

ANALISIS PERENCANAAN STUDI KELAYAKAN POTENSI PANAS BUMI UNTUK PENGEMBANGAN SPA (*SOLUS PER AQUA*), DI KABUPATEN NGADA, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

Planning Analysis For Geothermal Potential Feasibility Study To Spa (Solus Per Aqua) Development, Ngada District, East Nusa Tenggara Province

Aperta Ledy Alam¹ dan Fiati Nurmaya²

¹Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia
Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
Jalan Poncol Raya No. 39, Ciracas, Jakarta Timur
Email: aperta.alam@esdm.go.id

²Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
Jalan Jenderal Sudirman No. 623, Bandung 40211
Telp. (022) 6076756, Faks. (022) 6035506
E-mail: fiati.nurmaya@esdm.go.id

ABSTRAK

Upaya untuk pemanfaatan langsung panas bumi juga dilakukan melalui tahapan-tahapan survei awal (pendahuluan), prastudi kelayakan, studi kelayakan, pemanfaatan, dan operasional. Lokasi manifestasi yang berupa sumber air panas, juga tersebar di beberapa lokasi lainnya di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pada beberapa lokasi, keberadaan sumber air panas telah digunakan untuk lokasi pemandian umum karena sangat dekat dengan pusat permukiman dan berada di jalur lalu lintas transportasi yang ramai, seperti di Mengeruda. Lokasi sumber air panas Mengeruda telah memiliki aksesibilitas berupa jalur transportasi darat dengan jalan aspal yang memiliki lebar 3,5 meter. Sumber air panas ini tidak jauh dari pelabuhan udara komersil Bajawa. Beberapa penginapan berupa hotel dan losmen kecil telah dibangun di sekitar lokasi sumber air panas Mengeruda. Hal ini menjadi kontribusi yang diberikan dari sektor pariwisata. Pelaksanaan kegiatan studi kelayakan dilakukan dengan melakukan analisis pasar, analisis teknik, dan analisis keuangan. Ketiga kegiatan analisis ini akan memberikan suatu rekomendasi yang akan dikeluarkan sebagai hasil dari kegiatan studi kelayakan.

Kata kunci: manifestasi, sumber air panas, studi kelayakan

ABSTRACT

Geothermal direct use activity can be also be conducted through the stages of the initial survey (preliminary), pre-feasibility study, feasibility study, utilization, and operations. Manifestation location, which is hot spring, also be disseminated at many points in Ngada Regency, East Nusa Tenggara Province. In many locations of hot spring existence, has been used for public bath. Because

some location is close to public residential and is in the route of public transportation road, like as Mengeruda. The location of Mengeruda hot springs has accessibility which is asphalt road for public transportation that have 3.5 meter width. This hot springs is not too far from commercial airport, Bajawa. Several inns like small hotel and quest house, have been around location of Mengeruda hot springs. This is becoming contribution from tourism sector. Feasibility study activity consists market analysis, technical analysis, and financial analysis. These three of analysis activity will give the recommendation as output and result from feasibility study.

Keywords: manifestation, hot spring, feasibility study

PENDAHULUAN

Berkembangnya peradaban, terutama pada era dan setelah revolusi industri, berdampak pada meningkatnya kebutuhan energi untuk kepentingan industri. Sumber energi dari panas bumi merupakan energi alternatif yang menjadi pilihan untuk menggantikan sumber energi konvensional yang berupa bahan bakar dari fosil. Upaya-upaya untuk menjadikan panas bumi sebagai sumber energi baru yang potensial telah lama dilakukan. Pada awal peradaban manusia, pemanfaatan langsung panas bumi berupa uap panas dan sumber air panas (*hot spring*) digunakan untuk berbagai kebutuhan manusia. Pemanfaatan langsung panas bumi sejak dahulu lebih berorientasi pada pertanian, wisata, dan kesehatan.

Salah satu wisata kesehatan yang memanfaatkan panas bumi adalah pengembangan usaha SPA (*Solus Per Aqua*). Tempat tersebut umumnya berlokasi dekat dengan sumber panas bumi, terutama manifestasi mata air panas (*hot spring*).

Pemanfaatan panas bumi langsung lainnya masih dalam tahap pengembangan usaha, terutama untuk keperluan industri pabrikaan. Oleh karena itu, upaya pengusahaan panas bumi untuk digunakan sebagai pemanfaatan langsung belum dilakukan secara optimal.

