

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim akibat meningkatnya pemanasan global saat ini tengah menjadi perhatian dari seluruh dunia. Beberapa efek negatif yang ditimbulkan diantaranya terjadinya perubahan pola curah hujan, hilangnya lahan pesisir yang subur dan layak huni karena naiknya permukaan laut, mencairnya tudung es dan gletser (Kumar S et al., 2012), serta risiko kesehatan seperti serangan panas dan pernapasan (Wijayasekera et al., 2022). Melalui *Paris Agreement* (2015), telah ditetapkan kerangka kerja global untuk menghindari perubahan iklim yang drastis dengan membatasi pemanasan global hingga di bawah 2°C dan mengupayakan untuk membatasinya hingga 1,5°C. Perjanjian tersebut telah disepakati oleh negara-negara anggotanya, salah satunya Indonesia. Sebagai bentuk komitmen, Indonesia telah meratifikasi *Paris Agreement* melalui Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016. Selain itu, Indonesia juga telah menetapkan target jangka panjang untuk menurunkan pemanasan global dengan mencapai target penurunan emisi gas rumah kaca yang terbaru melalui *Enhanced Nationally Determined Contribution of Republic Indonesia* (Pemerintah Republik Indonesia, 2022), yang mencakup beberapa sektor salah satunya sektor energi. Oleh karena itu perlu adanya inovasi transisi energi menuju sistem energi yang berkelanjutan, di antaranya adalah pengembangan energi terbarukan meliputi matahari, hidro, bayu, biomassa, panas bumi, dan sumber energi terbarukan lainnya, serta energi baru seperti hidrogen, nuklir, gas metana batubara, batubara tercairkan, dan batubara tergaskan (Pemerintah Republik Indonesia, 2014). Di antara berbagai jenis inovasi transisi energi tersebut, hidrogen (H₂) menjadi salah satu alternatif energi yang menjanjikan.

Hidrogen diyakini dapat menjadi salah satu energi masa depan yang ramah lingkungan, karena emisi yang dihasilkan berupa air dan oksigen (Mostafaiepour et al., 2020). Beberapa keuntungan dari hidrogen diantaranya dapat dikonversi ke dan dari energi sekunder lainnya seperti listrik dan panas, dapat menyimpan

energi untuk waktu yang lama dengan tetap mempertahankan kepadatan energinya yang tinggi, serta memiliki titik nyala yang rendah sehingga hanya membutuhkan sistem yang sederhana untuk pembakaran hidrogen (Aziz, 2021). Hidrogen di alam tidak dapat ditemukan dalam bentuk murninya, karena sifatnya yang sangat reaktif sehingga sangat cepat bergabung dengan unsur lain membentuk ikatan kovalen. Oleh karena itu diperlukan proses untuk memproduksi hidrogen. Hidrogen termasuk pembawa energi (*energy carrier*) (Mahmoud et al., 2021) karena dapat menyimpan, memindahkan, dan menyalurkan energi yang dihasilkan dari sumber lain. Oleh karena itu pemilihan metode penyimpanan yang efektif, pengangkutan, serta penanganan hidrogen menjadi hal yang sangat penting diperhatikan untuk meminimalkan kehilangan hidrogen dan risiko bahayanya (Aziz, 2021).

Data impor hidrogen Indonesia tahun 2022 (Januari – Oktober) mencapai 5.168.688 kg (Badan Pusat Statistik, 2023). Hidrogen memiliki aplikasi yang luas dalam kegiatan industri (industri kriogenik, minyak dan gas, petrokimia, nuklir, pembangkit listrik), produksi bahan bakar berbasis hidrokarbon, industri kedirgantaraan, otomotif, dan telekomunikasi (Ramazankhani et al., 2016). Hidrogen dapat diproduksi melalui beberapa cara yaitu *natural gas reforming*, elektrolisis, *liquid reforming*, *nuclear high-temperature electrolysis*, *high-temperature thermo-chemical water-splitting*, *photo-biological*, dan *photo-electrochemical* (Kanoglu et al., 2010). Saat ini sekitar 80% produksi hidrogen dunia masih didominasi dari energi fosil (Hand, 2008). Oleh karena itu perlu dilakukan inovasi untuk memproduksi hidrogen dengan cara yang lebih bersih yang dikenal dengan istilah *green hydrogen*. *Green Hydrogen* merupakan konsep pembuatan hidrogen dengan menggunakan sumber energi terbarukan (Karayel et al., 2022), salah satunya berasal dari energi listrik dari pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). Pada saat hidrogen diproduksi dari sumber energi terbarukan, hal ini juga dapat menurunkan risiko pencemaran lingkungan mulai dari proses produksi, penyimpanan, distribusi, sampai penggunaan (Alirahmi et al., 2022).

Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (2022), kontribusi energi panas bumi sebesar 29.532.560 BOE, atau dalam persentase terhadap keseluruhan pangsa pasokan energi primer sebesar 1,99%. Sumber energi terbarukan tersebut saat ini dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik, dimana pada tahun 2021 kapasitas terpasang (*on-grid*) dari energi panas bumi sebesar 2.286,05 MW (dari total potensi 25.800 MW) atau baru dimanfaatkan sebesar 7%. Selain dimanfaatkan menjadi energi listrik, energi panas bumi sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi lain seperti hidrogen. Hal ini dapat menjadi alternatif pemanfaatan energi panas bumi terutama yang terdapat pada daerah yang sulit dijangkau. Umumnya hidrogen diperoleh dari elektrolisis air sisa proses PLTP menggunakan listrik yang juga bersumber dari PLTP. Hidrogen dapat disimpan melalui proses liquifaksi sehingga lebih mudah untuk didistribusikan (Cardella et al., 2017). Selain menjadikan energi panas bumi menjadi lebih ekonomis, hal ini juga sejalan dengan program pengembangan mobil listrik dimana energi hidrogen juga dapat dimanfaatkan pada sektor transportasi melalui sistem konversi energi yang dikenal dengan istilah *fuel cell*.

Pengembangan hidrogen rasanya masih belum menarik untuk dikembangkan di Indonesia karena masih terdapat beberapa kendala seperti belum adanya regulasi khusus berkaitan dengan hidrogen, serta biaya produksi *Green Hydrogen* Indonesia yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 3-12 USD/kg (IESR, 2022), sehingga kurang kompetitif dibandingkan bahan bakar lainnya yang rata-rata biayanya hanya 4 USD/kg. Di Indonesia pernah diinisiasi pengembangan *green hydrogen* menggunakan solar PV/Angin di area Pulau Sumba dengan kapasitas 7-8 MW pada siang hari menggunakan energi matahari, dan 1-2 MW pada malam hari yang dibantu dengan energi angin (Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, 2022). Saat ini Indonesia tengah mengembangkan *pilot project green hydrogen* melalui kerjasama antara Pertamina dan GIZ dari energi panas bumi dari air sisa proses PLTP melalui proses elektrolisis menggunakan listrik dari PLTP.

Produksi hidrogen dari PLTP telah banyak diteliti khususnya untuk mengembangkan metode teknologi yang paling efisien dan layak secara ekonomi. Alirahmi et al., (2022) melakukan pemodelan dan optimasi secara termodinamika sistem multi-generasi mencakup produksi listrik, hidrogen, oksigen, dan pendinginan dari PLTP dengan kombinasi teknologi ORC, PEM electrolyzer untuk mengelektrolisis air, dan siklus pendinginan penyerapan bromida. Optimasi dilakukan menggunakan software *Engineering Equation Solver* (EES) dan diperoleh hasil bahwa efisiensi eksergi dari sistem sebesar 37,85% dengan total biaya 15,09 USD/GJ. Yilmaz et al., (2019) melakukan analisis termodinamika dan ekonomi dengan *Artificial Neural Networks* untuk produksi hidrogen dari elektrolisis air yang dibantu dengan energi panas bumi. Keseluruhan sistem memiliki nilai efisiensi eksergi, daya yang dihasilkan, serta biaya produksi hidrogen secara berturut-turut sebesar 38,37%, 7978 kW, dan 1,088 USD/kg H₂.

