

DINAMIKA KEBIJAKAN DAN PENENTUAN TARIF LISTRIK PANAS BUMI: STUDI KASUS PLTP SIBAYAK*

*(Policies Dynamics and Determination of Geothermal Electricity Tariff:
Case Study at the PLTP of Sibayak)*

Ari Mulianta Ginting

P3DI Bidang Ekonomi dan Kebijakan Publik
Gedung Nusantara 1 Lantai 2 Setjen DPR RI
Jl. Jend. Gatot Subroto, Jakarta Pusat, 10270
Email: ari.ginting@dpr.go.id

Naskah diterima: 07 Juli 2014
Naskah direvisi: 23 September 2014
Naskah diterbitkan: 30 Desember 2014

Abstract

The Indonesian economic growth has shown an increasing trends in recent years. The economic growth has an impact to the growth of demand for energy accordingly. This situation eventually challenges the growth in itself as the energy supply so far is fulfilled mostly by fossil based energy, despite Indonesia has an abundant renewable energy potential, such as geothermal energy in this case. This research uses qualitative and quantitative methods. The qualitative method used to know the development of geothermal tariff. While the quantitative method used to determine electricity tariff of geothermal energy using a sample of the Sibayak Geothermal Power Plant (the PLTP of Sibayak), North Sumatera. This research has shown that the development of geothermal tariff can be divided into 2 phases, before and after the enactment of the Law No. 27 of 2003 on Geothermal. Before the enactment of the law, geothermal electricity tariffs have not fully considered the economic tariff, where rates were still very low and varied between the mining-operation areas (WKP). After the enactment of the law, the geothermal electricity tariff has been set to also calculate the economics aspect of geothermal energy developments. However, the geothermal electricity tariff is still relatively low and hence it has not been able to accelerate the development of geothermal energy. This result is supported by the analysis of quantitative of electricity price determination of the PLTP of Sibayak, the economic price or the economic electricity production cost of geothermal power plants (BPP) is Rp1.172,15, meanwhile PT. PLN buys it at the price below the BPP. Thus the impact is that geothermal development in Indonesia got stagnated.

Keywords: geothermal energy, geothermal electricity tariff, geothermal policy

Abstrak

Perkembangan pertumbuhan ekonomi Indonesia menunjukkan peningkatan setiap tahun. Peningkatan pertumbuhan ekonomi ini berdampak kepada pertumbuhan kebutuhan energi. Selama ini kebutuhan energi dipenuhi oleh sebagian besar dari energi fosil. Padahal Indonesia memiliki potensi energi terbarukan, seperti panas bumi relatif besar dan melimpah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif dilakukan untuk mengetahui perkembangan tarif listrik, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui penentuan tarif listrik panas bumi dengan menggunakan sampel PLTP Sibayak, Sumatera Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan tarif listrik panas bumi dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu fase sebelum dan sesudah lahirnya Undang-Undang No. 27 Tahun 2003. Pada fase pertama, penetapan tarif listrik panas bumi belum sepenuhnya mempertimbangkan tarif keekonomian, di mana tarif masih sangat murah dan beragam antarWKP. Pada fase kedua, penetapan tarif listrik panas bumi sudah mulai menghitung keekonomian dari pengembangan panas bumi. Akan tetapi regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah terkait tarif listrik panas bumi selama ini masih relatif rendah dan belum dapat mendorong percepatan pengembangan panas bumi. Hal ini didukung dengan analisis kuantitatif penentuan tarif listrik PLTP Sibayak, di mana tarif jual keekonomiannya (BPP listrik) adalah sebesar Rp1.172,15/kWh, sedangkan PT. PLN membeli dengan tarif di bawah BPP. Sehingga dampak yang terjadi adalah pengembangan panas bumi di Indonesia mengalami stagnasi.

Kata kunci: panas bumi, tarif listrik panas bumi, kebijakan panas bumi

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan ekonomi dapat dimaknai sebagai aktivitas untuk melakukan dan meraih perubahan menuju kondisi yang lebih baik dari sebelumnya.¹ Dan jika melihat kondisi perekonomian Indonesia akhir-akhir ini, menunjukkan bahwa Indonesia

mengalami fase pembangunan ekonomi yang cukup menggembirakan. Salah satu indikator yang terlihat jelas adalah laju pertumbuhan ekonomi yang meningkat setiap tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pertumbuhan perekonomian meningkat seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB)

* Data dalam jurnal ini merupakan hasil penelitian Tim Agenda Kebijakan Pengembangan Panas Bumi Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional, Pusat Pengkajian Pengolahan Data dan Informasi (P3DI), Sekretariat Jendral DPR RI pada tahun 2014. Di mana penulis menjadi bagian dari Tim Penelitian tersebut.

¹ Basuki Pujoalwanto, *Perekonomian Indonesia: Tinjauan Historis, Teoritis, dan Empiris*, (Graha Ilmu, 2014).

Indonesia. Dalam periode tahun 2004 hingga tahun 2013, Indonesia mengalami peningkatan pertumbuhan ekonomi dengan laju 5,74 persen/tahun. Sejalan dengan pertumbuhan ekonomi maka akan diikuti dengan peningkatan penggunaan energi, karena terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara pertumbuhan ekonomi dengan kebutuhan energi. Setiap peningkatan pertumbuhan ekonomi mengakibatkan pertumbuhan kebutuhan akan energi.²

Pertumbuhan ekonomi yang berdampak terhadap pertumbuhan akan energi juga berlaku untuk Indonesia. Pada tahun 2004 jumlah PDB riil Indonesia sebesar Rp1.389 triliun sedangkan jumlah listrik yang distribusikan kepada pelanggan pada tahun tersebut sebesar 99.827,5 GWh. Dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2012 terjadi peningkatan pertumbuhan perekonomian yang ditunjukkan dengan peningkatan PDB riil Indonesia sebesar 84 persen, sehingga pada tahun 2012 PDB riil menjadi Rp2.618 triliun. Jumlah PDB riil yang meningkat ini diikuti oleh peningkatan kebutuhan akan energi. Dalam hal ini terlihat dari peningkatan jumlah listrik yang didistribusikan kepada pelanggan. Peningkatan listrik yang didistribusikan kepada pelanggan meningkat 74,6 persen pada tahun 2012 menjadi 174.342 GWh.³

Pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia selama ini berasal dari energi nonterbarukan dan energi terbarukan. Jika kita melihat kondisi keenergian Indonesia pada saat ini, maka kita dapat mengambil kesimpulan bahwa kondisi keenergian kita pada tingkat yang cukup mengkhawatirkan. Berdasarkan bauran energi di Indonesia tahun 2010, 49,7 persen kebutuhan energi di Indonesia berasal dari minyak bumi, 20,1 persen berasal dari gas, 24,5 persen berasal dari batu bara dan sisanya sekitar 6,3 persen berasal dari energi terbarukan. Bahkan berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), keadaan ini tidak mengalami perubahan hingga tahun 2011. Proporsi sumber energi utama Indonesia pada tahun 2011 berasal dari sumber-sumber energi nonterbarukan, kurang lebih 95,54 persen. Kondisi tingginya dominasi minyak bumi, gas, dan batu bara sebagai sumber energi utama, membuat Indonesia memiliki ketahanan energi yang rapuh.⁴ Bahkan hasil penilaian dunia internasional berdasarkan hasil laporan dari *World Energy Council* tahun 2013 dalam *Energy Sustainability Index*

Rankings, Indonesia mengalami penurunan ranking ketahanan energi dari menempati urutan ke-47 pada tahun 2011, kemudian menurun menjadi peringkat ke-60 pada tahun 2012 dan turun kembali pada tahun 2013 menjadi peringkat ke-85.⁵

Berdasarkan kondisi tersebut, sudah saatnya Indonesia mengembangkan potensi energi primer terbarukan yang dimiliki dan melimpah. Salah satu sumber daya energi yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik adalah panas bumi, yang merupakan sumber daya energi terbarukan yang ramah lingkungan dan dapat mendukung pembangunan berkelanjutan. Indonesia memiliki cadangan panas bumi yang terbesar di dunia. Potensi panas bumi sebesar 40 persen dari cadangan dunia yaitu, sebesar 29.038 Megawatt (MW) yang tersebar di 276 lokasi panas bumi. Dari potensi yang tinggi tersebut hanya 4 persen yang telah dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga panas bumi.⁶ Kondisi ini memang cukup memprihatinkan di tengah tingginya potensi panas bumi yang dimiliki Indonesia. Data menunjukkan bahwa eksplorasi dan pengembangan potensi panas bumi menjadi sumber tenaga listrik panas bumi atau Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) masih sangat sedikit. Berdasarkan *road map* pengembangan panas bumi tahun 2006 hingga tahun 2025, target produksi tahun 2008 ditetapkan sebesar 2.000 MW, tetapi kinerja produksi *existing* tahun 2008 baru mencapai 1.442 MW. Demikian juga dengan target produksi tahun 2016 yang ditetapkan sebesar 4.600 MW sementara kondisi *existing* produksi baru mencapai 1.226 MW pada tahun 2012.⁷ Dengan demikian, pemerintah perlu berupaya keras dengan semua pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait untuk mengembangkan dan merealisasikan target tersebut.