Upaya eksplorasi panas bumi untuk pemanfaatan langsung juga mengikuti tahapan-tahapan pelaksanaan, seperti halnya eksplorasi panas bumi untuk pemanfaatan tidak langsung. Perencanaan untuk tahapan studi kelayakan menggunakan data-data dan informasi yang diperoleh pada tahapan prastudi kelayakan. Penilaian dan deskripsi kegiatan yang dilakukan pada tahapan prastudi kelayakan menjadi penting untuk menentukan kegiatan-kegiatan dan tujuan yang dicapai pada tahapan studi kelayakan.

Suatu analisis diperlukan untuk menyusun kegiatan dan tujuan yang akan dicapai pada kegiatan studi kelayakan. Suatu perencanaan dapat disusun berdasarkan data-data dan informasi yang diperoleh dari data sekunder. Akan tetapi, pendekatan yang dilakukan dalam studi ini tidak meliputi perencanaan biaya dan pendanaan kegiatan studi kelayakan.

Upaya pemanfaatan langsung panas bumi dilakukan melalui tahapan-tahapan survei awal (pendahuluan), prastudi kelayakan, studi kelayakan, pemanfaatan, dan operasional. Kegiatan survei awal dan prastudi telah dilaksanakan yang menghasilkan data dan informasi untuk tahapan selanjutnya. Rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah belum tersusunnya rencana kegiatan untuk tahapan studi kelayakan pemanfaatan langsung panas bumi untuk pembangunan SPA di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dengan demikian, penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan analisis serta menyusun suatu rencana kegiatan tahapan studi kelayakan untuk pemanfaatan langsung panas bumi pada pembangunan SPA di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi data dan informasi sebagai materi yang dianalisis untuk pembangunan SPA di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur.
2. Menentukan lokasi potensial sebagai tindak lanjut pelaksanaan studi kelayakan untuk pembangunan SPA di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur.
3. Menyusun rencana pada tahapan studi kelayakan untuk pengembangan SPA di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

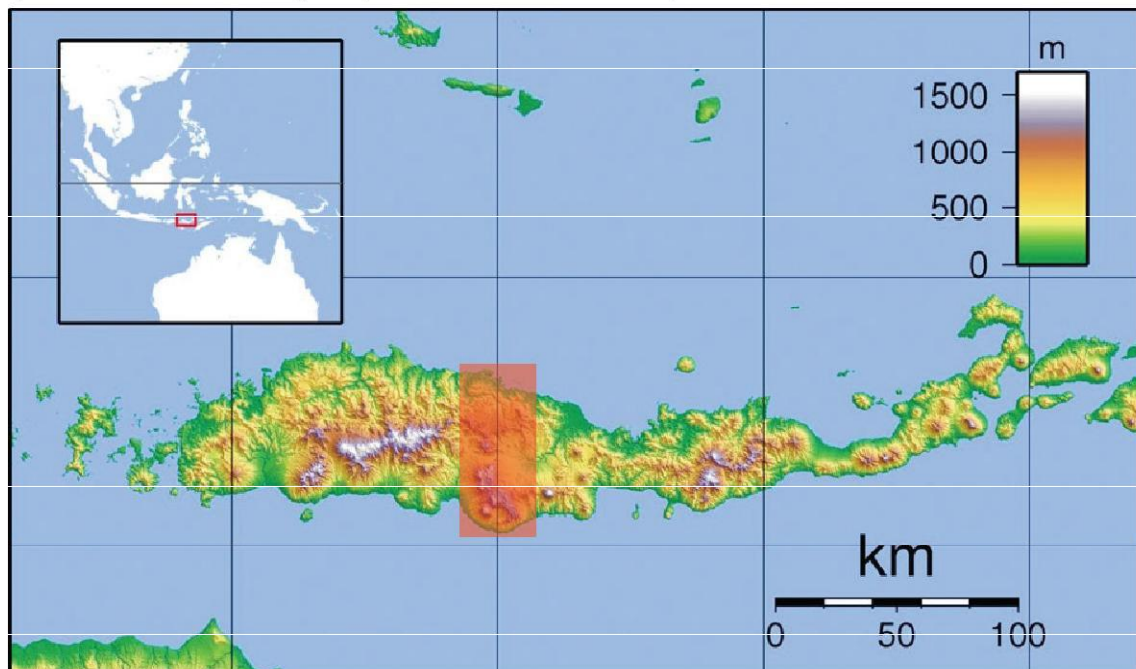
METODOLOGI

Pada kegiatan ini, metodologi penelitian yang dilakukan, yaitu

1. **Referensi Literatur**, menyusun tinjauan referensi tentang data sekunder kondisi manifestasi panas bumi di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Referensi lainnya tentang konsep pembangunan SPA yang menggunakan panas bumi, yaitu *hot spring* sebagai sumber air terapi.
2. **Penelitian bersifat deskriptif**, melakukan analisis hanya sampai taraf deskripsi, yaitu menganalisis dan menyajikan data secara sistematis sehingga dapat lebih mudah untuk dipahami dan disimpulkan.

