IDENTIFIKASI POTENSI SUMBER AIR PANAS DALAM PEMANFAATAN THERMO ELECRIC GENERATOR (TEG) DENGAN MENGGUNAKAN THERMOCOUPLE TYPE-K

Rifaldo Pido

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo

Jl. Abd Wahab No. 247, Kabupaten Gorontalo

*E-mail: rifaldopido813@gmail.com

Abstract

Hot springs are springs that are generated as a result of the discharge of groundwater from the earth's crust after being heated geothermally. This geological condition contributes significantly to the availability of geothermal energy in Indonesia, especially geothermal energy in Pentadio Village, Gorontalo District, this geothermal energy is one of the tourism objects in Gorontalo Regency, based on the results of field studies that in measuring temperature for several the measurement point which is located at a point distance of 60 cm x 60 cm. Temperature measurements were carried out at the bottom and top 4 points with an internal distance between the bottom point and the top point of 60 cm, a depth of 1.5 m with an area of 2x3 m². From the results of the measurement of water temperature for the lower temperature (TB) is at a depth of 140 cm, while the measurement of the water temperature for the upper temperature (TA) is at a depth of 145.5 cm from the total depth of hot springs 150 cm. nine hours per day and the results of these measurements show a difference. The highest average value for lower temperature (TB) at a depth of 140 cm is 90°C, while the highest average value for upper temperature (TA) at a depth of 145.5 cm is 87.75 °C

Keywords: *Potential Hot Springs; Thermocouple Type-K; Thermo electric generator (TEG)*

Abstrak

Sumber air panas adalah mata air yang dihasilkan akibat keluarnya air tanah dari kerak bumi setelah dipanaskan secara geothermal. Kondisi geologi ini memberikan kontribusi nyata akan ketersediaan energi panas bumi di Indonesia khususnya energi panas bumi yang ada di Desa Pentadio Kabupaten Gorontalo, energi panas bumi ini merupakan salah satu objek pariwisata yang ada di Kabupaten Gorontalo, berdasarkan hasil studi lapangan bahwa dalam pengukuran temperatur untuk beberapa titik pengukuran yang berada lokasi dengan jarak titik yaitu 60 cm x 60 cm. Pengukuran temperatur dilakukan di 4 titik bagian bawah dan atas dengan inteval jarak antara titik bawah dan titik atas 60 cm kedalaman 1,5 m dengan luas area 2x3 m². Dari hasil pengukuran suhu air untuk temperatur bawah (T_B) berada pada kedalaman 140 cm, sedangkan pengukuran suhu air untuk temperatur atas (T_A) berada pada kedalaman 145,5 cm dari total kedalaman sumber air panas 150 cm, pengukuran dilakukan selama empat hari dan selama sembilan jam per hari dan dari hasil pengukuran tersebut menunjukan adanya perbedaan. Nilai tertinggi rata-rata untuk temperatur bawah (T_B) pada kedalaman 140 cm adalah 90°C, sedangkan Nilai tertinggi rata-rata untuk temperatur atas (T_A) pada kedalaman 145,5 cm adalah 87,75 °C

Kata Kunci: *Potensi Sumber Air Panas; Thermocouple Type-K; Thermo electric generator(TEG)*

I. PENDAHULUAN

Sumber air panas adalah mata air yang dihasilkan akibat keluarnya air tanah dari kerak bumi setelah dipanaskan secara geothermal. Peningkatan temperatur batuan berbanding dengan kedalaman disebut gradien geothermal atau merembes ke dalam kerak bumi dan dipanaskan oleh permukaan batu yang panas. Indonesia secara geologis terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama yaitu : Lempeng Eropa-Asia, India-Australia dan Pasifik yang berperan dalam proses pembentukan gunung api di Indonesia [1].

Energi ini memiliki keunggulan yaitu bersifat ramah lingkungan dan terbarukan. Energi panas bumi tidak dapat ditransport kecuali dalam bentuk energi listrik, sehingga sangat ideal untuk dipakai memenuhi kebutuhan energi lokal dalam hal kebutuhan energi listrik. Secara sederhana, energi panas bumi adalah energi panas yang dipindahkan dari bagian dalam bumi. Energi tersebut dapat diambil dalam bentuk uap atau air panas. Sumber panas bumi didefinisikan sebagai suatu reservoir di mana energi panas bumi dapat diekstraksi secara ekonomis dan dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik, keperluan industri, pertanian atau keperluan - keperluan domestik yang sesuai [2].

Untuk keperluan pembangkit listrik tersebut umumnya bahan yang digunakan adalah bahan semikonduktor. Semikonduktor adalah bahan yang mampu menghantarkan arus listrik namun tidak sempurna. Semikonduktor yang digunakan adalah semikonduktor tipe-n dan tipe-p, bahan semikonduktor yang digunakan adalah bahan ekstrinsik. Persoalan untuk termoelektrik adalah untuk mendapatkan bahan yang mampu bekerja pada suhu tinggi [3].