B. Permasalahan

Kecenderungan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang terus meningkat menyebabkan tingginya permintaan energi. Seperti yang telah diuraikan di latar belakang, pemenuhan energi Indonesia masih didominasi oleh sumber energi fosil. Akibatnya, kondisi seperti ini memerlukan alternatif sumber energi lainnya yang terbarukan. Salah satunya adalah energi yang berasal dari panas

² David I. Stern, *Energy and Economic Growth*, (New York: Publication Rensselaer Polytechnic Institute, 2003).

³ Data berasal dari Badan Pusat Statistika (BPS).

⁴ Tumiran, "Road Map Menuju Kedaulatan Energi", *Makalah* pada Kongres Energi Nasional, Universitas Gajah Mada, 16 Desember 2013.

⁵ World Energy Council, "World Energy Trilemma", *Energy Sustainability Index*, 2013.

⁶ Agus Danar dan Heru Subiyantoro, "Pengaruh Sistem Perpajakan terhadap Keputusan Investasi Proyek Panas Bumi", *Jurnal Keuangan dan Moneter*, 6(2), 2003.

⁷ Herlambang Setyawan, "Kebijakan Pengusahaan Panas Bumi di Indonesia. *Makalah* pada One Day Course-Regulation, Prospect and Career as Geoscientists in Indonesia's Geothermal Exploration-Exploitation", Yogyakarta, 10 Maret 2012.

bumi di mana Indonesia tercatat memiliki potensi atau cadangan yang sangat besar.

Kedudukan panas bumi menjadi salah satu sumber alternatif yang perlu dikembangkan karena selama ini perkembangan pembangunannya masih menghadapi berbagai kendala. Oleh karena itu, kiranya isu pengembangan panas bumi dan serangkaian kendala yang dihadapi menjadi hal yang menarik untuk dilakukan penelaahan lebih lanjut. Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut: "Sejauh mana perkembangan dan penentuan tarif listrik panas bumi selama ini?". Dengan pertimbangan ketersediaan data dan rentang waktu pengumpulan data di lapangan, penelitian ini akan difokuskan pada perkembangan dan penentuan tarif listrik panas bumi pada PLTP Sibayak, Sumatera Utara sebagai studi kasus.

C. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebijakan perkembangan tarif listrik dan penentuan tarif listrik panas bumi dengan studi kasus pada PLTP Sibayak. Dalam pembabakannya, setelah latar belakang dan pendahuluan, bagian kedua tulisan ini akan mengulas landasan teoritis. Bagian ketiga akan diarahkan pada pemaparan metodologi dan data yang digunakan, sementara pada bagian keempat tulisan ini akan difokuskan pada hasil dan analisis. Simpulan dan saran akan disajikan pada bagian akhir sebagai penutup.

II. KERANGKA TEORI

A. Energi Panas Bumi

Panas bumi adalah salah satu sumber energi yang paling bersih, bebas polusi, dan memiliki ketersediaan yang melimpah di Indonesia.⁸ Sumber energi panas bumi berasal dari panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi yang berupa air panas, uap air, dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetik semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi dan pemanfaatannya diperlukan proses penambangan. Hal ini sama dengan pemahaman panas bumi sebagaimana didefinisikan dalam Undang-Undang No. 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi.⁹ Panas bumi menghasilkan energi yang bersih dari polusi dan berkesinambungan sehingga termasuk dalam kategori sumber energi yang dapat diperbarui. Sumber daya energi panas bumi dapat ditemukan pada air dan batuan panas di dekat permukaan bumi

⁸ Maya Khosla, *Tapping The Fire, Turning The Steam: Securing the Future with Geothermal Energy*, (The Netherland Agency, 2012), hal. 12.

⁹ Lihat Pasal 1, Ayat 1 Undang-Undang No. 27 Tahun 2003 Tentang Panas Bumi.

sampai beberapa kilometer di bawah permukaan. Untuk menangkap panas bumi tersebut, harus dilakukan pengeboran sumur seperti yang dilakukan pada produksi minyak bumi. Sumur tersebut menangkap air tanah yang terpanaskan, kemudian uap dan air panas dipisahkan. Uap air panas dibersihkan dan dialirkan untuk memutar turbin. Air panas yang telah dipisahkan dimasukkan kembali ke dalam *reservoir* melalui sumur injeksi yang dapat membantu menimbulkan kembali sumber uap air.¹⁰

Tenaga panas bumi adalah listrik yang dihasilkan dari panas bumi. Panas bumi dapat menghasilkan listrik yang handal dan hampir tidak mengeluarkan gas rumah kaca. Panas bumi mengalir secara kontinu dari dalam bumi menuju ke permukaan yang manifestasinya dapat berupa gunung berapi, mata air panas, dan *geyser*.¹¹

Energi panas bumi, adalah energi panas yang tersimpan dalam batuan di bawah permukaan bumi dan fluida yang terkandung di dalamnya. Energi ini telah dimanfaatkan untuk pembangkit listrik di Italia sejak tahun 1913 dan di Selandia Baru sejak tahun 1958. Pemanfaatan energi panas bumi untuk sektor nonlistrik (*direct use*) telah berlangsung di *Iceland* sekitar 70 tahun. Semakin meningkatnya kebutuhan pasokan energi dan harga minyak, khususnya pada tahun 1973 dan 1979, telah memacu berbagai negara untuk mengurangi ketergantungan mereka pada sumber energi fosil khususnya minyak dan berupaya memanfaatkan energi panas bumi sebagai sumber energi terbarukan. Saat ini energi panas bumi telah dimanfaatkan untuk pembangkit listrik di 24 negara termasuk Indonesia. Di samping itu, uap panas bumi juga dimanfaatkan untuk pemanasan ruangan, pemanasan air, pemanasan rumah kaca, pengeringan hasil produk pertanian, pemanasan tanah, pengeringan kayu, kertas, dan lain-lain.¹²

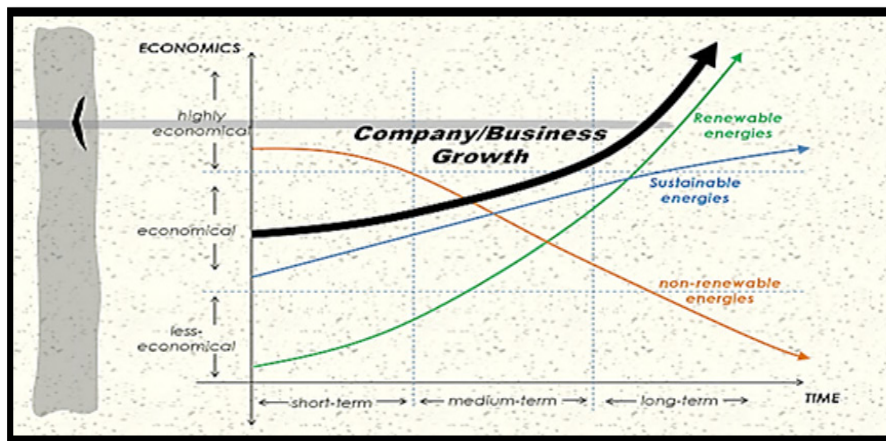
B. Harga Keekonomian Listrik Panas Bumi

Gambar 3 menunjukkan bahwa dalam jangka pendek, panas bumi sebagai sumber energi yang terbarukan memiliki karakteristik biaya yang kurang ekonomis atau membutuhkan biaya yang sangat tinggi untuk produksi dan pengembangannya. Sementara itu, dalam rentang waktu yang sama, produksi dan pengembangan sumber energi berbahan bakar minyak (BBM) memiliki karakteristik biaya sebaliknya karena pada tahapan ini tidak membutuhkan biaya yang besar.

¹⁰ Ariono Ifandry, "Analisa Skema Binsis Pengembangan dan Penentuan Harga Listrik Panas Bumi di Indonesia", *Tesis*, Program Studi Teknik Elektro, Salemba: Universitas Indonesia, 2012, hal. 7.

¹¹ *Ibid.*, hal. 13.

¹² Herman Darnel Ibrahim, "Mendorong Pengembangan Panas Bumi yang Lebih Cepat dan Lebih Besar", Jakarta, Juli 2008.