Tinjauan Fisiografis

Lokasi penelitian berada di Pulau Flores, secara administrasi terdapat di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pusat pemerintahan berada di Kota Bajawa dan populasi wilayah kabupaten adalah 162.299 jiwa pada 2014, (BPS Kab. Ngada, 2015).



Gambar 1. Peta lokasi wilayah penelitian (modifikasi dari https://id.wikipedia.org/wiki/Pulau_Flores)

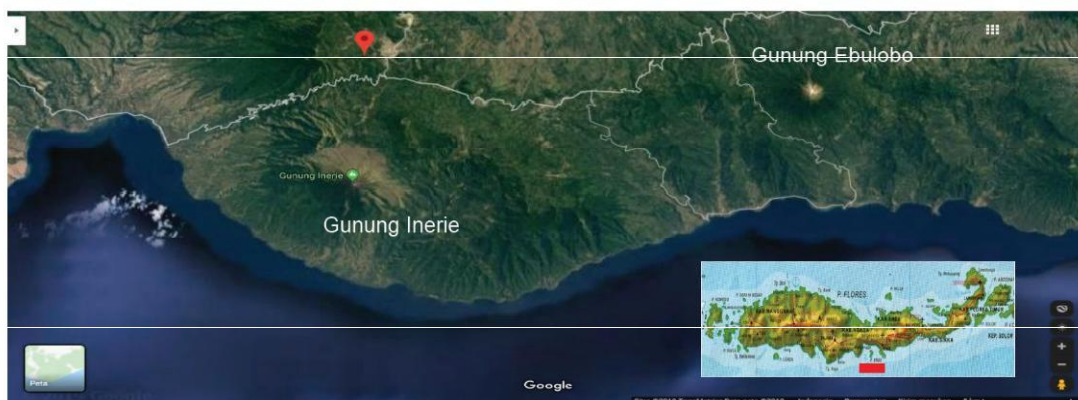
Menurut Kusumadinata (1979), di wilayah ini terdapat dua gunungapi aktif, yaitu Gunung Inerie dan Gunung Ebulobo. Gunung Inerie pernah meletus pada 1882. Aktivitas vulkanik Gunung Inerie saat ini berada di sekitar kawah berupa solfatara dan fumarola. Keberadaan manifestasi

panas bumi berupa sumber mata air panas yang berada di beberapa tempat sekitar wilayah gunung dengan suhu berkisar 30°C–83°C.

Ebulobo juga merupakan gunung aktif yang memiliki riwayat letusan lebih banyak dibandingkan dengan Gunung Inerie. Terdapat beberapa peristiwa letusan yang disaksikan dan tercatat (Kusumadinata, 1979), yaitu

- a. Tahun 1830 : Le Roux (1961) menulis bahwa menurut penduduk, 90 tahun yang lalu pernah terjadi letusan besar yang mengakibatkan terjadinya lava hitam Watu Keli, yang turun lewat jurang L. Koa.
- b. Tahun 1888 : Letusan biasa lewat kawah pusat (Neuman van Padang, 1951).
- c. Tahun 1910 : Letusan serupa dalam April.
- d. Tahun 1924 : Terjadi awan panas selama letusan dari kawah pusat dalam November. (Neuman van Padang, 1951).
- e. Tahun 1938 : Letusan kecil dalam Mei dan Juni, keterangan lebih lanjut tidak ada.
- f. Tahun 1941 : Menurut keterangan Permaisuri Raja di Baowae, kegiatan agak mencolok terjadi pada bagian kedua Agustus. Mungkin pada waktu itu telah mengalir lava kecil, tetapi bongkah lava yang pijar itu tetap di kawahnya dan tidak berjatuhan. Dalam April terdengar suara gemuruh (Petroeschewsky, 1947).
- g. Tahun 1947 : Permulaan Maret, kenaikan kegiatan.