Beberapa peneliti juga tertarik untuk mempelajari potensi produksi hidrogen dari hidrogen sulfida (H₂S). Menurut Chan et al., (2023), sedikitnya sekitar 7,72 juta ton/tahun bangkitan H₂S diemisikan dari berbagai proses seperti sumber alami, proses biologi, dan proses industri. Pemulihan H₂S untuk dikonversi menjadi hidrogen dan berbagai produk bernilai tambah lainnya menjadi menarik untuk dikembangkan sebagai langkah besar menuju keberlanjutan dan ekonomi sirkular. Menurut Stefanakos et al., (2007), biaya energi penguraian H₂S dan tegangan yang diperlukan dalam proses elektrolisis beberapa kali lebih rendah dibandingkan penguraian air. Proses elektrolisis H₂S menjadi hidrogen telah dilakukan oleh Stefanakos et al., (2007), yang meneliti potensi produksi hidrogen dari H₂S pada pembangkit listrik *Integrated Gasifier Combined Cycle* (IGCC). Petrov et al., (2011) menyelidiki potensi ekstraksi hidrogen dari H₂S pada air Laut Hitam melalui proses elektrolisis, ditinjau dari sisi ekonomi dan lingkungan. Ouali et al., (2011) melakukan studi tentang eksploitasi H₂S dari area panas bumi untuk produksi hidrogen. Studi ini menyoroti bahwa H₂S dari area panas bumi dapat memberikan kontribusi ekonomis dalam proses produksi hidrogen.

Emitor H₂S lainnya dari area panas bumi adalah PLTP, dimana uap panas bumi secara alami mengandung berbagai gas yang tidak dapat terkondensasi/*Non-Condensable Gas* (NCG), baik yang terlarut maupun sebagai komponen gas. NCG terdiri dari campuran gas karbon dioksida (CO₂), hidrogen sulfida (H₂S), hidrogen (H₂), nitrogen (N₂), metana (CH₄), dan argon (Ar) (Chan et al., 2022). NCG dihasilkan ketika sisa uap turbin bergerak menuju kondensor, namun tidak dapat dikondensasikan pada temperatur kondensasi normal. Akibatnya gas-gas ini akan terkumpul di kondensor sistem flash dan steam, menaikkan tekanan balik pada keluaran turbin dan menurunkan kinerja turbin, sehingga perlu dipompakan keluar (Finster et al., 2015). NCG selanjutnya dikeluarkan melalui cerobong emisi, dimana H₂S yang terkandung dalam emisi NCG ini selanjutnya dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk memproduksi hidrogen. Karapekmez & Dincer (2018) melakukan pemodelan produksi hidrogen dari H₂S pada PLTP yang dilengkapi dengan teknologi AMIS (*abatement for mercury and hydrogen sulfide* – dalam Bahasa Italia). H₂S yang terperangkap di dalam unit AMIS kemudian dikirim ke proses elektrolisis untuk menguraikannya menjadi hidrogen dan belerang. Efisiensi energi dan eksergi yang diperoleh dari proses tersebut masing-masing 27,8% dan 57,1% pada kondisi umpan H₂S 150°C. Selain itu daya listrik yang dibutuhkan menurun dari 73,7 kW menjadi 58 kW jika temperatur H₂S meningkat dari 300 K menjadi 800 K, serta meningkat bilamana laju alir massa H₂S semakin tinggi. Hal ini terjadi karena kenaikan temperatur menyebabkan peningkatan migrasi ion-ion di dalam elektrolizer, yang mengakibatkan peningkatan konduktivitas larutan dan penurunan sel elektrolitik sehingga energi listrik yang dibutuhkan semakin menurun. Kenaikan laju alir massa menyebabkan resistensi perpindahan massa menjadi berkurang dan laju perpindahan massa menjadi meningkat yang menyebabkan laju reaksi menjadi lebih cepat, sehingga semakin banyak energi listrik yang dibutuhkan (Huang et al., 2019).

Pelepasan NCG pada operasional PLTP merupakan hal yang tidak dapat dihindari, mengingat gas-gas ini merupakan gas yang secara alami terkandung dalam energi panas bumi dan akan ikut terekstrak bersama dengan fluida panas bumi pada sumur produksi. Pada konsentrasi tertentu, gas H₂S yang merupakan salah satu

kandungan pada NCG, dapat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Emisi NCG yang didominasi oleh gas-gas yang bersifat asam ini juga dapat berdampak pada cepat terjadinya korosi pada komponen material yang ada di sekitar area PLTP. Dengan demikian, selain berperan dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, pemanfaatan H₂S pada PLTP menjadi hidrogen dapat membantu mengurangi kerugian Perusahaan karena potensi korosi terhadap material dapat diminimalkan.