Sumber: Ashat, 2014.

Gambar 3. Karakteristik *Renewable*, *Sustainable*, dan *Non-Renewable Energies*

Namun demikian, berdasarkan Gambar 3, dalam jangka panjang BBM sebagai salah satu jenis energi yang tidak dapat diperbaharui cenderung semakin tidak ekonomis. Hal ini dikarenakan jumlahnya yang semakin langka dan mahal sehingga kegiatan eksplorasi dan eksploitasinya membutuhkan biaya yang sangat besar. Sebaliknya, sumber energi yang berasal dari panas bumi memiliki karakteristik yang berbeda. Sumber energi panas bumi pada saat eksplorasi dan eksploitasi membutuhkan biaya yang sangat besar dalam jangka waktu pendek, akan tetapi biaya ini akan semakin menurun dalam jangka waktu menengah dan panjang. Berdasarkan hal tersebut, energi panas bumi menjadi semakin layak untuk dikembangkan karena sifat keekonomiannya yang semakin tinggi. Dengan demikian, pengembangan panas bumi sebagai salah satu sumber energi terbarukan perlu diperkuat sehingga keberadaan PLTP yang semakin banyak akan dapat menggantikan pembangkit listrik berbahan bakar fosil.

Tahapan kegiatan operasional panas bumi berdasarkan Undang-Undang No. 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahapan eksplorasi, pengembangan atau eksploitasi, dan tahapan komersial. Tahapan eksplorasi terdiri dari survei pendahuluan, eksplorasi, dan studi kelayakan. Pada tahapan ini risikonya sangat tinggi. Risiko yang sama juga terjadi pada tahapan pengembangan atau eksploitasi. Sementara itu, tahapan terakhir, yakni tahapan komersial atau pemanfaatan dari energi panas bumi itu sendiri. Pada tahap ini risikonya rendah sampai dengan sedang. Dengan demikian, perhitungan besaran tarif listrik panas bumi memerlukan perhitungan biaya pokok pembangkitan (BPP). Menurut Delimantoro¹³, BPP tersebut dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu biaya hulu yang terdiri dari biaya kegiatan eksplorasi, survei detail sampai dengan eksploitasi

¹³ Hasil wawancara dengan Mustika Delimantoro, Kasie Pelayanan Usaha Panas Bumi, Dirjen EBTKE, 17 September 2014.

atau pengeboran sumur injeksi. Sedangkan biaya hilir terdiri dari biaya proses pembangkitan energi untuk mengubah panas bumi menjadi energi listrik.

C. Biaya Pembangkit Listrik Panas Bumi

Terkait dengan BPP, Kusuma mengatakan biaya-biaya yang dibutuhkan untuk penghitungan BPP listrik panas bumi dibagi menjadi dua kategori, yaitu biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Sementara untuk menentukan biaya pembangkitan pada studi PLTP Sibayak, ada beberapa parameter yang harus diperhitungkan. Parameter-parameter tersebut adalah biaya modal, biaya operasi dan perawatan (O&M) serta biaya bahan bakar (*fuel cost*).¹⁴ Sehingga perhitungan biaya listrik panas bumi didapatkan dari hasil penjumlahan biaya modal ditambahkan dengan biaya bahan bakar dan biaya tetap.

Biaya modal adalah biaya investasi pembangunan pembangkit tenaga listrik dikalikan dengan faktor penyusutan. Biaya tetap merupakan biaya untuk perawatan pusat pembangkit, dan juga biaya tenaga kerja yang mengoperasikan dan merawat pusat pembangkit. Biaya bahan bakar merupakan biaya yang hanya dikeluarkan apabila pusat pembangkit dioperasikan untuk membangkitkan tenaga listrik. Biaya operasi ini merupakan biaya pembelian uap panas bumi dan minyak pelumas.¹⁵ Berdasarkan perhitungan tersebut, BPP dapat ditentukan besaran tarif listriknya.

¹⁴ Ardian Marta Kusuma, "Studi Pembangunan PLTP Cibuni 1 x 10 MW di Ciwidey, Bandung, Jawa Barat, dan Pengaruhnya terhadap Tarif Dasar Listrik Regional", *Paper*, Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknologi Industri, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2010.

¹⁵ Kuku Sujatmiko, "Studi Pengaruh Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) 50 MW di Cisolak Kabupaten Sukabumi Terhadap Tarif Listrik Regional Jawa Barat", *Paper*, Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknologi Industri, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2009.

III. METODOLOGI

A. Jenis dan Sumber Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggabungkan data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan berasal dari observasi langsung terhadap objek penelitian, yaitu PLTP Sibayak.¹⁶ Pemilihan objek penelitian di PLTP Sibayak didasarkan pada fakta bahwa Provinsi Sumatera Utara masih mengalami krisis listrik, padahal Provinsi Sumatera Utara memiliki potensi sumber energi listrik terbarukan. Salah satu sumber potensi energi listrik terbarukan yang dimiliki oleh Provinsi Sumatera Utara adalah Pembangkit Listrik Panas Bumi Sibayak. Sementara data sekunder didapatkan dari literatur yang berkaitan dengan objek penelitian yang berupa data atau arsip yang berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian ESDM, buku-buku terkait, dan situs internet.

B. Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk melakukan analisis deskriptif terhadap perkembangan tarif listrik panas bumi di Indonesia, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis kebijakan penentuan tarif listrik panas bumi. Dalam pendekatan kuantitatif, dilakukan pembatasan terhadap objek yang diteliti yaitu analisis kebijakan penentuan tarif listrik dengan studi kasus PLTP Sibayak.

Dalam pembahasan lebih lanjut, biaya-biaya tersebut dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Untuk menentukan biaya pembangkitan pada studi kasus PLTP Sibayak berkapasitas 2 x 5,65 MW. Terdapat beberapa parameter yang harus diperhitungkan, yaitu biaya modal, biaya operasional, dan perawatan, serta biaya bahan bakar. Hasil akhir dari analisis kuantitatif akan diperoleh besaran tarif listriknya.

C. Metode Perhitungan BPP

Dalam pendekatan kuantitatif, ada dua hal yang perlu diperhitungkan dalam penentuan tarif listrik panas bumi, yaitu biaya investasi modal awal (*capital investment cost*) dan biaya pembangkitan (*power generating cost*). Biaya investasi modal awal adalah besaran investasi modal yang diperlukan untuk membangun sebuah pembangkit (*power plant*) atau eksplorasi sumber uap panas bumi. Biaya ini dinyatakan dalam USD/kW atau dalam Rp/

¹⁶ Data didapatkan ketika penulis menjadi bagian dari Tim Agenda Kebijakan Pengembangan Panas Bumi Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional, Pusat Pengkajian Pengolahan Data dan Informasi (P3DI), Sekretariat Jendral DPR RI pada tahun 2014.

kW. Sedangkan biaya pembangkit (*power generator cost*) adalah besarnya biaya yang berhubungan dengan modal awal pada sebuah pembangkit, biaya bahan bakar (*fuel cost*), serta biaya operasional dan perawatan (*operational and maintenance cost*).¹⁷ Biaya pembangkitan dinyatakan dalam cent/kWh.¹⁸

1. Biaya Pembangkit Tenaga Listrik

Biaya pembangkit total tanpa biaya eksternal merupakan penjumlahan dari biaya modal, biaya bahan bakar, serta biaya operasional dan biaya perawatan (OM).

Biaya Pembangkitan= Biaya Modal + Biaya Bahan Bakar + Biaya OM..... (1)

2. Biaya Modal (*Capital Cost*)

Biaya modal per tahun adalah biaya investasi pembangunan pembangkit tenaga listrik yang dipengaruhi oleh suku bunga dengan faktor penyusutan. Biaya modal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Capital\ Cost = \frac{(fs + fd).Ps}{m.TO} \dots\dots\dots(2)$$

Sedangkan besarnya faktor pengembalian (fd) didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$fs = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \dots\dots\dots(3)$$

Dan besarnya faktor depresiasi didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$fd = \frac{d}{(1+d)^n - 1} \dots\dots\dots(4)$$

3. Biaya Bahan Bakar

Biaya operasi merupakan biaya yang hanya dikeluarkan apabila pusat pembangkit dioperasikan untuk membangkitkan tenaga listrik. Biaya operasi terdiri dari biaya pembelian uap panas bumi dan minyak pelumas.

4. Biaya Operasional dan Pemeliharaan (O&M)

Biaya ini harus tetap dikeluarkan meskipun peralatan-peralatan di pusat pembangkit tidak sedang beroperasi. Biaya O&M ini merupakan biaya untuk perawatan pusat pembangkit listrik, dan juga biaya tenaga kerja yang mengoperasikan dan merawat pusat pembangkit.