Sekitar wilayah Gunung Ebulobo, tidak dijumpai manifestasi panas bumi berupa mata air panas. Manifestasi panas bumi lainnya yang umum dijumpai berupa solfatara dan fumarola pada suatu gunungapi yang aktif. Pengertian aktif di sini adalah memiliki sejarah aktivitas, baik berupa letusan maupun aktivitas vulkanisme lainnya sejak tahun 1600. Hal ini berdasarkan pada catatan tertulis dengan latin (terutama pada bahasa Belanda) yang merekam setiap aktivitas gunungapi aktif di Indonesia.



Gambar 2. Peta lokasi Gunung Inerie dan Gunung Ebulobo
(modifikasi dari <https://www.google.co.id/maps/@-8.8230817,120.9922216,58679m/data=!3m1!1e3?hl=id>).

Lokasi manifestasi yang berupa sumber air panas juga tersebar di beberapa lokasi lainnya di Kabupaten Ngada. Pada beberapa lokasi, keberadaan sumber air panas telah digunakan untuk lokasi pemandian umum karena sangat dekat dengan pusat permukiman dan berada di jalur lalu lintas transportasi yang ramai, seperti di daerah Mengeruda.

Tinjauan Teori

Pada penulisan ilmiah ini digunakan analisis SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, dan Threat*) untuk merencanakan tahap kegiatan studi kelayakan pada usaha pengelolaan panas bumi pemanfaatan langsung. Analisis SWOT adalah suatu bentuk analisis yang secara sistematis membantu dalam penyusunan suatu rencana kegiatan untuk mencapai tujuan.

Pengertian analisis SWOT lainnya adalah sebuah bentuk analisis situasi dan kondisi yang bersifat deskriptif untuk memberikan suatu ilustrasi pada situasi yang sedang dan mungkin bisa terjadi. Analisis ini menempatkan situasi dan kondisi sebagai faktor masukan. Kemudian, analisis ini pun menempatkan situasi dan kondisi secara kelompok-kelompok sesuai dengan kontribusi masing-masing kelompok tersebut.

Perlu diperhatikan bahwa analisis SWOT ini semata-mata sebagai suatu analisis yang bertujuan memberikan keterangan ilustrasi yang menggambarkan situasi yang sedang dihadapi. Analisis ini bukan merupakan sebuah analisis yang mampu memberikan jalan keluar bagi permasalahan yang sedang dihadapi. Analisis SWOT mengatur kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) yang utama ke dalam daftar yang terorganisasi yang disajikan dalam bilah kisi-kisi sederhana.

Strengths (kekuatan) dan *Weaknesses* (kelemahan) adalah berasal dari faktor internal kondisi yang ada. Faktor internal ini merupakan kondisi dan situasi yang dapat dikendalikan dan bisa pula berubah.

Opportunities (peluang) dan *threats* (ancaman) adalah faktor eksternal yang memengaruhi kondisi dan situasi yang terjadi dari luar yang dapat memengaruhi tujuan dan tahapan kegiatan. Faktor eksternal ini bisa dimanfaatkan terhadap peluang dan melindungi kondisi dan situasi kegiatan dari suatu ancaman. Faktor eksternal ini tidak dapat diubah.

Teknik ini dibuat oleh Albert Humphrey. Beliau adalah orang yang memimpin proyek riset di Universitas Stanford pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an. Beliau menggunakan data dari perusahaan-perusahaan Fortune 500.

Pengertian SPA

SPA merupakan suatu singkatan yang berasal dari bahasa Latin “*Solus Per Aqua*” yang memiliki makna perawatan (*solus*), dengan (*par*), dan air (*aqua*). Selain memiliki makna tersebut, SPA merupakan sebuah nama kota kecil di Belgia. Kota ini memiliki sumber mata air yang diyakini berkhasiat untuk perawatan dan kesehatan tubuh. Untuk mendapatkan khasiat dari air mineral tersebut diperoleh dengan cara mandi berendam. Mandi berendam di dalam air telah menjadi suatu kebiasaan yang sudah dikenal sejak ribuan tahun dan hampir dimiliki pada setiap peradaban di belahan bumi mana pun.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higien Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum, dikeluarkan ketentuan sumber air panas (mineral) yang boleh digunakan untuk SPA.

