

# Potensi Energi Panas Bumi di Jawa Timur Sebagai Energi Alternatif Pengganti Energi Fossil

Mohammad Sidik<sup>1</sup>, Udi Harmoko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magister Energi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro;

<sup>2</sup>Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro;

Email : [moh.sidik@students.undip.ac.id](mailto:moh.sidik@students.undip.ac.id) (M.S), [udiharmoko@fisika.fsm.undip.ac.id](mailto:udiharmoko@fisika.fsm.undip.ac.id) (U.H);

**Abstrak** : Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi dengan jumlah penduduk sebanyak 40,666 Juta Jiwa. Provinsi ini mempunyai kapasitas terpasang pembangkit listrik terbesar di Indonesia dengan jumlah sebesar 10.572,21 MW atau sebesar 14,5% dengan pembangkit listrik di Indonesia. Pada tahun 2020 rasio elektrifikasi Jawa Timur sebesar 98,86% dibawah rasio elektrifikasi nasional sebesar 99,20%. Potensi energi panas bumi di Jawa Timur yang sangat besar hingga saat ini masih belum dimanfaatkan secara langsung menjadi energi Listrik yang mana tersebar di 13 lokasi. Pemerintah provinsi Jawa Timur berencana mengembangkan potensi sumber energi ini yang dituangkan dalam rencana pengembangan PLTP pada tahun 2021 – 2025 yaitu sebesar 630 MW. Dengan pengembangan pembangkit panas bumi bisa digunakan sebagai energi alternatif untuk meningkatkan rasio elektrifikasi di Jawa Timur hingga 100% dari rasio sebelumnya (tahun 2020) yang hanya sebesar 98,86%.

**Kata Kunci** : Potensi Panas Bumi, Rasio Elektrifikasi, Energi Listrik, Jawa Timur

**Abstract** : East Java Province is a province with a population of 40,666 million people. This province has the largest installed capacity of power plants in Indonesia with a total of 10,572.21 MW or 14.5% of electricity generation in Indonesia. In 2020, East Java's electrification ratio is 98.86%, below the national electrification ratio of 99.20%. The enormous potential of geothermal energy in East Java has not yet been used directly into electrical energy, which is spread over 13 locations. The East Java provincial government plans to develop the potential of this energy source as outlined in the PLTP development plan in 2021 – 2025, which is 630 MW. With the development of geothermal power plants, it can be used as alternative energy to increase the electrification ratio in East Java to 100% from the previous ratio (in 2020) which was only 98.86%.

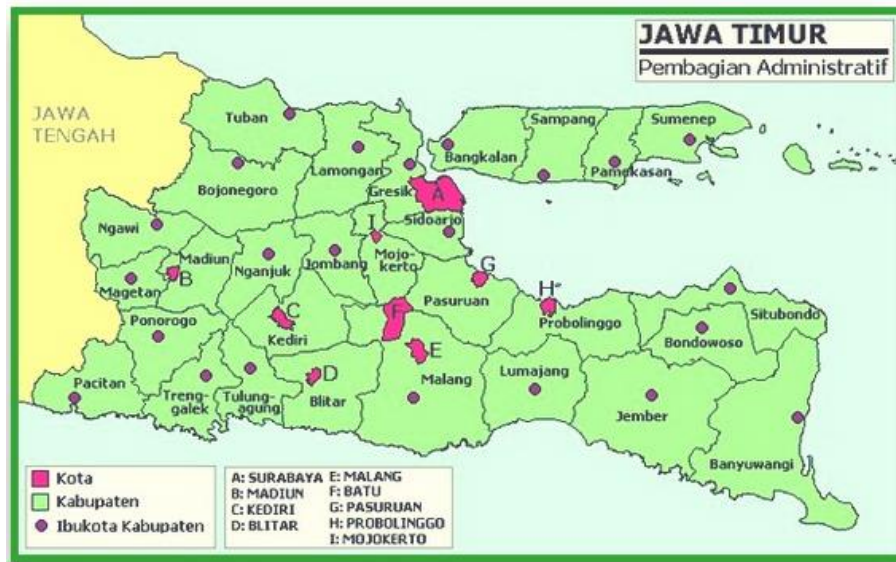
**Keywords** : Geothermal Potential, Electricity Ratio, Electrical Energy, East Java