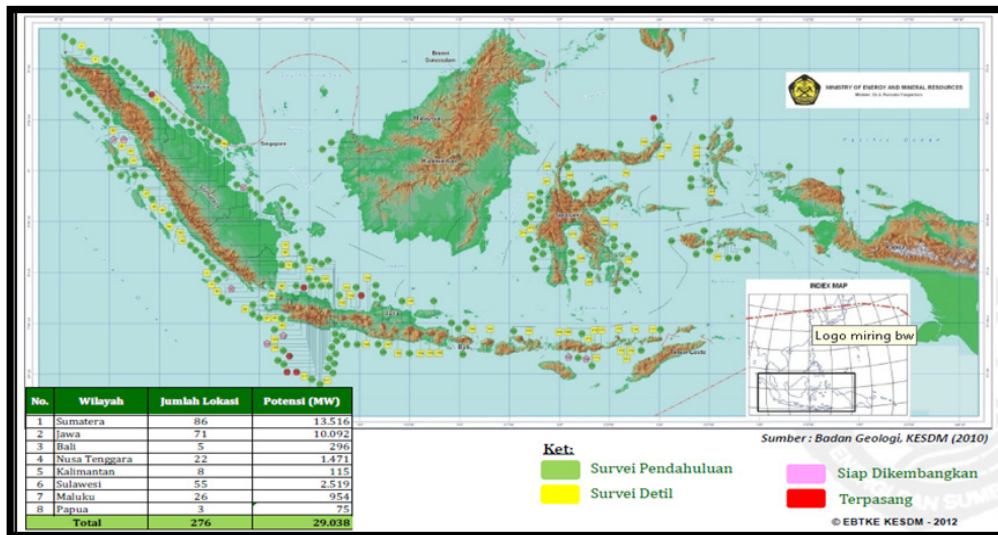
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perkembangan Tarif Listrik Panas Bumi di Indonesia

Lokasi Indonesia berada di "ring of fire" dunia. Fakta ini ditandai dengan banyaknya gunung berapi

¹⁷ *Op.Cit.*, Ariono, hal. 95.

¹⁸ 1 cent = 1/100 mata uang.



Sumber: Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)-KESDM, 2010.

Gambar 5. Peta Distribusi Potensi Panas Bumi di Indonesia

memberikan potensi berbahaya, namun posisi tersebut juga memberikan anugerah akan tersedianya energi yang ramah lingkungan, yaitu panas bumi. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Badan Geologi pada tahun 2010, Indonesia memiliki potensi panas bumi sebesar 29.038 MW dan merupakan terbesar di dunia. Potensi ini tersebar di kurang lebih 276 lokasi panas bumi di wilayah Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Berdasarkan banyaknya potensi panas bumi ini yang tersebar, hanya sekitar 4 persen dari total potensi kapasitas panas bumi yang sudah dikembangkan menjadi PLTP. Jumlah kapasitas terpasang dari PLTP yang *existing* baru sebesar 1.314 MW. Kondisi ini terjadi karena dari kebanyakan potensi yang ada, baru dimanfaatkan sampai tahap survei pendahuluan dan survei detail. Sementara itu tahapan eksplorasi dan eksploitasi dari potensi panas bumi yang dikembangkan menjadi PLTP masih sangat terbatas (Gambar 5). Padahal target *road map* panas bumi pada tahun 2025 adalah sebesar 9.500 MW, tentunya ini menjadi suatu target yang sulit untuk dicapai jika tidak dilakukan segera dan terencana secara baik.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kapasitas terpasang paling besar terdapat pada WKP Panas Bumi di Cibeureum-Parabakti, yaitu sebesar 377 MW. Pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) di wilayah tersebut adalah PT. Pertamina Geothermal (PGE) dan Kontrak Operasi Bersama (KOB) dengan Chevron Geothermal Salak, Ltd. Sedangkan kapasitas terpasang terkecil terdapat di WKP Panas Bumi di Sibayak-Sinabung, Sumatera Utara dengan kapasitas terpasang 12 MW. Sementara itu WKP Panas Bumi di luar Pulau Jawa dan Sumatera yang baru dikembangkan terdapat di WKP Panas Bumi Lahendong-Tompaso,

Sulawesi Utara dengan kapasitas 80 MW. Dengan data-data tersebut menunjukkan bahwa potensi panas bumi yang ada di Indonesia belum sepenuhnya digarap secara maksimal dan perlu usaha perhatian dari *stakeholders*.

Panas bumi di Indonesia masih kurang berkembang, di mana hal ini ditandai dengan pemanfaatannya yang relatif masih terbatas. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5 yang menunjukkan bahwa berdasarkan data Kementerian ESDM, kapasitas terpasang PLTP hanya sebesar 1.226 MW dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2014. Berdasarkan kondisi tersebut, menjadi penting untuk memerhatikan beberapa variabel utama dalam pengembangan usaha panas bumi. Salah satu variabel utama dalam usaha pengembangan panas bumi adalah tarif listrik panas bumi. Para calon dan pelaku usaha di bidang panas bumi selalu mempertimbangkan variabel tarif listrik yang ditetapkan pemerintah. Variabel yang ditetapkan pemerintah tersebut akan mempengaruhi pendapatan dan sekaligus keuntungan yang diperoleh oleh pelaku usaha di bidang panas bumi.

Penentuan tarif listrik panas bumi menurut terminologi regulasi panas bumi di Indonesia dapat dibagi menjadi dua bagian. *Bagian pertama* adalah fase sebelum terbitnya Undang-Undang No. 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi dan bagian kedua adalah fase setelah terbitnya Undang-Undang No. 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi. Bagian pertama pada awal pengembangan panas bumi di Indonesia tahun 1981 pemerintah melalui Keputusan Presiden (Keppres) No. 22 Tahun 1981 tentang Pemberian Kuasa Pengusahaan Eksploitasi dan Eksplorasi Sumber Daya Panas Bumi kepada PT. Pertamina menjelaskan bahwa kewenangan PT. Pertamina untuk melakukan pengusahaan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya

Tabel 1. Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi

No.	WKP Panas Bumi	Pemegang IUP	Pengembang	Nama PLTP	Kapasitas Terpasang (MW)
1.	Sibayak-Sinabung, Sumatera Utara	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	PT.Pertamina Geothermal Energy (PGE)	Sibayak	12
2.	Cibeureum-Parabakti, Jawa Barat	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	KOB-Chevron Geothermal Salak, Ltd. (CGS)	Salak	377
3.	Pengalengan, Jawa Barat	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	KOB-Star Energy Geothermal Wayang Windu, Ltd. (SEGWWL)	Wayang Windu	227
4.	Kamojang-Derajat, Jawa Barat	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	Kamojang	200
5.	Kamojang-Derajat, Jawa Barat	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	KOB- Chevron Geothermal Indonesia, Ltd. (CGI)	Derajat	270
6.	Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	PT.Geo Dipa Energi (GDE)	Dieng	60
7.	Lahendong-Tompaso, Sulawesi Utara	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE)	Lahendong	80
Total					1.226

Sumber: KESDM, 2012.

panas bumi di seluruh wilayah Indonesia. Kemudian PT. Pertamina diwajibkan menjual energi listrik hasil perusahaan panas bumi kepada PT. PLN. Menurut Delimantoro,¹⁹ pada awal periode tersebut tarif bukan semata-mata pertimbangan keekonomian melainkan lebih banyak pertimbangan strategis. Pertimbangan tersebut dilakukan dengan subsidi silang antara BUMN, sehingga tarif listrik panas bumi yang dijual ke PT. PLN menjadi sangat murah.

Sistem ini terus berlanjut sampai tahun 2000, pemerintah mengeluarkan Keppres No. 76 Tahun 2000 tentang Perusahaan Sumber Daya Panas Bumi untuk Pembangkit Tenaga Listrik. Melalui Keppres tersebut pemerintah mencabut monopoli perusahaan sumber daya panas bumi oleh PT. Pertamina, kecuali kontrak yang sudah dan masih berjalan. Sebagai tindak lanjut perubahan tersebut, maka pengalihan pengelolaan panas bumi diatur melalui Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 667/K/11/MEM/2002 tentang Penugasan Kepada Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral dan Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi Dalam Perusahaan Sumber Daya Panas Bumi. Dalam Surat Keputusan Menteri

ESDM tersebut ditegaskan bahwa tugas pengaturan, pembinaan, dan pengawasan untuk kegiatan eksplorasi, eksploitasi, dan pengembangan panas bumi diserahkan kepada Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian ESDM. Sementara itu tugas pengaturan dan pengawasan untuk kegiatan pembangkit tenaga listrik energi panas bumi diserahkan kepada Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi Kementerian ESDM.

