. Berbeda dengan bulan Maret 2024, terjadi peningkatan pergerakan dalam satu minggu berkisar antara 0,007 mm s.d. 22,058 mm dan dalam satu bulan berada di kisaran 1,281 mm s.d. 14,116 mm. Pergerakan ini menunjukkan sebagian besar melebihi batas maksimum. Pola pergerakan bendungan mengarah ke luar bendungan karena adanya pengaruh pintu air yang digunakan untuk pengontrol air. Bendungan menahan air tersebut sehingga memberikan tekanan ke arah luar bendungan. Dalam kurun waktu antara 2023 dan 2024 terdeteksi adanya pergerakan signifikan pada komponen horizontal dengan tingkat kepercayaan 95%, tetapi tidak dengan komponen vertikalnya. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jumlah volume air yang ditahan saat musim kemarau dan musim hujan. Nilai kecepatan pergerakan harian titik pantau kurang dari 5 mm/hari dan pergerakan tahunan sebesar 23 mm/tahun. Berdasarkan standar US Army Corps Engineer (2018) dan tabel kriteria pada penelitian Prasetya & Hendarto (2023), pergerakan masih berada dalam batas aman sehingga, kondisi Bendungan Margatiga dinyatakan stabil dan aman.

Kata Kunci : deformasi, bendungan, *robotic total station*, hitung kuadrat terkecil metode parameter, stabilitas lereng.

## **ABSTRACT**

*Margatiga Dam is a multifunctional dam with a type of rock-fill dam. It is located in East Lampung Regency, Lampung Province. The dam functions to hold water and thus experiences pressure due to the water load and the dam's weight. This pressure causes changes in shape and dimensions (deformation), so periodic deformation monitoring is necessary to prevent the risk of collapse. Periodic deformation monitoring requires precise measurement techniques with high accuracy and reliable instruments and analysis methods. The advancement of Total Station (TS) technology combined with Automatic Target Recognition (ATR) has resulted in Robotic Total Station (RTS). With ATR, RTS can accurately locate and track prism targets. The observation results must be analyzed using reliable methods, such as the least squares method, which minimizes measurement errors and provides the best solution close to the actual values. Therefore, this research aims to analyze dam deformation by observing the movement of 28 monitoring points on the dam slope.*

*The research data are the observation results using RTS in July 2023 and March 2024, with observation periods selected based on the seasons. The observation data include horizontal and vertical angles and horizontal and slope distances. The parameterized Least Squares Method is the calculation method for coordinate estimation and accuracy. Deformation analysis was performed through network congruence tests and point displacement tests based on the magnitude and direction of displacement in epoch intervals. The maximum displacement threshold in this study is 5 mm in both positive and negative directions. The dam's displacement is non-linear, meaning it can occur in both positive and negative directions without following a fixed pattern, allowing it to return to its original position. This study also conducted significance tests on dam movement over one year and movement velocity tests to determine the influence of seasons on dam movement and to assess the dam's stability.*

*The magnitude of displacement in July 2023 over one week ranged from 0.034 mm to 6.069 mm. Displacement over one month ranged from 0.559 mm to 3.038 mm, with most movements below the maximum threshold. In contrast, in March 2024, the movement over one week ranged from 0.007 mm to 22.058 mm, and over one month, it ranged from 1.281 mm to 14.116 mm. This movement indicates that most values exceeded the maximum threshold. The dam's movement pattern is directed outward due to the influence of sluice gates used to control water flow. The dam retains water, which exerts pressure outward, away from the dam's core structure. Between 2023 and 2024, significant horizontal movement was detected with 95% confidence, but no significant vertical movement was observed. It is due to differences in the volume of water retained during the dry and rainy seasons. The daily displacement velocity of monitoring points is less than 5 mm/day, and the annual displacement is 23 mm/year. According to the US Army Corps of Engineers (2018) standards and the criteria table in Prasetya & Hendarto's (2023) study, the movement remains within safe limits, and Margatiga Dam is declared stable and safe.*

*Keywords: deformation, dam, robotic total station, least squares adjustment parameter method, slope stability.*