Tabel 1. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017)

NO.	PARAMETER	UNIT	STANDAR BAKU MUTU (KADAR MAKSIMUM)	KETERANGAN
1.	Bau		Tidak berbau	
2.	Kekeruhan	NTU	0,5	
3.	Suhu	°C	<40	
4.	Kejernihan	Piringan terlihat jelas		Piringan Secchi berdiameter 20 cm diletakkan di dasar kolam

Tabel 2. Paramater Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017)

NO.	PARAMETER	UNIT	STANDAR BAKU MUTU (KADAR MAKSIMUM)	KETERANGAN
1.	E.coli	CFU/100 ml	<1	
2.	<i>Heterotropic Plate Count</i> (HPC)	CFU/100 ml	< 200	
3.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	CFU/100 ml	<1	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	CFU/100 ml	< 10	SPA Alam
4.	<i>Legionella</i> spp	CFU/100 ml	<1	

Tabel 3. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017)

NO.	PARAMETER	UNIT	STANDAR BAKU MUTU	KETERANGAN
1.	pH		7,2–7,8	apabila menggunakan khlorin untuk disinfeksi
			7,2–8,0	apabila menggunakan bromine untuk disinfeksi
2.	Alkalinitas	mg /l	80–200	
3.	Sisa Khlor bebas	mg /l	Minimum 1	SPA biasa
		mg /l	2–3	SPA panas
4.	Sisa Khlor terikat	mg /l	Minimum 3	SPA biasa
	Total bromine	mg /l	4–5	SPA biasa
	Sisa bromine	mg /l	3–4	SPA panas
5.	Oxidation Reduction Potential (ORP)	Milivolt (mV)	Minimum 720	diukur dengan <i>silver chloride electrode</i>
			Minimum 680	Diukur dengan <i>silver calomel electrode</i>

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Untuk melaksanakan studi kelayakan, lokasi yang dipilih adalah Mengeruda. Lokasi sumber air panas Mengeruda telah memiliki aksesibilitas berupa jalur transportasi darat dengan jalan aspal yang memiliki lebar 3,5 meter. Sumber air panas ini tidak jauh dari pelabuhan udara komersil Bajawa. Beberapa penginapan berupa hotel dan losmen kecil telah dibangun di sekitar lokasi sumber air panas Mengeruda. Kontribusi yang diberikan dari sektor pariwisata, termasuk wisata air panas di Mengeruda, untuk Produk Domestik Bruto di Kabupaten Ngada adalah 6% (BPS Kab.

Ngada, 2015). Beberapa pengukuran dan pengambilan data di beberapa tempat sumber air panas disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4. Lokasi dan Pengambilan Data Air Panas di Kabupaten Ngada
(Direktorat Panas Bumi, KESDM, 2017)**

LOKASI SUMBER AIR PANAS	SUHU	LAJU AIR	Fe (ppm)	Cl (ppm)
Mataloko	> 90°C	453.6 L/s	46	3–8
Nage	>75°C		13–16	414–485
Keli	>70°C		0–0.08	49–103
Soka	40–45°C	450 L/s	0.02	10
Mengeruda	40–45°C		17.8	85–98
Gou	40–45°C		1–7	29–128
Boba-Soa	40–45°C		24.5	383

Ketiga lokasi paling atas paling tidak cocok untuk SPA karena suhu air panas yang terlalu tinggi. Selain itu, lokasi tersebut pun dekat dengan gunungapi aktif. Keempat lokasi paling bawah memiliki suhu air yang sesuai dan pas untuk kegiatan SPA.

Pada analisis SWOT yang dilakukan memunculkan faktor-faktor internal dan eksternal yang saling memengaruhi setiap variabel. Hal ini dimunculkan pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Analisis SWOT

<i>Strength (Kekuatan)</i>	<i>Weakness (Kelemahan)</i>
Laju air yang cukup untuk pengembangan SPA	Rendahnya kapasitas sumber daya manusia untuk industri SPA
Kandungan kimia air	Kurangnya fasilitas sumber air bersih untuk keperluan dan fasilitas SPA
Infrastruktur jalan	Banyaknya sumber air panas dengan indikasi Fe yang tinggi,
Aksesibilitas yang mudah dan dekat dengan Bandara Bajawa	Belum banyak akses untuk telekomunikasi
Kaya akan warisan budaya dan arkeologi	
Belum banyak kompetitor	
Dukungan dari masyarakat	
<i>Opportunities (Peluang)</i>	<i>Threat (Ancaman)</i>
Pertumbuhan yang positif terhadap pariwisata	Akan bermunculan kompetitor
Tranformasi pemandian air panas yang konvensional ke dalam konsep SPA	Hambatan dari sebagian kecil masyarakat
Tren terhadap wisata alam	Kemungkinan peningkatan kriminalitas
Meningkatkan usaha-usaha mikro	Polusi lingkungan hidup
Penempatan sumber daya manusia lokal sebagai pelaku	

Berdasarkan tabel di atas maka peluang dan kekuatan untuk pembangunan SPA di Kabupaten Ngada memiliki banyak faktor pendukung. Sebaliknya, ancaman dan kelemahan yang ada dapat diminimalkan dengan memanfaatkan peluang dan mengelola kekuatan.