Pada *bagian kedua*, penentuan tarif listrik panas bumi sudah mulai memperhitungkan biaya pokok pembangkit yang menggunakan pendekatan keekonomian dari panas bumi. Dasar hukumnya mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 59 Tahun 2007 tentang Kegiatan Usaha Panas Bumi yang pada intinya menekankan bahwa tarif listrik panas bumi ditetapkan oleh Menteri melalui Peraturan Menteri (Pemen). Gambar 6 menunjukkan perkembangan Permen ESDM No. 14 Tahun 2008 yang mengatur tentang tarif listrik panas bumi. Tarif listrik panas bumi diatur melalui Permen ESDM No. 14 Tahun 2008 tentang Harga Patokan Penjualan Tenaga Listrik dari PLTP. Pada Pasal 3 Permen ESDM tersebut ditegaskan bahwa tarif patokan tertinggi penjualan listrik dari PLTP pada saat pelelangan WKP Panas Bumi dihitung berdasarkan persentase terhadap Biaya Pokok

¹⁹ Hasil wawancara dengan Kasie Pelayanan Usaha Panas Bumi, Mustika Delimantoro, 15 September 2014.

Penyediaan Tenaga Listrik dari Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK) atau Pemegang Izin Usaha Ketenagalistrikan (PIUKU) terintegrasi.

Kemudian Kementerian ESDM mengeluarkan Permen ESDM No. 269-12/26/600.3/2008 tentang Biaya Pokok Penyediaan Tenaga Listrik sebagai tindak lanjut dari Permen ESDM No. 14 Tahun 2008. Di dalam Permen ini telah dicantumkan BPP tenaga listrik tahun 2008 yang disediakan oleh PT. PLN. BPP tenaga listrik ini terdiri atas tiga bagian yaitu BPP Tegangan Tinggi, BPP Tegangan Menengah, dan BPP Tegangan Rendah. Kemudian kedua Permen tersebut diganti dengan Permen ESDM No. 5 Tahun 2009 tentang Pedoman Harga Pembelian Tenaga Listrik oleh PT. PLN dari Koperasi atau badan usaha lain. Dalam Pasal 5 Permen ini menyatakan bahwa dalam melaksanakan rencana pembelian tenaga listrik, PT. PLN wajib membuat Harga Perhitungan Sendiri (HPS) sebagai acuan yang dihitung berdasarkan jenis pembangkit, lokasi pembangkit, besaran kapasitas, dan faktor kapasitas dengan besaran asumsi tertentu. Khusus PLTP, acuan tersebut ditambahkan biaya eksplorasi dan pengembangan.

Tidak lama waktu berselang, Kementerian ESDM mengeluarkan Permen No. 32 Tahun 2009 tentang Harga Patokan Pembelian Tenaga Listrik oleh PT. PLN dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi. Pasal 2 ayat (1) Permen ini menekankan untuk pelaksanaan lelang WKP Panas Bumi ditetapkan tarif patokan tertingginya sebesar USD9,70 *cent*/kWh untuk pembelian tenaga listrik oleh PT. PLN. Selanjutnya pada tahun 2011 dikeluarkan Permen ESDM No. 2 Tahun 2011 tentang Penugasan Kepada PT. PLN Untuk Melakukan Pembelian Tenaga Listrik Dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi dan Harga Patokan Pembelian Tenaga Listrik Oleh PT. PLN yang menekankan bahwa dalam rangka pelelangan WKP Panas Bumi yang berasal dari pemenang lelang WKP Panas Bumi, ditetapkan patokan tarif tertinggi sebesar USD9,70 *cent*/kWh untuk pembelian listrik oleh PT. PLN dan adanya mekanisme penugasan kepada PT. PLN. Pada tahun 2012, Permen ESDM sebelumnya dicabut dan diganti dengan Permen ESDM No. 22 Tahun 2012 tentang Penentuan Tarif Listrik Panas Bumi. Namun dalam perkembangannya ternyata Permen ESDM

No. 22 Tahun 2012 tidak sejalan dengan PP No. 59 Tahun 2007. Hal ini dikarenakan dalam pelaksanaan pelelangan WKP Panas Bumi menurut PP No. 59 Tahun 2007 disebutkan bahwa penentuan pemenang lelang didasarkan pada penawaran tarif tenaga listrik terendah. Sedangkan substansi engaturan tarif tenaga listrik dalam Permen ESDM No. 22 Tahun 2012 menggunakan konsep *feed in tariff*.

Dan terakhir pada tahun 2014, Kementerian ESDM mengeluarkan Permen No. 17 Tahun 2014 tentang Pembelian Tenaga Listrik dari PLTP dan Uap Panas Bumi Untuk PLTP Oleh PT. PLN. Dalam permen ini diatur mengenai pembelian tenaga listrik dari PLTP oleh PT. PLN. Pembelian tenaga listrik PLTP dari pemegang IUP dalam rangka pelelangan WJP ditetapkan patokan tarif tertinggi dengan mempertimbangkan *commercial operation date* (COD) dan pembagian wilayah (Tabel 2). Wilayah I terdiri dari Sumatera, Jawa, dan Bali. Wilayah II terdiri dari wilayah Sulawesi, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Halmahera, Maluku, Papua, dan Kalimantan. Sementara itu wilayah III terdiri dari wilayah I atau II yang terisolasi dan pemenuhan kebutuhan tenaga listriknya sebagian besar diperoleh dari pembangkit listrik dengan bahan bakar minyak. Tarif patokan tertinggi merupakan harga dasar pada saat COD belum termasuk eskalasi dan pembangunan transmisi. Tarif patokan tertinggi pembelian listrik oleh PT. PLN sudah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tarif listrik panas bumi pada tahap awal tahun 2008, sehingga diharapkan tarif patokan tersebut dapat menstimulus para investor untuk mau mengembangkan potensi panas bumi di Indonesia.

B. Analisis Penentuan Tarif Listrik Panas Bumi

Pada bagian berikutnya dibahas analisis penentuan tarif listrik panas bumi di Indonesia. Hasil analisis ini penting untuk mengetahui besaran harga pokok bagi tarif listrik panas bumi yang memenuhi unsur keekonomian. Karena tarif listrik panas bumi yang tepat dapat menstimulasi para investor untuk melakukan investasi dalam pengembangan energi panas bumi. Sebaliknya, jika penentuan tarif listrik panas bumi terlalu tinggi juga dapat merugikan PT. PLN karena harus membeli listrik dengan harga yang mahal.



Sumber: Ditjen EBTKE-KESDM, 2014.

Gambar 6. Perkembangan Permen ESDM Tentang Harga Listrik Panas Bumi

Tabel 2. Tarif Patokan Tertinggi Pembelian Listrik dari PLTP oleh PT. PLN Tahun 2015-2025

Tahun Peroperasian atau <i>Commercial Operation Date</i> (COD)	Tarif Patokan Tertinggi (cent USD/ kWh)		
	Wilayah I	Wilayah II	Wilayah III
2015	11,8	17,0	25,4
2016	12,2	17,6	25,8
2017	12,6	18,2	26,2
2018	13,0	18,8	26,6
2019	13,4	19,4	27,0
2020	13,8	20,0	27,4
2021	14,2	20,6	27,8
2022	14,6	21,3	28,3
2023	15,0	21,9	28,7
2024	15,5	22,6	29,2
2025	15,9	23,3	29,6

Sumber: Kementerian ESDM, 2014.

Pengembangan listrik panas bumi memiliki karakteristik investasi (proyek) yang unik sebagai berikut: (1) investasi panas bumi memiliki implikasi jangka panjang, (2) proyek panas bumi memerlukan masa prakomersil yang lama, (3) proyek panas bumi merupakan interaksi yang rumit antarproyek, (4) proyek panas bumi memiliki risiko yang tinggi, (5) proyek panas bumi memiliki sifat *capital intensive*, dan (6) proyek panas bumi melibatkan teknologi yang tinggi.²⁰ Berdasarkan karakteristik tersebut, maka keputusan investasi panas bumi termasuk keputusan yang strategis. Untuk itu, diperlukan analisis yang tepat dalam menentukan tarif listrik panas bumi yang sesuai. Dalam melakukan analisis biaya pembangkit panas bumi di Indonesia, maka perlu memperhitungkan tarif listrik panas bumi, yaitu berasal dari biaya investasi modal awal dan biaya pembangkitan.