---

## 1. Pendahuluan

Provinsi Jawa Timur berada di antara 7,12'' Lintang Selatan – 8,48' Lintang Selatan dan antara 111,0' Bujur Timur – 114,4' Bujur Timur yang mana wilayahnya untuk bagian utara berbatasan dengan Laut Jawa, bagian timur berbatasan dengan Selat Bali, bagian selatan berbatasan dengan Samudera Hindia, dan bagian barat berbatasan dengan Provinsi Jawa Tengah. Provinsi Jawa Timur

terbagi menjadi 29 kabupaten dan 9 kota yang memiliki 508 pulau. Dimana luas wilayahnya itu 47.799,75 km dengan jumlah penduduk sebanyak 40,666 Juta Jiwa pada September 2020. Wilayah pembagian Jawa Timur ditunjukkan pada gambar 1.(BPS Provinsi Jawa Timur, 2021)



**Gambar 1.** Wilayah Provinsi Jawa Timur dengan koordinat 7,12’ – 8,48’ Lintang Selatan dan 111,0’ – 114,4’ Bujur Timur

Provinsi Jawa Timur adalah provinsi dengan kapasitas terpasang pembangkit listrik terbesar di Indonesia pada tahun 2021 dengan jumlah sebesar 10.572,21 MW dari 72.750,72 MW atau sebesar 14.5% kapasitas pembangkit tenaga listrik di Indonesia pada tahun 2020. Dimana pembangkit listrik di Jawa timur masih di dominasi dengan bahan bakar fosil, dibawah ini tabel 1 terkait pembangkit listrik yang terpasang di Jawa Timur di tahun 2020. (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2021)

**Tabel 1.**

Pembangkit Listrik yang terpasang di Jawa Timur di tahun 2020 (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2021)

Jenis Pembangkit	Kapasitas (MW)	Jenis Pembangkit	Kapasitas (MW)
PLTU	6265,47	PLTM	2,5
PLTU M/G	600	PLTU MH	2,05
PLTG	750,49	PLTBg	2
PLTGU	2434,56	PLTBm	143,54
PLTMG	12,99	PLTS	2,54
PLTD	62,78	PLTSa	1,65
PLTA	291,7		
		Total	10572,21

Berdasarkan tabel 1 bahwa pembangkit listrik di Jawa Timur sebagian besar terdiri dari pembangkit listrik dengan bahan bakar fosil (Batubara, Gas & BBM). Pembangkit listrik berbahan bakar EBT sangat minim pemanfaatannya di provinsi Jawa Timur terutama pembangkit listrik

bersumber dari energi panas bumi. Pada Tahun 2019 pembangkit listrik tenaga panas bumi masih belum dimanfaatkan di Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan kebijakan energi nasional yang terdapat di dalam PP No. 79 Tahun 2014 dimana tahun 2025 pemanfaatan EBT minimal sebanyak 23% dan Pada tahun 2050 minimal sebesar 31%. (Dewan Energi Nasional, 2020) Berdasarkan energi bauran skenario RUED Provinsi Jawa Timur bahwa pemanfaatan EBT pada tahun 2020 meningkat sebanyak 4,86%, pada tahun 2025 menjadi 17,09% kemudian di tahun 2050 pemanfaatan menjadi 19,56% (Peraturan Daerah No 6 Tahun 2019, 2019).