Berdasarkan uraian di atas, studi terkait potensi produksi hidrogen dari H₂S khususnya pada PLTP perlu dikembangkan untuk memperoleh gambaran secara lebih luas. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan studi potensi produksi hidrogen dari H₂S dari NCG *vent* pada salah satu PLTP yang terletak di Provinsi Sumatera Utara. Studi ini mencakup analisis secara termodinamika dan tekno-ekonomi produksi hidrogen melalui proses elektrolisis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan diteliti lebih lanjut sebagai berikut:

1. Berapa energi listrik yang dibutuhkan setiap 1 kg hidrogen yang dihasilkan pada proses elektrolisis H₂S pada PLTP?
2. Berapa nilai efisiensi energi dan eksergi dari elektrolizer?
3. Bagaimana pengaruh laju alir massa H₂S dan temperatur elektrolisis terhadap energi listrik yang dibutuhkan, efisiensi energi dan eksergi dari elektrolizer?
4. Apakah proses produksi H₂S menjadi hidrogen layak secara ekonomi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung energi listrik yang dibutuhkan setiap 1 kg hidrogen yang dihasilkan pada proses elektrolisis H₂S.
2. Menghitung nilai efisiensi energi dan eksergi dari elektrolizer.

3. Melakukan analisis pengaruh laju alir massa H₂S dan temperatur elektrolisis terhadap energi listrik yang dibutuhkan, efisiensi energi dan eksergi dari elektrolizer.
4. Mengetahui kelayakan secara ekonomi produksi hidrogen dari H₂S.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk kalangan akademis, professional, masyarakat umum, maupun pembuat kewajiban, di antaranya:

1. Bagi kalangan akademis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan mengenai potensi produksi hidrogen pada PLTP, khususnya potensi pemanfaatan H₂S dari NCG.
2. Bagi profesional, khususnya dalam hal pengembangan teknologi maka diharapkan dapat mengembangkan teknologi yang tepat dan efisien sesuai dengan kondisi sumber daya panas bumi dan letak geografis sehingga produksi hidrogen dari H₂S pada PLTP menjadi layak secara termodinamika maupun ekonomi.
3. Bagi masyarakat umum, diharapkan dapat memberikan wawasan terkait dengan proses PLTP secara umum serta kontribusinya dalam mengurangi dampak lingkungan.
4. Bagi pembuat kebijakan, dalam hal ini Pemerintah, dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan maupun perubahan regulasi guna mendukung pengembangan EBT.

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk menghindari pelebaran pokok bahasan yang telah ditentukan agar penilitan yang dilakukan lebih fokus sehingga tujuan dan manfaat penelitian dapat dicapai. Beberapa batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian akan dilakukan pada salah satu PLTP yang terletak di Provinsi Sumatera Utara, yang saat ini telah beroperasi dengan kapasitas 140 MW

menggunakan teknologi kombinasi *flash steam* dan *binary cycle (brine ORC dan steam ORC)*.

2. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis secara termodinamika dan tekno-ekonomi produksi hidrogen dari H₂S yang keluar dari NCG *vent* pada PLTP tersebut. Gas H₂S kemudian akan melalui proses elektrolisis menggunakan listrik yang juga berasal dari PLTP tersebut.
3. Analisis secara termodinamika dilakukan terbatas pada proses elektrolisis saja dengan menghitung kinerja termodinamika dari elektrolizer. Persentase H₂S di dalam NCG diasumsikan stabil.
4. Analisis secara tekno-ekonomi hanya dilakukan untuk proses produksi hidrogen saja yang meliputi proses absorpsi, pemisahan sulfur, dan elektrolisis.
5. Proses likuifaksi, pengemasan, dan distribusi tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini, baik untuk analisis termodinamika maupun tekno-ekonominya.