1. Perhitungan Biaya Modal

Berdasarkan data asumsi dari Dirjen EBTKE, semakin kecil kapasitas pembangkit, semakin besar biaya investasi yang diperlukan untuk membangun PLTP. PLTP Sibayak memiliki kapasitas 2 x 5,65 MW sehingga total kapasitas yang dihasilkan adalah 11,3 MW. Jika menggunakan asumsi Dirjen EBTKE, maka diperlukan biaya investasi sebesar USD 39,8 juta²¹, di mana biaya ini meliputi biaya konstruksi

pembangkit dan biaya eksplorasi yang dilakukan pihak pengembang. Besarnya faktor pengembalian modal dipengaruhi oleh dua faktor yaitu tingkat suku bunga dan faktor depresiasi. Suku bunga yang digunakan adalah tingkat pengembalian investasi dengan asumsi 6 persen, 9 persen, dan 12 persen.²² Dan besarnya faktor depresiasi (penyusutan) sebesar 4 persen²³ dengan umur pembangkit 25 tahun.

2. Perhitungan Biaya Bahan Bakar

Jika diasumsikan harga uap panas bumi adalah USD3 per ton, dengan patokan kurs Bank Indonesia dengan nilai uang USD1 per tanggal 12 Mei 2014, dapat dihitung:

- a. Harga = USD3/ton
= USD0,003/kg
- b. Konsumsi = Rp34,608/kg
panas bumi
- c. Konsumsi = 7,5 ton/ MW-hour
panas bumi
- d. Konsumsi = (7,5 x 8.760) ton/MW-Year
panas bumi = 65.625 ton/MW-year
per tahun = 65,6 ton/kW-year
Bahan Bakar (*fuel cost*)
= 7,5 ton/MWh x USD3/ton
= USD22,5/MWh
= USD0,0225/kWh
= USD2,25 cent/kWh

²⁰ Mustika Delimantoro, *Bimbingan Tekniks Analisa Keekonomian Panas Bumi*, (Jakarta: Direktorat Panas Bumi Ditjen EBKE, 2014).

²¹ Data bersumber dari Dirjen EBTKE, Kasie Pelayanan Usaha Panas Bumi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Mustika Delimantoro.

²² Berdasarkan asumsi yang digunakan oleh penelitian sebelumnya mengenai Penentuan Tarif Listrik Panas Bumi, seperti Ariono (2012), Kusuma (2010) dan Kukuh (2009).

²³ *Ibid.*

Tabel 3. Biaya O&M PLTP Menurut Kapasitas Terpasang Pembangkit
(cent USD/kWh)

Keterangan	<i>Small Plants</i>	<i>Medium Plants</i>	<i>Large Plants</i>
	< 5 MW	5-30 MW	>30 MW
<i>Steam Field</i>	0,35-0,70	0,25-0,35	0,15-0,25
<i>Power Plant</i>	0,45-0,70	0,35-0,45	0,25-0,45
Total	0,80-1,40	0,60-0,80	0,40-0,70

Sumber: Ariono, 2012.

3. Perhitungan Biaya Operasional dan Pemeliharaan (O&M)

Biaya operasional dan pemeliharaan terdiri dari 2 komponen yaitu biaya tetap (yang tidak berhubungan dengan uap panas bumi) dan biaya variabel (yang berhubungan dengan output uap panas bumi). Biaya O&M (USD/kWh-year) adalah tergantung jenis bahan bakar, kapasitas pembangkit, dan teknologi yang digunakan. Sedangkan biaya O&M variabel yang berhubungan dengan operasi pembangkit, terdiri dari biaya pemeliharaan, gaji karyawan, dan desain pembangkit. Tabel 3 menjelaskan mengenai biaya O&M pada pembangkit listrik tenaga panas bumi menurut kapasitas terpasang dari pembangkit.

Berdasarkan Tabel 3, maka dapat diketahui biaya O&M PLTP menurut kapasitas terpasang pembangkit. Dan sesuai dengan Tabel 3 dapat diketahui bahwa kapasitas terpasang PLTP Sibayak yaitu sebesar 2 x 5,65 MW, sehingga biaya operasi dan perawatan PLTP Sibayak adalah USD0,80 cent/kWh.

4. Perhitungan Total Biaya Pembangkit PLTP Sibayak

Total biaya pembangkit merupakan jumlah dari biaya modal, biaya operasi dan perawatan, serta biaya bahan bakar. Sehingga biaya pembangkit total didapatkan dengan persamaan Biaya Pembangkit Total = Biaya Modal + Biaya Bahan Bakar + Biaya O&M. Pada Tabel 4 disajikan tarif listrik dengan suku bunga 6 persen, 9 persen dan 12 persen.²⁴

Berdasarkan hasil perhitungan total biaya pembangkit PLTP Sibayak, maka didapatkan hasil perhitungan BPP listrik PLTP Sibayak dengan suku bunga 6 persen adalah sebesar Rp1.172,15/kWh. Sedangkan untuk suku bunga 9 persen dan 12 persen adalah Rp1.136,2 dan Rp1.567,6.

5. Analisis Pendapatan dan Total Biaya Pembangkit PLTP Sibayak

Tahap terakhir dalam melakukan analisis keekonomian dan kelayakan dari suatu usaha adalah dengan membandingkan antara pendapatan yang diterima dengan biaya total yang dikeluarkan untuk produksi. Untuk itu bagian ini akan membandingkan antara pendapatan yang diperoleh oleh PLTP Sibayak dengan biaya pembangkit total PLTP Sibayak. Sehingga berdasarkan analisis tersebut didapatkan simpulan apakah PLTP Sibayak dapat menghasilkan keuntungan atau kerugian.

Langkah pertama adalah dengan menghitung perkiraan pendapatan yang diterima oleh PLTP Sibayak akibat penjualan listrik ke PLN. Untuk menghitung semua variabel dalam penentuan harga listrik panas bumi, terlebih dahulu dihitung total energi output PLTP Sibayak selama 1 tahun. Berdasarkan asumsi

Tabel 4. Penentuan Tarif Listrik Panas Bumi di Indonesia

Uraian	Tingkat Suku Bunga		
	6 persen	9 persen	12 persen
Perhitungan Biaya Modal			
Biaya Modal	USD4.132,7/kWh	USD4.132,7/kWh	USD4.132,7/kWh
Faktor Pengembalian	0,0782	0,1018	0,1274
Faktor Penyusutan	0,0680	0,0840	0,0102
<i>Capital Cost</i>	USD6,8 cent/kWh	USD8,4 cent/kWh	USD10,2 cent/kWh
Perhitungan Biaya Bahan Bakar			
Bahan Bakar	USD2,25 cent/kWh	USD2,25 cent/kWh	USD2,25 cent/kWh
Perhitungan Biaya OM			
Biaya OM	USD0,80 cent/kWh	USD 0,80 cent/kWh	USD0,80 cent/kWh
Biaya Pokok Pembangkit (BPP)	USD9,85 cent/kWh	USD11,45 cent/kWh	USD13,25 cent/kWh
	Rp1.172,15/kWh	Rp1.1362,5/kWh	Rp1.576,7/kWh

Sumber: Hasil pengolahan, 2014.

²⁴ Kurs Tengah USD-IDR tanggal 22 September 2014 Rp11.900/USD.

faktor kapasitas (CF) pembangkit sebesar 80 persen dan semua energi tersebut dipakai selama 365 hari atau selama 1 tahun, maka dengan menggunakan perhitungan yang telah diterapkan sebelumnya oleh Ariono²⁵ diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{kWh}_{\text{output}} &= P_{\text{instal}} \times \text{CF} \times 8.760 \\ &= 11.300 \text{ kWh} \times 0,8 \times 8.760 \\ &= 79.190.400 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