## 2. Pembahasan

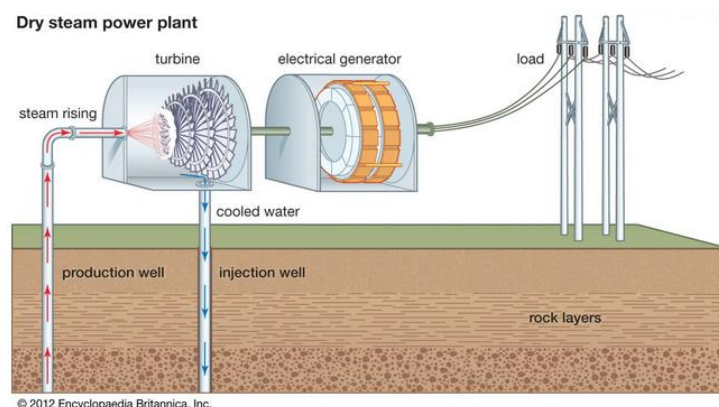
### 2.1. Panas Bumi

Panas Bumi adalah jumlah kandungan panas yang ada tersimpan di dalam bumi. Sistem panas bumi terbentuk apabila ada sumber panas, *reservoir* dan *clay cap* atau lapisan penutup. Energi panas bumi berhubungan dengan aktivitas dari vulkanis dan proses terbentuknya magma (Anastasya Hemu, 2021).

Penggunaan energi panas bumi dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu penggunaan secara tidak langsung dan penggunaan secara langsung. Energi panas bumi yang penggunaannya secara tidak langsung terdapat 3 cara, yaitu

#### 1) *Dry Steam Power Plant Technology*

*Dry Steam Power Plant* tidak banyak di gunakan karena hanya panas bumi yang tipe reservoir nya dominasi uap. Teknologi *Dry Steam Power Plant* yaitu uap panas dari sumur produksi langsung digunakan untuk menggerakkan turbin. (Dany Setyawan et al., 2019) Skema *Dry Steam Power Plant* dapat ditunjukkan pada gambar 2. Di dunia hanya ada 4 *Dry Steam Power Plant* dengan *reservoir* dominasi uap yaitu Kamojang – Indonesia, Darajat-Indonesia, Geysers-USA dan Lardarello- Italia (DiPippo R, 2016)(Grant M A et al, 2011). *Dry steam power plant* mempunyai temperatur sumbernya sekitar 320°C – 230°C. (Ravazdezh, 2015).

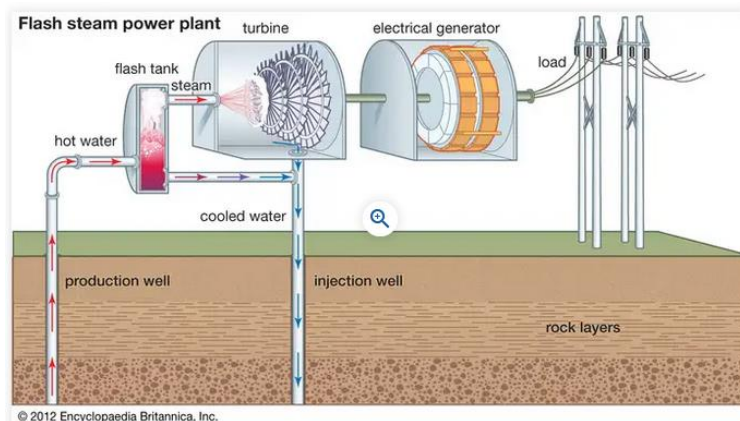


Gambar 2. Skema dari *Dry Steam Power Plant* (W. Lund, 2012)

#### 2) *Flash Steam Power Plant Technology*

Fluida panas bumi dalam keadaan cair yang berasal dari sumur produksi akan diekspansi melalui valve ekspansi sehingga menghasilkan aliran dua fase. Kemudian campuran fase cair dan fase uap dialirkan ke separator yang dijaga pada temperatur dan tekanan konstan

