

**DESAIN ALAT PENGOLAH AIR MANIFESTASI PANAS BUMI
DI DESA LAHENDONG, KOTA TOMOHON, PROVINSI SULAWESI
UTARA UNTUK PEMANDIAN AIR PANAS**

Oleh

Natalia Intan Kharisma

15/379889/TK/43154

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 23 Februari 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Potensi panas bumi di Indonesia telah dimanfaatkan sebagian untuk keperluan pembangkit tenaga listrik. Namun potensi dari panas bumi tidak hanya berasal dari fluida reservoirnya, akan tetapi juga manifestasinya. Salah satu manifestasi panas bumi berupa mata air panas yang telah dimanfaatkan ada di Hutan Pinus Lahendong. Mata air panasnya berjenis asam sulfat dengan pH 2 dan temperatur 40°C. Sifat korosif dan daya ikat air yang kuat serta terdapatnya potensi penyakit kulit dalam jangka waktu panjang dapat terjadi oleh karena adanya kandungan sulfat.

Objek pada penelitian ini adalah nilai pH dan temperatur mata air panas. Nilai pH yang rendah dapat ditingkatkan dengan penetralan menggunakan batugamping. Batugamping yang digunakan berasal dari Desa Basaan Dua, Minahasa Tenggara. Reaksi antara asam sulfat dari mata air panas dengan Kalsium karbonat dari batugamping dapat meningkatkan nilai pH. Dengan memperhitungkan laju reaksi, perlu dicari nilai energi aktivasi dan faktor frekuensi berdasarkan persamaan Arrhenius. Melalui eksperimen, didapatkan nilai energi aktivasi pada reaksi yaitu 26,83. Dengan menggunakan tangki prototipe dengan sistem *batch*, diperoleh nilai pH sebesar 6,9 pada menit ke-50. Dengan data tersebut, menggunakan perhitungan Runge-Kutta orde 4 dihasilkan nilai faktor frekuensi dari batugamping, yaitu 0,0102.

Melalui perhitungan Runge-Kutta orde 4, dapat disimulasikan kenaikan pH pada desain alat. Desain dibuat berdasarkan jumlah kebutuhan air dalam sehari. Dengan asumsi jumlah pengunjung paling banyak dalam sehari adalah 150 orang, pada bilik pemandian membutuhkan 32.400 liter air terolah. Selain bilik, kebutuhan air pada kolam pemandian sebanyak 9.720 liter. Dengan desain tangki menggunakan kapasitas 8000 liter, dalam sehari dapat mencukupi kebutuhan air

ada kolam pemandian dan mencukupi kebutuhan bilik pemandian dengan menggunakan 4 tangki pengolahan. Tangki 8000 liter memiliki dimensi tinggi 2350 mm dan diameter 2160 mm dengan kebutuhan batugamping sebanyak 2,870 m³ untuk porositas 65% dan 5741 m³ untuk porositas 30%. Estimasi waktu pengolahan untuk mencapai pH 5 adalah 50 menit dengan 30 menit pengolahan dan 20 menit persiapan.

Kata kunci: kenaikan pH, Runge-Kutta, mata air panas bumi, reaktor *batch*, batugamping

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

Pembimbing Pendamping : Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph. D.

**GEOHERMAL MANIFESTATION WATER TREATMENT DESIGN IN
LAHENDONG VILLAGE, TOMOHON CITY, NORTH SULAWESI
PROVINCE FOR HOT WATER BATH**

by

Natalia Intan Kharisma

15/379889/TK/43154

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on February 23rd 2019
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

Geothermal potential in Indonesia has been partially utilized for power generation purposes. But the potential of geothermal energy not only comes from the reservoir fluid, but also its manifestations. One manifestation of geothermal energy in the form of hot springs that have been utilized is located in the Pine Forest of Lahendong. The hot springs are of sulfuric acid type with a pH value of 2 and a temperature of 40°C. The corrosive nature and strong water holding capacity and the potential for long-term skin disease can occur due to the presence of sulfate content.

The object of this research is the pH value and temperature of the hot spring. A low pH value can be increased by neutralizing using limestone. The limestone used comes from Basaan Dua Village, Southeast Minahasa. The reaction between sulfuric acid from hot springs and Calcium carbonate from limestone can increase the pH value. By calculating the reaction rate, it is necessary to find out the activation energy value and frequency factor based on the Arrhenius equation. Through experiments, energy activation value of 26.83 was obtained. By using a prototype tank with a batch system, a pH value of 6.9 was obtained in the 50th minute. With these data, the frequency factor value of limestone is generated using the 4th order Runge-Kutta calculation, which is 0.0102. Through the Runge-Kutta 4th order calculation, the pH increase can be simulated on the design of the tool.

The design is based on the amount of water needed in a day. Assuming the highest number of visitors in a day is 150 people, in a bath room requires 32,400

liters of treated water. In addition to the cubicle, the need for water in the bathing pool is 9,720 liters. With the tank using a capacity of 8000 liters of tank design, in a day, the needs of bathing pool water and the needs of the bathing booth can be fulfilled by using 4 treatment tanks. The 8000 liter tank has a height dimension of 2350 mm and a diameter of 2160 mm with limestone requirements of 2,870 m³ for 65% porosity and 5741 m³ for 30% porosity. The estimated processing time to reach pH 5 is 50 minutes with 30 minutes of processing and 20 minutes of preparation.

Keywords: pH enhancement, Runge-Kutta, geothermal hot spring, batch reactor, limestone

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.

Co-supervisor : Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph. D.