Jumlah pendapatan per tahun atau *Cash In Flow* (CIF) dapat dihitung dari kWh_{output} dan selisih BPP. Harga tarif listrik layak jual menurut Prof. I Wayan Rusastra untuk kasus PLTP Sibayak adalah sebesar USD13,78 cent/kWh atau sebesar Rp1.641 /kWh. Sehingga untuk studi kasus PLTP Sibayak didapat keuntungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{KP} &= \text{harga patokan tertinggi} - \text{BPP} \\ &= \text{Rp1.641/kWh} - 1.172,5/\text{kWh} \\ &= \text{Rp468,5/kWh}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CIF} &= \text{KP} \times \text{kWh}_{\text{output}} \\ &= \text{Rp468,5/kWh} \times 79.190.400 \text{ kWh/tahun} \\ &= \text{Rp37,1 miliar/tahun} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut maka diperoleh dengan asumsi suku bunga 6 persen keuntungan per kWh adalah sebesar Rp468,5/kWh. Berdasarkan hasil tersebut, maka penelitian ini mencoba melakukan analisis *Net Present Value* (NPV) terhadap PLTP Sibayak. Asumsi suku bunga yang digunakan sebesar 6 persen diklarifikasi dengan memperhitungkan *Net Present Value* (NPV) terhadap PLTP Sibayak. Hal ini untuk memastikan bahwa investasi yang dilakukan selama 25 tahun tersebut memberikan nilai investasi yang positif. Perhitungan NPV lebih lanjut telah dikalkulasi tersendiri dengan membandingkan antara suku bunga 6 persen, 9 persen, dan 12 persen. Selain itu dalam perhitungan tarif layak jual tersebut dianggap belum ada kebijakan subsidi energi dari pemerintah. Sedangkan *Payback Period* adalah lamanya waktu yang dibutuhkan agar nilai investasi yang diinvestasikan dapat kembali dengan utuh. Sehingga rangkuman hasil perhitungan analisis biaya dan pendapatan PLTP Sibayak dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, hasil analisis menunjukkan bahwa *payback period* dari PLTP Sibayak adalah selama 12,766 tahun dapat kembali investasi secara utuh. Artinya, jika tarif listrik PLTP Sibayak dijual berdasarkan tarif listrik layak jual, maka didapatkan hasil yang cukup menguntungkan terhadap investasi PLTP Sibayak. Akan tetapi kenyataannya adalah bahwa PLTP Sibayak dibangun pada periode rezim sebelum Undang-Undang No. 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi, sehingga penentuan nilai harga jual kWh dari PLTP Sibayak belum mengikuti acuan

²⁵ *Op.Cit.*, Ariono, hal. 84-89.

Tabel 5. Analisis Biaya dan Pendapatan PLTP Sibayak Tahun 2014

Uraian ²⁶	Satuan
BPP	
Biaya Modal	Rp809,20/kWh
Biaya Bahan Bakar	Rp267,75/kWh
Biaya OM	Rp95,20/kWh
Total	Rp1.172,15/kWh
Tarif Pembelian PT. PLN saat ini	Rp714/kWh
Pendapatan (Rugi)	-Rp458,15/kWh
Tarif Layak Jual ²⁷	Rp1.641/kWh
Analisis NPV PLTP Sibayak ²⁸	Rp642.513.472
<i>Payback Period</i>	12,766 Tahun

Sumber: Hasil Pengolahan, 2014.

tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kabar Bisnis, harga jual listrik PLTP Sibayak hanya sekitar USD1,6 cent/kWh.²⁹ Perusahaan pembangkit listrik yang membangun dan mengoperasikan PLTP Sibayak, dalam hal ini PT. Dizamatra telah melakukan renegotiasi kontrak dengan PT. PLN pada tahun 2012. Berdasarkan hasil renegotiasi antara PT. Dizamatra dengan PT. PLN membuahkan hasil yaitu kenaikan tarif listrik yang dibeli oleh PT. PLN menjadi sebesar USD6 cent/kWh.³⁰

Untuk mendapatkan keuntungan, maka PLTP Sibayak seharusnya menjual tarif listrik panas bumi di atas BPP. Jika PLTP Sibayak menjual tarif listrik panas bumi di bawah tarif BPP, maka sudah dapat dipastikan bahwa PLTP pasti akan menderita kerugian. Dari perhitungan keuntungan penjualan tersebut maka PLTP Sibayak mengalami kerugian sebesar Rp458,15/kWh. Hal ini dikarenakan tarif jual listrik PLTP Sibayak yang sangat rendah dan tidak dapat menutupi BPP Panas Bumi. Dengan kondisi tarif jual listrik panas bumi yang lebih rendah dari

²⁶ Menggunakan asumsi tingkat suku bunga 6 persen dan nilai tukar rupiah Rp11.900/USD. Dalam penelitian ini menggunakan tingkat suku bunga 6 persen berdasarkan asumsi yang digunakan oleh penelitian sebelumnya mengenai Penentuan Tarif Listrik Panas Bumi, seperti Ariono (2012), Kusuma (2010) dan Kukuh (2009).

²⁷ Berdasarkan masukan Prof. Dr. I Wayan Rusastra, harga layak jual = 1,4 x BPP.

²⁸ Asumsi 6 persen dan menggunakan harga tarif listrik layak jual dipakai oleh penulis merupakan hasil NPV yang masih memberikan hasil positif terhadap PLTP Sibayak.

²⁹ "Merugi, 23 Proyek PLTP Terancam Mangkrak", *Kabar Bisnis.com*, 19 Juli 2012, (<http://www.kabarbisnis.com/read/2831775>, diakses 13 Mei 2014).

³⁰ Hasil wawancara dengan Kasie Pelayanan Usaha Panas Bumi, Mustika Delimantoro, Dirjen EBTKE, Kementerian ESDM, 17 September 2014.

pada BPP tarif listrik panas bumi maka sudah dapat dipastikan bahwa produksi listrik yang dihasilkan tidak dapat berjalan secara optimal dan maksimal. Hal ini dikarenakan biaya produksi yang tinggi dari PLTP namun tidak dapat ditutup oleh penjualan listrik dari PT. PLN. Akibatnya jika terjadi gangguan dan hambatan pada PLTP Sibayak, maka PT. Dizamatra akan kesulitan melakukan perbaikan. Berdasarkan hasil pengolahan Analisis Biaya dan Pendapatan pada penelitian ini juga didapatkan bahwa tarif layak jualnya adalah Rp1.641/kWh.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Agus yang menyatakan bahwa salah satu kendala yang dihadapi dalam pengembangan energi panas bumi saat ini adalah tarif listrik panas bumi masih rendah di bawah tingkat keekonomiannya, sehingga menyebabkan kurang menarik untuk dikembangkan.³¹ Hal senada dikemukakan oleh Cherian Adi Purnanta, dengan menggunakan sampel Provinsi Nusa Tenggara Timur, di Kabupaten Lembata. Guna mendorong pemanfaatan potensi panas bumi menjadi PLTP maka harus mempertimbangkan berbagai aspek terkait, terutama penentuan tarif listrik energi panas bumi yang harus sesuai dengan harga keekonomiannya. Dengan penetapan tarif listrik panas bumi yang tepat maka PLTP dapat memenuhi kebutuhan sebagai energi listrik di Kabupaten Lembata.³² Penetapan harga dari produsen atau PLTP harus mengacu kepada harga minimum yang dibutuhkan untuk memproduksi energi listrik per kWh. Oleh karena itu, penetapan harga ekonomi energi listrik harus mengacu kepada kriteria tersebut.³³

Lebih lanjut dalam laporan *World Wide Fund for Nature (WWF)* tahun 2012 mengenai perkembangan panas bumi di Indonesia, salah satu permasalahan yang menghambat proses perkembangan panas bumi di Indonesia adalah permasalahan tarif listrik panas bumi. Tarif listrik panas bumi yang ditetapkan oleh pemerintah selama ini masih terlalu rendah. WWF juga melaporkan bahwa beberapa pengembang panas bumi yang ada di Indonesia

beberapa kali meminta peningkatan tarif listrik panas bumi. Permintaan peningkatan tarif ini didasarkan bahwa besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pengembangan panas bumi, terutama daerah-daerah terpencil di Indonesia.³⁴ Bahkan menurut salah satu pakar panas bumi yang berasal dari Institut Teknologi Bandung (ITB) menjelaskan bahwa tarif listrik panas bumi menjadi salah satu isu sentral dalam pengembangan panas bumi itu sendiri.³⁵

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa PT. PLN membeli energi listrik panas bumi PLTP Sibayak dengan tarif yang lebih rendah dari pada BPP PLTP Sibayak. Sehingga hal ini berdampak kepada produksi dari PLTP Sibayak yang tidak optimal, artinya produksi listrik yang dihasilkan oleh PLTP Sibayak tidak sesuai dengan kapasitas yang dimilikinya. Fakta ini terlihat dari dua generator yang dimiliki oleh PT. Dizamatra hanya satu generator yang dapat digunakan sebagai penghasil listrik, sementara generator rusak.³⁶ PT. Dizamatra mengalami kesulitan untuk memperbaiki generator yang rusak karena besarnya biaya yang dibutuhkan. Sedangkan di sisi lain, pendapatan yang diperoleh oleh PT. Dizamatra Powerindo dari penjualan listrik ke PT. PLN tidak dapat menutup total biaya pembangkit.