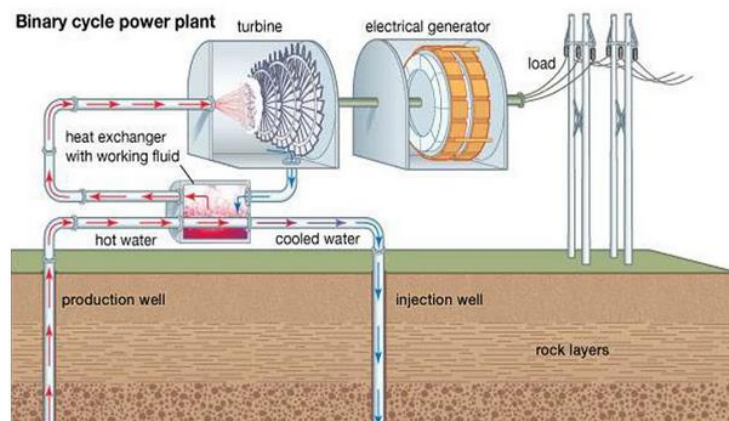
sehingga fase cair dan fase uap terpisah satu sama lain. Uap yang dihasilkan diarahkan ke turbin uap untuk menghasilkan energi listrik dan sisa cairan akan di injeksikan kembali ke sumur re injeksi. Yang mana skema ditunjukkan pada gambar 3 (El Haj Assad et al., 2017). Flash steam powerplant mempunyai temperatur dengan sumbernya sekitar  $320^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$ . (Ravazdezh, 2015).



Gambar 3. Skema *Flash Steam Power Plant* (W.Lund, 2012)

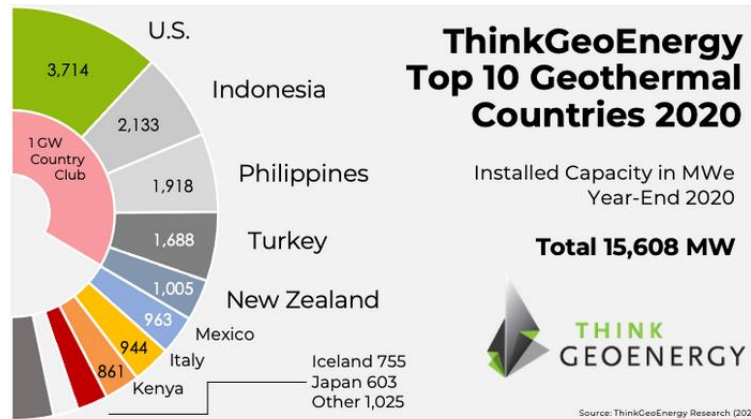
### 3) *Binary Cycle Power Plant Technology*

Fluida panas dari dalam bumi diarahkan ke alat pemindah panas atau *vaporizer*, dimana fluida sekunder yang memiliki titik didih rendah dan tekanan uap tinggi bersirkulasi. Proses bertukaran panas antara fluida panas bumi dengan fluida sekunder akan menyebabkan fluida sekunder akan menguap dan uap yang dihasilkan akan digunakan untuk menjalankan turbin untuk menghasilkan listrik dimana dapat ditunjukkan pada gambar 4 (El Haj Assad et al., 2017). *Binary* atau sistem cairan kembar (berdasarkan kalina atau *Organic Rankine Cycle*) yang mana temperatur sumbernya sekitar  $190^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C}$  atau kurang (Ravazdezh, 2015).



Gambar 4. Skema *Binary Cycle Power Plant Technology* (Arup, 2021)

Berdasarkan data dari *thinkgeoenergy* bahwa pada tahun 2020 indonesia merupakan negara nomer 2 di dunia yang terbanyak telah memanfaatkan energi panas bumi untuk menjadi energi listrik yaitu sebesar 2,133 MW setelah USA sebesar 3,714 MW.



**Gambar 5.** 10 Negara yang telah terbesar yang mempunyai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Tahun 2020 (ThinkGeoEnergy, 2021),(Huttrer, 2021)

Sedangkan pemanfaatan energi panas bumi secara langsung terdapat 2 cara pemanfaatannya, yaitu (Pertamina Geothermal Energi, 2020):

- 1) Sumber panas yang berasal dari dalam bumi dialirkan ke separator melalui pipa. Pada tahap ini ada proses pemisahan yaitu uap panas dan air panas. Air panas akan dimasukkan ke heat exchanger sehingga suhu air menjadi hangat kemudian dialirkan langsung untuk perikanan atau pemandian air panas. Sedangkan uap panasnya langsung dialirkan ke turbin.
- 2) Sumber energi panas yang berasal dari mata air panas dialirkan ke heat exchanger dan dilakukan pengaturan temperaturnya kemudian dimanfaatkan untuk rumah kaca, mengeringkan hasil pertanian dan perkebunan.