1.6 Orisinalitas Penelitian

Penelitian yang berkaitan dengan produksi hidrogen dari H₂S pada PLTP saat ini masih terbatas dan belum banyak dilakukan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan produksi hidrogen yang relevan dengan topik penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. 1 Ringkasan penelitian yang telah dilakukan

| No | Peneliti/ Tahun | Judul Penelitian | Hasil Penelitian | Kesimpulan |
|----|---------------------------|--|---|---|
| 1 | Alirahmi et al. (2022) | <i>Green hydrogen & electricity production via geothermal-driven multi-generation system: thermodynamic modelling and optimization</i> | a. Peneliti melakukan pemodelan dan optimasi secara termodinamika dari sistem multi-generasi mencakup produksi listrik, hidrogen, oksigen, dan pendinginan dari PLTP dengan kombinasi teknologi | a. Produksi hidrogen diperoleh dari elektrolisis air sisa proses PLTP. b. Efisiensi eksergi dan total biaya meliputi keseluruhan |

| No | Peneliti/ Tahun | Judul Penelitian | Hasil Penelitian | Kesimpulan |
|----|-------------------------|--|---|--|
| | | | <p>ORC, PEM <i>electrolyzer</i>, dan siklus pendinginan penyerapan bromida.</p> <p>b. Optimasi dilakukan menggunakan software <i>Engineering Equation Solver</i> (EES).</p> <p>c. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi eksergi dari sistem sebesar 37,85% dengan total biaya 15,09 USD/GJ.</p> | sistem multi-generasi, tidak secara spesifik untuk produksi hidrogen saja. |
| 2 | Yilmaz et al. (2019) | <i>Artificial Neural Networks based thermodynamic and economic analysis of a hydrogen production system assisted by geothermal energy on field programmable gate array</i> | <p>a. Peneliti melakukan analisis termodinamika dan ekonomi dengan <i>Artificial Neural Networks</i> untuk produksi hidrogen dari elektrolisis air yang dibantu dengan energi panas bumi.</p> <p>b. Keseluruhan sistem memiliki nilai efisiensi eksergi, daya yang dihasilkan, serta biaya produksi hidrogen secara berturut-turut sebesar 38,37%, 7978 kW, dan 1,088 USD/kg H₂.</p> | Produksi hidrogen diperoleh dari elektrolisis air sisa proses PLTP |
| 3 | de Crisci et al. (2019) | <i>Hydrogen from hydrogen sulfide: towards a more sustainable hydrogen economy</i> | Penulis meninjau beberapa metode produksi hidrogen dari H ₂ S. Sedikitnya ada 3 metode utama yang dibahas, mulai dari skala kecil hingga komersial, diantaranya metode oksidasi parsial, reformasi, dan dekomposisi. | Berdasarkan hasil analisis Penulis bahwa metode untuk produksi hidrogen dari H ₂ S yang paling menjanjikan adalah metode dekomposisi. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan |

| No | Peneliti/ Tahun | Judul Penelitian | Hasil Penelitian | Kesimpulan |
|----|----------------------------|---|--|---|
| | | | | digunakan metode dekomposisi melalui proses elektrolisis. |
| 4 | Stefanakos et al. (2007) | <i>Hydrogen production from hydrogen sulfide in IGCC power plants</i> | <p>a. Peneliti melakukan penelitian skala lab sebagai model untuk mengetahui potensi produksi hidrogen dari limbah H₂S pada IGCC <i>power plants</i> melalui proses elektrolisis menggunakan elektrolit CsHSO₄.</p> <p>b. Hasil penelitian memberikan hasil bahwa proses elektrolisis secara elektrokimia dari limbah H₂S pada IGCC <i>power plants</i> menguntungkan secara ekonomi.</p> | Berdasarkan hasil penelitian, proses elektrolisis secara elektrokimia dari limbah H ₂ S pada IGCC <i>power plants</i> menguntungkan secara ekonomi. Oleh karena itu dalam penelitian ini juga akan membahas analisis secara termodinamika dan tekno-ekonomi untuk produksi hidrogen dari H ₂ S pada PLTP. |
| 5 | Karapekmez & Dincer (2018) | <i>Modelling of hydrogen production from hydrogen sulfide in geothermal power plant</i> | <p>a. Peneliti melakukan pemodelan produksi hidrogen dari H₂S pada PLTP yang dilengkapi dengan teknologi AMIS (<i>abatement for mercury and hydrogen sulfide</i> – dalam Bahasa Italia). H₂S yang terperangkap di dalam unit AMIS kemudian dikirim ke proses elektrolisis untuk menguraikannya menjadi hidrogen dan belerang.</p> <p>b. Efisiensi energi dan</p> | Peneliti tidak melakukan analisis secara ekonomi untuk produksi hidrogen dari H ₂ S pada PLTP, sedangkan dalam penelitian ini akan dilakukan analisis secara tekno-ekonomi. |