Changwei Liu, dkk (2014), melakukan penelitian dengan judul Generator Termoelektrik 1 KW untuk sumber daya panas bumi bersuhu rendah, dengan menggunakan dua buah modul TEG. Dari hasil pengujian pertama diperoleh secara eksperimen mencapai sekitar 500 W dengan perbedaan suhu 200°C antara sisi panas dan sisi dingin, daya keluarannya lebih dari 160 W telah dihasilkan dibawah kondisi perbedaan suhu 80°C (sisi panas 100°C dan sisi dingin 20°C), dari kedua modul TEG menghasilkan lebih dari 1 KW pada kondisi perbedaan suhu sekitar 120°C [4].

Mohamad Rifal, dkk (2020), pada penelitiannya berjudul perancangan prototype hybrid energi antara *solar cell* dan *thermoelectric generator* (TEG) dengan menggunakan pelat almunium sebagai media yang berfungsi sebagai penyerap kalor yang diletakan langsung pada sumber titik air panas. Sehingga termoelektrik generator yang menempel pada dinding pelat almunium untuk memperoleh tegangan output yang dihasilkan, tegangan yang di dapatkan dari pemanfaatan TEG bergantung dari suhu yang di terima oleh TEG tersebut. tegangan paling tinggi berada pada TEG 6 sebesar 3.7 V pada pukul 10.00. tegangan hybrid paling tinggi yaitu 37.4 V [5].

K. Jamaluddin , dkk (2016), Penelitian yang dilakukan berjudul pemanfaatan potensi sumber air panas di blawan bondowoso sebagai pembangkit listrik alternarif berbasis TEC (*Thermoelectric Cooler*) suhu sumber air panas di blawan relatif stabil pada kondisi 49,3°C dengan kondisi suhu lingkungan mengalami kenaikan dari 28,5 sampai 31,3 °C hal tersebut akan mempengaruhi kenaikan suhu sumber air panas yaitu menjadi 49,4 sampai 49,5 °C. Pengambilan data potensi dilakukan selama 3 hari yakni 21-23 Agustus 2015. Pukul 9:00–15:00 WIB, dengan pencatatan keluaran data potensi setiap selang 30 menit. Tercatat VTEG tertinggi dimiliki hari ke-2 sebesar 4,506 V pada pukul 9:00 WIB dan VTEG terendah dimiliki hari ke-1 sebesar 2,001 V pada pukul 13:30 WIB. Variasi besar arus tercatat pada angka 0,04 A dan 0,03 A, namun rata-rata stabil pada 0,03A. Daya tertinggi yang dicapai pada ketiga hari sebesar 0,48 Watt, dan daya terendah dicapai pada hari pertama sebesar 0,07962 Watt [6].

Sandiwanto S.(2015), Alat ukur pendeteksi temperatur panas bumi yang digunakan didalam penelitiannya adalah sensor LM3DZ, tittik panas bumi yang berada disekitaran objek wisata pentadio resort memiliki temperatur 58,86 °C-111,67°C, perolehan data temperatur tesebut masuk dalam kategori resevoir temperatur rendah yaitu (<125°C) dengan asumsi daya satuan persatuan luas 10 MW/km². Distribusi gradien suhu permukaan bumi di objek wisata pentadio resort memilki nilai 0,054-0,250°C/cm, adapun nilai rata-rata yaitu 0,0007-0,0008 °C/cm [7].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran suhu air dengan menggunakan *thermocouple*. Adapun alasan penelitian ini dilakukan yaitu untuk pemanfaatan pembangkit listrik alternatif berbasis TEG (*Thermo Electric Generator*).

2. MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pembuatan rangka pendukung yang berfungsi sebagai dudukan *thermocouple*.

2.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

- a) Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada 1 November 2020 sampai bulan February 2021.
- b) Pembuatan instalasi alat penelitian dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Gorontalo.
- c) Pengukuran dan pengambilan data akan dilakukan di Kawasan Pentadio Resort, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.

2.2 Alat Dan Bahan Penelitian

1. *Thermocouple* : Merupakan alat jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan

2. Konstruksi pendukung : berfungsi sebagai alat penyangga yang dirancang khusus untuk meminimalisir kerusakan pada alat ukur yang digunakan.