## 2.2. Potensi Energi Panas Bumi

Jawa Timur merupakan daerah Jawa yang potensi energi panas bumi nya besar hingga saat ini masih belum dimanfaatkan. Berdasarkan dari data Dirjen EBTKE bahwa di terdapat 13 lokasi memiliki sumber daya panas bumi. Dari ke-13 lokasi terdapat 8 lokasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah menjadi Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) dan titik lainnya masih berupa potensi. Besarnya sumber daya panas bumi dari 13 lokasi tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
 Sumber Daya Panas Bumi di Jawa Timur  
 (Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Deskripsi	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Pemegang Izin Pengusahaan
	Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti	
Gunung Lawu	-	137	195	-	-	PT. PGE Lawu
Gunung Arjuno Welirang	22	-	280	-	-	PT. Geo Dipa Energi
Blawan Ijen	-	92	185	-	-	PT. Medco Cahaya Geothermal
Gunung Iyang Argopuro	-	92	185	-	-	PT. Pertamina Geothermal Energy
Gunung Pandan	-	-	60	-	-	Lelang / Penugasan
Gunung Wilis	-	-	50	-	-	Lelang / Penugasan
Songgoroti	23	-	35	-	-	Lelang / Penugasan
Telaga Ngebel	-	-	120	-	-	PT. Bakrie Darmakarya Energi
Cangar	22	-	280	-	-	-
Melati	25	-	-	-	-	-
Rejosari	25	-	-	-	-	-
Tiris – Gunung Lamongan	-	55	74	-	-	-
Tirtosari	10	-	-	-	-	-

### 2.2.1. WKP Gunung Lawu

WKP Gunung Lawu terletak pada perbatasan 2 propinsi dan 5 kabupaten, meliputi wilayah Kabupaten Karanganyar, Wonogiri dan Sragen di Provinsi Jawa Tengah dan Ngawi, dan Magetan di Provinsi Jawa Timur. Luas WKP nya sebesar 60.030 Ha. Gunung Lawu mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu *Fumarole*, *Warm Spring* dan *Hot Spring*. Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 3.

**Tabel 3.**  
 Manifestasi Permukaan di Gunung Lawu  
 (Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Air Panas Candradimuka	<i>Hot Springs</i>	2.540	94,0	1,4
Tasin	<i>Warm Spring</i>	1.029	40,0	6,4
Kawah Candradimuka	<i>Fumarole</i>	2.540	93,1	-
Kawah Taman Sari bawah	<i>Fumarole</i>	2.264	93,0	-



### 2.2.2. WKP Gunung Arjuno Welirang

Wilayah kerja panas bumi Gunung Arjuno Welirang meliputi wilayah Kabupaten Mojokerto, Pasuruan, Malanmg dan Kota Batu di Provinsi Jawa Timur. Luas WKP nya sebesar 21.280 Ha. Gunung Arjuno Welirang mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu Air Panas. Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4.**  
 Manifestasi Permukaan di Gunung Arjuno Welirang  
 (Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Padusan1	Air Panas	893	55,0	7,8
Padusan2	Air Panas	901	50,0	8,3
Coban	Air Panas	1.348	39,4	8,0
Cangar	Air Panas	1.611	54,1	8,3

### 2.2.3. WKP Blawan Ijen

WKP Blawan Ijen meliputi wilayah Kabupaten Bondowoso, Banyuwangi dan Situbondo di Provinsi Jawa Timur. Luas WKP nya sebesar 62.620 Ha. Blawan Ijen mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu *Warm Ground* Air Panas. Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 5.