| No | Peneliti/ Tahun | Judul Penelitian | Hasil Penelitian | Kesimpulan |
|----|----------------------------|---|---|---|
| | | | eksergi yang diperoleh dari proses tersebut masing-masing 27,8% dan 57,1% pada kondisi umpan H ₂ S 150°C. | |
| 6 | Huang et al. (2019) | <i>Recovery of hydrogen from hydrogen sulfide by indirect electrolysis process</i> | <p>a. Peneliti melakukan analisis penghilangan H₂S dengan proses elektrokimia tidak langsung dengan larutan asam Fe³⁺/Fe²⁺ sebagai intermediet elektrokimia.</p> <p>b. Proses absorpsi H₂S lebih besar dari 99%, serta jumlah hidrogen yang diproduksi sama dengan jumlah H₂S yang diabsorpsi.</p> | Karakteristik gas H ₂ S dalam penelitian ini berada dalam bentuk campuran gas yang disebut dengan NCG, sehingga metode elektrolisis tidak langsung dapat menjadi metode yang paling efektif untuk diterapkan. |
| 7 | Vala Matthíasdóttir (2006) | <i>Removal of hydrogen sulfide from non-condensable geothermal gas at Nesjavellir power plant</i> | Peneliti membandingkan beberapa metode yang berbeda untuk pemisahan H ₂ S pada NCG meliputi metode WSA, LO-CAT, THOPAQ, dan Fe-Cl hybrid. Diantara metode tersebut, Fe-Cl hybrid menjadi metode yang paling menguntungkan secara ekonomi serta menghasilkan produk gas hidrogen yang memiliki keuntungan lainnya. | <p>a. Dalam penelitian ini membahas bahwa metode Fe-Cl hybrid telah dilakukan skala lab dengan hasil yang cukup memuaskan, namun tidak ada informasi mengenai analisis termodinamika.</p> <p>b. Analisis secara ekonomi dalam penelitian ini belum dilakukan secara komprehensif.</p> |

Umumnya produksi hidrogen pada PLTP dilakukan melalui proses elektrolisis air sisa proses PLTP menggunakan listrik yang juga bersumber dari PLTP. Beberapa peneliti terdahulu menemukan potensi yang cukup menjanjikan terkait pemulihan H₂S untuk dikonversi menjadi hidrogen, dimana H₂S secara alami terkandung dalam uap panas bumi dalam bentuk gas yang tidak dapat terkondensasi/*Non-Condensable Gas* (NCG), baik yang terlarut maupun sebagai komponen gas. H₂S dari area panas bumi dapat memberikan kontribusi ekonomis dalam proses produksi hidrogen. Diantara beberapa metode produksi hidrogen dari H₂S, metode dekomposisi/elektrolisis menjadi metode yang paling disukai. Mengingat karakteristik gas H₂S dalam NCG berada dalam bentuk campuran gas, sehingga metode elektrolisis tidak langsung dapat menjadi metode yang paling efektif untuk diterapkan. Pada metode ini, terlebih dahulu dilakukan pemulihan H₂S dari gas-gas lainnya melalui proses absorpsi, kemudian dilanjutkan dengan proses elektrolisis untuk menghasilkan hidrogen. Selektivitas proses absorpsi H₂S lebih besar dari 99%, serta jumlah hidrogen yang diproduksi sama dengan jumlah H₂S yang diabsorpsi. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan studi potensi produksi hidrogen dari H₂S dari NCG *vent* pada salah satu PLTP yang terletak di Provinsi Sumatera Utara melalui proses elektrolisis, yang mencakup analisis secara termodinamika dan tekno-ekonomi untuk memberikan gambaran yang lebih luas potensi produksi hidrogen dari H₂S khususnya pada PLTP.