Pada saat yang bersamaan, PT. Pertamina Geothermal Energy (PGE) sebagai pemasok bahan bakar uap panas bumi ke PLTP Sibayak juga enggan mengembangkan potensi yang dimiliki. Wilayah kerja panas bumi PLTP Sibayak memiliki potensi total 40 MW, namun baru 2 x 5 MW yang dikembangkan. Hal ini juga didasarkan pada harga beli uap panas bumi dari PT. Dizamatra Powerindo yang sangat rendah. PT. Dizamatra Powerindo membeli uap panas bumi dengan harga yang rendah disebabkan tarif listrik panas bumi yang dibeli oleh PT. PLN juga masih sangat rendah. Untuk itu diperlukan solusi yang komprehensif dari semua *stakeholder* untuk duduk bersama menyelesaikan permasalahan yang terjadi antara PT. PLN, PT. Geothermal Energy, PT. Dizamatra Powerindo dengan Kementerian ESDM sebagai mediator pertemuan tersebut.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Perkembangan tarif listrik panas bumi sebelum dan sesudah Undang-Undang No. 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi ternyata belum dapat

³¹ Agus Sugiono, "Keekonomian Pengembangan PLTP Skala Kecil", *Paper* dipresentasikan pada Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia dan Musyawarah Nasional APTEKINDO 2012: *The Challenge of Chemical Engineering Institution in Product Innovation for a Sustainable Future*, 2012.

³² Cherian Purnanta Adi, "Studi Perencanaan PLTP 2X2,5 MW Untuk Ketenagalistrikan di Lembatam Nusa Tenggara Timur", *Paper*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2009.

³³ Bayu Indra Permana, "Studi Perencanaan PLTP 2X2,5 MW Untuk Ketenagalistrikan di Lembatam Nusa Tenggara Timur", *Paper*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2007.

³⁴ World Wide For Nature, *Igniting the Ring of Fire: A Vision for Developing Indonesia's Geothermal Power*, 2012, hal.79.

³⁵ Ali Ashat, "Isu-Isu dalam Pengembangan Geothermal di Indonesia". *Makalah* pada FGD Panas Bumi di P3DI. Setjen DPR RI, 20 Maret 2014.

³⁶ Hasil wawancara dengan Manager Operasional PT. Dizamatra Powerindo Sibayak, 24 April 2014.

memberikan tingkat tarif yang dapat mendorong perkembangan panas bumi di Indonesia selama ini. Tarif listrik panas bumi yang selama ini ditetapkan oleh pemerintah masih rendah dan berada di bawah BPP PLTP. Sebagai contoh kasus dalam penelitian ini misalnya adalah PLTP Sibayak, di mana tarif listrik panas bumi yang dibeli oleh PT. PLN belum dapat menutupi BPP PLTP Sibayak. Dampaknya adalah PLTP Sibayak mengalami kerugian dan tidak dapat memproduksi secara optimal. Pemerintah sejauh ini diakui telah memberikan regulasi turunan terkait penentuan tarif listrik panas bumi melalui Permen ESDM yang mengatur mengenai tarif listrik panas bumi yang berlaku di Indonesia. Namun demikian keseluruhan regulasi tersebut belum cukup memberikan ruang yang kondusif bagi pengembangan energi panas bumi di Indonesia.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka pemerintah sudah waktunya untuk menetapkan regulasi yang dapat menstimulus percepatan pengembangan panas bumi di Indonesia. Langkah kongkretnya adalah dengan menetapkan tarif listrik panas bumi yang mempertimbangkan aspek keekonomian dari pengembangan energi panas bumi, berdasarkan studi kasus PLTP Sibayak didapatkan tarif listrik layak jual PLTP Sibayak sebesar Rp1.641/kWh. Sehingga menurut penulis diperlukan segera revisi kontrak PLTP Sibayak dengan PT. PLN dalam hal menetapkan tarif beli listrik panas bumi menjadi tarif beli listrik yang sesuai dengan tarif keekonomiannya, seperti yang telah dicoba dianalisis di atas. Serta pada saat yang bersamaan diperlukan juga revisi kontrak pembelian harga uap panas bumi yang dilakukan oleh PT. Dizamatra Powerindo terhadap PT. Pertamina Geothermal Energy untuk dapat meningkatkan harga beli uap panas bumi. Dengan menjual listrik energi panas bumi dengan tarif tersebut maka diharapkan PLTP Sibayak dapat memperoleh keuntungan, sehingga pada akhirnya dapat menstimulus pengembangan lebih lanjut potensi panas bumi yang ada di Sibayak. Pengembangan dan peningkatan potensi panas bumi yang ada di Sibayak diharapkan dapat menjadi sumber energi listrik bagi Sumatera Utara secara umum dan khususnya Kabupaten Karo.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Khosla, Maya. *Tapping The Fire, Turning The Steam: Securing the Future with Geothermal Energy*. The Netherlands Agency, 2012.
- Pujoalwanto, Basuki. *Perekonomian Indonesia: Tinjauan Historis, Teoritis, dan Empiris*. Graha Ilmu, 2014.
- Stern, I David. *Energy and Economic Growth*. New York: Publication Rensselaer Polytechnic Institute, 2003.
- Yusgiantoro, Purnomo. *Ekonomi Energi: Teori dan Praktek*. Pustaka LP3ES. Jakarta, 2000.

Jurnal dan Makalah

- Adi, Cherian Purnanta. "Studi Perencanaan PLTP 2X2,5 MW Untuk Ketenagalistrikan di Lembatam Nusa Tenggara Timur". *Paper*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2009.
- Ashat, Ali. "Isu-Isu dalam Pengembangan Geothermal di Indonesia". *Makalah* pada FGD Panas Bumi di P3DI. Setjen DPR RI, 20 Maret 2014.
- Danar, Agus dan Subiyantoro, Heru. "Pengaruh Sistem Perpajakan terhadap Keputusan Investasi Proyek Panas Bumi". *Jurnal Keuangan dan Moneter*, 6(2), 2003.
- Ibrahim, Herman Darnel. "Mendorong Pengembangan Panas Bumi yang Lebih Cepat dan Lebih Besar. Jakarta, Juli 2008.
- Kusuma, Ardian Marta. "Studi Pembangunan PLTP Cibuni 1 x 10 MW di Ciwidey, Bandung, Jawa Barat, dan Pengaruhnya terhadap Tarif Dasar Listrik Regional". *Paper*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2010.
- Kukuh Sujatmiko, "Studi Pengaruh Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) 50 MW di Cisolok Kabupaten Sukabumi Terhadap Tarif Listrik Regional Jawa Barat". *Paper*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2009.
- Permana, Bayu Indra. "Studi Perencanaan PLTP 2X2,5 MW Untuk Ketenagalistrikan di Lembatam Nusa Tenggara Timur". *Paper*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2007.

Setyawan, Herlambang. "Kebijakan Pengusahaan Panas Bumi di Indonesia". Makalah pada One Day Course-Regulation, Prospect and Career as Geoscientists in Indonesia's Geothermal Exploration-Exploitation. Yogyakarta, 10 Maret 2012.

Setiawan, Sigit. "Energi Panas Bumi dalam Kerangka MP3EI: Analisis terhadap Prospek, Kendala, dan Dukungan Kebijakan". *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*, 20(1), 2012.

Sugiono, Agus. "Keekonomian Pengembangan PLTP Skala Kecil". *Paper* dipresentasikan pada Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia dan Musyawarah Nasional APTEKINDO 2012: *The Challenge of Chemical Engineering Institution in Product Innovation for a Sustainable Future*. 2012.

Tumiran. "Road Map Menuju Kedaulatan Energi". *Makalah* pada Kongres Energi Nasional. UGM, 16 Desember 2013.

World Energy Council. "World Energy Trilemma". *Energy Sustainability Index*, 2013.

Tesis

Ifandry, Ariono. "Analisa Skema Binsis Pengembangan dan Penentuan Harga Listrik Panas Bumi di Indonesia". *Tesis*. Program Studi Teknik Elektro. Salemba: Universitas Indonesia, 2012.

Dokumen

Delimantoro, Mustika. *Bimbingan Tekniks Analisa Keekonomian Panas Bumi*. Direktorat Panas Bumi Ditjen EBKE, 2014.

World Wide For Nature. *Igniting the Ring of Fire: A Vision for Developing Indonesia's Geothermal Power*, 2012.

Artikel dalam Website

"14 Proyek Panas Bumi Terkendala Harga Jual Listrik". (<http://www.bakrieglobal.com/news/read/2263/14-Proyek-Panas-Bumi-Terkendala-Harga-Jual-Listrik>, diakses 17 Juni 2014).

Geothermal Energy. "Geothermal Power Plant Cost". (http://www.geo-energy.org/geo_basics_plant_cost.aspx, diakses 23 Juni 2014).

"Merugi, 23 Proyek PLTP Terancam Mangkrak". *Kabar Bisnis.com*, 19 Juli 2012. (<http://www.kabarbisnis.com/read/2831775>, diakses 13 Mei 2014).