Setiap pembangunan harus menimbulkan efek negatif. Akan tetapi, mengelola seluruh efek dan dampak positif akan meminimalkan seluruh efek negatif. Pada setiap pembangunan akan memunculkan multidampak yang berpengaruh terhadap segala aspek kehidupan masyarakat di Kabupaten Ngada. Hal ini bisa diperoleh dengan mengelola peluang untuk menciptakan dampak positif terhadap masyarakat di Kabupaten Ngada.

Kegiatan studi kelayakan pada pengembangan SPA di Kabupaten Ngada ditujukan kepada tiga hal, yaitu

1. Melakukan analisis pasar, yaitu dengan menentukan segmentasi pasar dan calon konsumen yang menjadi target kunjungan pada SPA. Hal ini perlu dilakukan untuk menjamin keberlangsungan SPA dan pengembangan pada masa yang akan datang. Kegiatan yang dilakukan berupa penentuan pasar dan mengidentifikasi pihak-pihak yang terlibat dalam kegiatan.
2. Melakukan analisis teknik, yaitu menentukan kapabilitas teknik yang sesuai dengan kondisi dan situasi di Kabupaten Ngada. Ketersediaan sumber daya dan fasilitas yang mendukung pengembangan SPA dalam rangka keteknikan menjadi salah satu bagian penting yang perlu dicapai pada studi kelayakan ini. Kegiatan yang dilakukan berupa analisis organisasi dan teknik.
3. Melakukan analisis keuangan, yaitu melakukan suatu analisis dan perencanaan keuangan yang detail dan terperinci dalam menarik investor yang berminat untuk berinvestasi pada usaha pengembangan SPA di Kabupaten Ngada.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu

1. Lokasi yang menjadi pilihan untuk studi kelayakan pengembangan SPA adalah sumber air panas di Mengeruda. Lokasi ini dekat dengan Bandara Bajawa dan berada di jalur transportasi ramai. Selain itu, tersedia sarana dan fasilitas berupa infrastruktur yang lengkap dan maksimal. Sumber air panas telah sesuai dengan beberapa parameter yang terdapat pada peraturan menteri kesehatan walaupun masih perlu ditindaklanjuti dengan kegiatan studi kelayakan.
2. Pelaksanaan kegiatan studi kelayakan dilakukan dengan kegiatan analisis pasar, analisis teknik, dan analisis keuangan. Ketiga kegiatan analisis ini akan memberikan suatu rekomendasi yang akan dikeluarkan sebagai hasil dari kegiatan studi kelayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Ngada. (2015). *Ngada dalam angka 2015*, Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, Ngada, Nusa Tenggara Timur, 389 hal.
- Google.co.id. *Cunung Inerie*. (22 Januari 2020). diakses 26 Januari 2020, tersedia dari <https://www.google.co.id/maps/@-8.8230817,120.9922216,58679m/data=!3m1!1e3?hl=id>.
- Id.wikipedia.org. *Pulau Flores*. (20 Januari 2020). diakses 21 Januari 2020, tersedia dari https://id.wikipedia.org/wiki/Pulau_Flores.
- Kusumadinata (Ed). (1979). *Data dasar gunung api Indonesia*, Direktorat Vulkanologi, Departemen Pertambangan dan Energi Republik Indonesia, Bandung, 820 hal.
- MediaIndonesia.com. *Sejarah SPA, budaya lokal sebagai ritual perawatan tubuh*. (24 Januari 2020, 23:00). diakses 25 Januari 2020, tersedia dari <https://mediaIndonesia.com/read/detail/285517-sejarah-spa-budaya-lokal-sebagai-ritual-perawatan-tubuh>
- Moch C.H, Meinarini, C.U. (2012). Analisis SWOT pada strategi bisnis dalam kompetisi pasar (studi kasus: toko pojok madura). *Studi Informatika: Jurnal Sistem Informasi*. Vol.5 No.1 Februari 2012. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Pemerintah Indonesia. (2017). *Buku potensi panas bumi Indonesia Jilid 2*, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta, hal 17-29.
- Pemerintah Indonesia. (2017). *Peraturan kementerian kesehatan republik Indonesia nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum*, Kementerian Kesehatan, Republik Indonesia, Jakarta.