**Tabel 5.**  
 Manifestasi Permukaan di Blawan Ijen  
 (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2014), (Nur Sabilla, 2020)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Ijen	<i>Warm Ground</i>	2.400	30-50	-
Sungai Banyupait	Sungai	-	21,6	1,6
Kapuran	<i>Hot Springs</i>	-	48,3	6,1
Kalisat	Danau	-	20,9	7,8
Hombo Blawan	<i>Hot Springs</i>	-	48,5	6,2
Kalisengon	Sungai	-	22,5	7,5
Terjun Hombo	<i>Hot springs</i>	-	44,4	6,5
Blawan	Sungai	-	21,7	4,8
Blawan	Danau	-	21,5	7,2
Ijen	Danau	-	30,0	0,4
DAM	Danau	-	28,5	1,0

### 2.2.4. WKP Gunung Iyang Argopuro

WKP Gunung Iyang Argopuro meliputi wilayah Kabupaten Jember dan Bondowoso di Provinsi Provinsi Jawa Timur. Luas WKP nya sebesar 106.500 Ha. Gunung Iyang Argopuro mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu Fumarole, dan Hot Spring. Untuk detail i manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 6.

**Tabel 6.**

Manifestasi Permukaan di Gunung Iyang Argopuro  
 (Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017) (Indarto et al., 2011)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Cikasur	<i>Fumarole</i>	-	-	-
Cisantor	<i>Fumarole</i>	-	-	-
Rengganis	<i>Fumarole</i>	-	-	-
Cisantor	<i>Hot Spring</i>	-	-	-
Tiris	<i>Hot Spring</i>	-	-	7,1
Rabunan	<i>Hot Spring</i>	-	-	6,8

### 2.2.5. WKP Gunung Pandan

WKP Gunung Pandan meliputi wilayah Kabupaten Bojonegoro, Nganjuk dan Madiun di Provinsi Jawa Timur. Luas WKP Gunung Pandan sebesar 19.970 Ha. Gunung Pandan mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu Air Hangat Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 7.

**Tabel 7.**

Manifestasi Permukaan di Gunung Pandan  
 (Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Gunung Nongko	Air Hangat	307	52,8	-
Tengaring	Air Hangat	293	43,0	-
Gunung Puru	Air Hangat	305	36,2	-
Jari (Selo Gajah)	Air Hangat	207	43,1	6,4

### 2.2.6. WKP Gunung Wilis

WKP Gunung Wilis meliputi wilayah Kabupaten Kediri, Nganjuk, Tulungagung, Ponorogo dan Madiun di Provinsi Jawa Timur. Luas WKP nya sebesar 20.840 Ha. Gunung Wilis mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu Fumarole dan Air Panas Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 8.

**Tabel 8.**

Manifestasi Permukaan di Gunung Wilis  
 (Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017) (Haty, 2018)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Padosan	Air Panas	622	62,0	7,2
Talun	Air Panas	-	-	-
Talun	Fumarole	-	90,0	-
Talun	Lumpur Panas	-	90,0	-



### 2.2.7. WKP Songgoriti

WKP Songgororiti meliputi wilayah Kabupaten Malang dan Blitar dan Kota Batu di Provinsi Jawa Timur. Luas WKP Songgoriti sebesar 20.340 Ha. Songgoriti mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu Hot Spring dan Warm Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 9.

**Tabel 9.**  
Manifestasi Permukaan di Songgoriti  
(Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Songgoriti 1D	<i>Hot Springs</i>	997	40,9	6,3
Songgoriti 2A	<i>Hot Springs</i>	1.014	47,7	6,4
Kasinan	<i>Warm Spring</i>	1.041	31,2	6,4

### 2.2.8. WKP Telaga Ngebel

WKP Telaga Ngebel meliputi wilayah Kabupaten Ponorogo dan Madiun di Provinsi Jawa Timur. Luas WKP Telaga Ngebel sebesar 31.880 Ha. Telaga Ngebel mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu Hot Spring dan Warm Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 10.