2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara langsung dengan melakukan pengukuran temperatur fluida pada 4 titik yang telah ditentukan. Adapun serangkaian tahap yang harus dilewati, demi mencapai tujuan penelitian yang diharapkan. Diantara tahap-tahap dalam penelitian ini secara garis besarnya meliputi:

Gambar 1. Flow Chart penelitian

Gambar 2. Metode Pengambilan Data

Gambar 3. Lokasi Penelitian, Kawasan Pentadio Resort (Sumber: Google Maps, 2020)

Gambar 4. Objek Pengambilan Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran Potensi Suhu Air Di Pentadio Resort

Hasil yang didapat pada pengukuran dilapangan disajikan dalam tabel 1 berikut :

Tabel 1. Data Hasil Rata-Rata Pengukuran Suhu Air Panas Pentadio Resort

NO	JAM	TEMPERATUR BAWAH (°C)				Rata"	TEMPERATUR ATAS (°C)				Rata"	ΔT
		TB ₁	TB ₂	TB ₃	TB ₄		TA ₁	TA ₂	TA ₃	TA ₄		
1	08.00	85	86	85	85	85,25	83	84	83	83	84	1,25
2	09.00	86	87	86	85	86	84	85	86	83	84,5	1,50
3	10.00	87	87	86	88	87	85	85	85	86	85,25	1,75
4	11.00	88	89	88	87	88	86	87	86	86	86,25	1,75
5	12.00	89	88	88	89	88,5	88	87	86	86	86,75	1,75
6	01.00	90	89	90	88	89,25	88	87	87	87	87,25	2,00
7	02.00	89	90	89	90	89,5	88	88	87	87	87,5	2,00
8	03.00	91	89	90	89	89,75	88	87	88	88	87,75	2,00
9	04.00	91	90	89	90	90	87	88	88	88	87,75	2,25

Pengukuran suhu air dilakukan selama 3 hari untuk melihat seberapa besar perubahan nilai suhu air dari hari pertama sampai hari ketiga, pengukuran suhu air dimulai pukul 08:00 s.d. 16:00 WITA. Pengukuran temperatur bawah (TB) maksimum yaitu 90 (°C) untuk termokopel titik 1 terlihat mengalami peningkatan seiring dengan perubahan waktu, kenaikan suhu tersebut sama dengan titik 2, titik 3, dan titik 4. Sedangkan nilai rata-rata untuk temperatur atas (TA) maksimum 87,75 (°C), sehingga selisih temperatur (ΔT) maksimum (TB) dan (TA) sebesar 2,25 (°C).

3.2 Temperatur atas (T_A) dan Temperatur Bawah (T_B) Suhu Air

Dari hasil pengukuran suhu air memperlihatkan bahwa terjadi perubahan temperatur bawah dan temperatur atas seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5. Nilai suhu air panas yang dihasilkan dari panas bumi berkisar antara 84-91°C. Pengukuran suhu air untuk temperatur bawah (T_B) berada pada kedalaman 140 cm, sedangkan pengukuran suhu air untuk temperatur atas (T_A) berada pada kedalaman 145,5 cm dari total kedalaman sumber air panas 150 cm, pengukuran dilakukan selama empat hari dan selama sembilan jam per hari dan dari hasil pengukuran tersebut menunjukan adanya perbedaan. Nilai rata-rata tertinggi untuk temperatur bawah (T_B) pada kedalaman 140 cm adalah 90°C, sedangkan Nilai tertinggi rata-rata untuk temperatur atas (T_A) pada kedalaman 145,5 cm adalah 87,75 °C. Penentuan koefisien rata-rata untuk perhitungan temperatur bawah (T_B) dan temperatur atas (T_A) menggunakan persamaan matematika dengan metode secara analitik.

Gambar 5. Temperatur atas (T_A) dan Temperatur Bawah (T_B) Suhu Air

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Sumber air panas yang berlokasi dipemandian air panas pentadio resort berkisar 90°C-87,75°C dengan gradien temperatur berkisar 2,25°C pada luas area pengukuran 2 x 3 m².
2. Berdasarkan temperatur fluida maka suhu air yang ada di wisata pentadio resort masuk dalam kategori fluida bertemperatur rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wibisono, M. S. (2005). Pengantar ilmu kelautan. Grasindo. Jakarta, 226
- [2] Armstead, H.C.H. 1978. "Geothermal Energy". London - New York : E & F N
- [3] Klara, Sherly dan Sutrisno, 2016. "Pemanfaatan Panas Gas Buang Mesin Diesel Sebagai Energi Listrik". Volume 14, No.1. Hal.113-128.Makassar
- [4] Liu, C., Chen, P., & Li, K. (2014, February). A 1 KW thermoelectric generator for low-temperature geothermal resources. In Proceedings of the Thirty-Ninth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford, CA, USA (pp. 24-26).
- [5] Rifal, M., Dera, N. S., & Pido, R. (2020). Perancangan prototype hybrid energi antara solar cell dan thermoelectric generator (TEG). Gorontalo journal of infrastructure and science engineering, 3(2), 1-6.
- [6] Khalily, J., Prasetyono, S., & Kaloko, B. S. (2016). Pemanfaatan Potensi Sumber Air Panas Di Blawan Bondowoso Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Berbasis Tec. Jurnal Arus Elektro Indonesia, 2(1).
- [7] Sandiwanto, s. (2015). Analisis gradien suhu geothermal di daerah objek wisata Pentadio Resort Kabupaten Gorontalo. *Skripsi*, 1(421408069).