**Tabel 10.**  
Manifestasi Permukaan di Telaga Ngebel  
(Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Padusan	<i>Hot Springs</i>	619	71,7	6,7
Gondowindo	<i>Fumaroles</i>	704	87,2	-
Gondowindo	<i>Fumaroles</i>	703	87,1	-
Padusan	Sungai	618	26,8	7,5
Tiga Rasa	<i>Cold Spring</i>	669	24,0	7,4

### 2.2.9. Potensi Cangar

Potensi Cangar meliputi wilayah Kabupaten Malang di Provinsi Jawa Timur. Luas Potensi Cangar sebesar 19.908,72 Ha. Cangar mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu Air Panas .Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 11.

**Tabel 11.**  
Manifestasi Permukaan di Cangar  
(Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Cangar	Air Panas	-	40-54	Netral

### 2.2.10. Potensi Melati

Potensi Melati meliputi wilayah Kabupaten Pacitan di Provinsi Jawa Timur. Melati mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu *Hot Spring*. Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 12.

**Tabel 12.**  
Manifestasi Permukaan di Melati  
(Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Tinatar	<i>Hot Springs</i>	-	37,8 – 39,5	7 – 7,65
Karang Rejo	<i>Hot Springs</i>	-	51,0	8,2

### 2.2.11. Potensi Rejosari

Potensi Rejosari meliputi wilayah Kabupaten Pacitan di Provinsi Jawa Timur. Rejosari mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu *Hot Spring*. Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 13.

**Tabel 13.**  
Manifestasi Permukaan di Rejosari  
(Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Rejosari	<i>Hot Springs</i>	-	33-51	6,8
Sampiri	<i>Hot Springs</i>	-	40-42	7,0

### 2.2.12. Potensi Tiris – G.Lamongan

Potensi Tiris – G.Lamongan meliputi wilayah Kabupaten Probolinggo di Provinsi Jawa Timur. Tiris – G.Lamongan mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu *Fumarole* dan *Hot Spring*. Luas area WKP nya sebesar 299 km<sup>2</sup> atau sekitar 29.900 Ha. Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 14.

**Tabel 14.**  
Manifestasi Permukaan di Tiris – G.Lamongan, (Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Ranu Gedang Asinan	<i>Hot Springs</i>	-	37-46	-
Gunung Lamongan	<i>Fumarole</i>	-	-	-

### 2.2.13. Potensi Tirtosari

Potensi Tirtosari meliputi wilayah Kabupaten Sumenep di Provinsi Jawa Timur. Tirtosari mempunyai manifestasi permukaan panas bumi yaitu *Hot Spring*. Untuk detail kondisi manifestasi permukaan panas bumi ditunjukkan pada tabel 15.

**Tabel 15.**

Manifestasi Permukaan di Tirtosari

(Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

Lokasi Sampel	Manifestasi	Elevasi (m)	Temperatur Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Tirtosari	<i>Hot Springs</i>	-	34,0	7,1

### 3. Potensi Panas Bumi di Jawa Timur untuk Alternatif Mencapai Rasio Elektrifitas 100%

Berdasarkan data terbaru bahwa potensi energi panas bumi yang berada di 13 lokasi dengan sumber daya 362 MW dan cadangan sebesar 1.012 MW. Untuk memanfaatkan potensi energi panas bumi Provinsi Jawa Timur berencana mulai melakukan pengembangan PLTP. Rencana pengembangan PLTP pada tahun 2021 – 2025 ditunjukkan pada Tabel 16.

**Tabel 16.**

Rencana pengembangan PLTP di Jatim Pada Tahun 2021 – 2025

(Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral et al., 2017)

PLTP di Jawa Timur	Kapasitas (MW)				
	2021	2022	2023	2024	2025
Gunung Lawu		55		55	
Arjuno - Welirang					110
Blawan – Ijen	55	55			
Iyang – Argopuro					55
Gunung Pandan					40
Gunung Wilis					20
Songgoriti					20
Telaga Ngebel	55			110	
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>110</b>		<b>165</b>	<b>245</b>

Pada rencana pengembangan PLTP tahun 2021 – 2025 di Provinsi Jawa Timur akan beroperasi pembangkit panas bumi dengan total kapasitas 630 MW. Dengan beroperasinya pembangkit panas bumi akan meningkatkan rasio elektrifitas di Jawa Timur 100%. (Laksmi Sari & Haeruddin, 2021) Pada tahun 2020 rasio elektrifikasi Jawa Timur sebesar 98,86% dengan jumlah rumah tangga 11.541.867 dan rasio elektrifikasi nasional sebesar 99,20% dengan jumlah rumah tangga sebesar 75.078.681. (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2021)

### 4. Kesimpulan

Potensi energi panas bumi di Jawa Timur yang sangat besar hingga saat ini masih belum dimanfaatkan secara langsung menjadi energi Listrik yang mana tersebar di 13 lokasi dengan sumber daya 362 MW dan cadangan sebesar 1.012 MW. Pemerintah provinsi Jawa Timur dalam rencana pengembangan PLTP pada tahun 2021 – 2025 sebesar 630 MW. Dengan pengembangan pembangkit panas bumi bisa digunakan sebagai energi alternatif untuk meningkatkan rasio elektrifitas di Jawa Timur hingga 100% yang mana pada tahun 2020 hanya sebesar 98,86%.

### Daftar Pustaka

- Anastasya Hemu, A. (2021). Pengembangan Potensi Geothermal Sebagai Sumber Energi Alternatif.
- Arup. (2021). Geothermal Power Plant at Turkey.
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2021). Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2021.
- Dany Setyawan, N., Agung Pambudi, N., Utomo, F., Huat Saw, L., Gürtürk, M., & Mohammadzadeh Bina, S. (2019). Performance improvement of drysteam geothermal power plant by employing bottoming binary system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 249(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/249/1/012022>
- Dewan Energi Nasional, S. J. (2020). Bauran Energi Nasional.
- DiPippo R. (2016). *Geothermal Power Plants (Fourth Edition): Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact*.
- Direktorat Jenderal EBTKE Pusat Sumber Daya Mineral, D., Panas Bumi, D., Geologi, B., Panas Bumi Direktorat Jenderal Energi Baru, D., & dan Konservasi Energi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, T. (2017). *Pptensi Panas Bumi Indonesia Jilid 1*.
- El Haj Assad, M., Bani-Hani, E., & Khalil, M. (2017). Performance of geothermal power plants (single, dual, and binary) to compensate for LHC-CERN power consumption: comparative study. *Geothermal Energy*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40517-017-0074-z>
- Grant M A et al. (2011). *Geothermal Reservoir Engineering (Second Edition) (Second Edition)*.
- Haty, P. I. (2018). *Penyelidikan Pendahuluan Manifestasi Panas Bumi Ngebel Ponorogo, Jawa Timur*.
- Huttrer, G. W. (2021). *Geothermal Power Generation in the World 2015-2020 Update Report*.
- Indarto, S., Fauzi, A., Gaffar, E. Z., Abdullah, A. K., & Sunardi, dan. (2011). Manifestasi Panasbumi Daerah Rabunan, Gunung Argopuro, Jawa Timur Berdasarkan Mineralogi dan kimia unsur utama.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2021). *Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2020*.
- Laksmi Sari, R., & Haeruddin. (2021). Tinjauan terhadap Pengembangan Potensi Panas Bumi Blawan – Ijen, Jawa Timur,. In *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral (Vol. 2, Issue 1)*.
- Nur Sabilla, F. irman S. (2020). *Potensi Panas Bumi Komplek Gunung Api Ijen*.
- Peraturan Daerah No 6 Tahun 2019. (2019). *Rencana Umum Energi Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2019 – 2050*.
- Pertamina Geothermal Energi. (2020). *Committed Efforts Toward Energy Security, Annual Report*.
- Ravazdezh, F. (2015). A study operation and maintainance of flash steam Geothermal Power Plants: Reykjanes Power Plant. In *Orkustofnun, Grensasvegur (Vol. 9)*.
- ThinkGeoEnergy. (2021). *ThinkGeoEnergy Top 10 Geothermal Countries year end 2020*.
- W.Lund, J. (2012). *Geothermal Energy*. In *Britannica*.