



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS *SILICA SCALLING* PADA JALUR *BRINE*
MENGUNAKAN METODE *SILICA SATURATION*
INDEX DI PT. WWW PANAS BUMI**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Farhan Pratama
NIM. 2002321037**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS *SILICA SCALLING* PADA JALUR *BRINE* MENGUNAKAN METODE *SILICA SATURATION* *INDEX* PT. WWW PANAS BUMI

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
Farhan Pratama
NIM. 2002321037

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**ANALISIS SILICA SCALLING PADA JALUR BRINE MENGGUNAKAN
METODE SILICA SATURATION INDEX DI PT. WWW PANAS BUMI**

Oleh:
Farhan Pratama
NIM. 2002321037

Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Indra Silanegara, S.T., M. Ti
NIP. 196906051989111001

Pembimbing 2

Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T.
NIP. 197111142006041001

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS *SILICA SCALLING* PADA JALUR *BRINE* MENGGUNAKAN METODE *SILICA SATURATION INDEX* DI PT. WWW PANAS BUMI

Oleh:

Farhan Pratama

NIM. 2002321037

Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 8 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T. NIP. 197111142006041001	Ketua Sidang		30/08/2024
2.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, S.T., M.Si. NIP. 196604161995122001	Penguji 1		2/09/2024
3.	Noor Hidayati, S.T., M.Sc. NIP. 199008042019032019	Penguji 2		23/08/2024

Depok, 8 Agustus 2024
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir. Mushmin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhan Pratama
NIM : 2002321037
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 8 Agustus 2024



Farhan Pratama
NIM. 2002321037

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS *SILICA SCALLING* PADA JALUR *BRINE* MENGUNAKAN METODE *SILICA SATURATION INDEX* DI PT. WWW PANAS BUMI

Farhan Pratama¹⁾, Indra Silanegara¹⁾, Gun Gun Ramdhan Gunadi¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email : farhan.pratama.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Di lapangan Dieng, fluida terdiri dari 70% air dan 30% uap. Separator digunakan untuk memisahkan uap yang menuju turbin dan *brine* yang mengalir ke sumur injeksi. *Brine* mengandung silika, yang dapat menyebabkan *scaling*. Untuk mencegah ini, nilai *Silica Saturasi Index* (SSI) < 1. *Production Optimization Unit* (POU) merupakan unit uji sumur untuk mengetahui karakteristik pada *brine*. Penelitian ini berfokus pada menganalisis *silica scalling* untuk pengendalian *temperature* agar mendapatkan nilai SSI < 1 yang dapat mengurangi risiko pembentukan *scale* dan meningkatkan kuantitas *steam* pada panas bumi. Pengujian sampel *brine* dilakukan untuk mengetahui nilai *Silica Saturation Index* (SSI). Hasil penelitian menunjukkan pada *temperature* 215°C nilai SSI sebesar 1,087, *temperature* 210°C nilai SSI sebesar 1,112, *temperature* 207°C nilai SSI sebesar 1,131, *temperature* 206°C nilai SSI sebesar 1,136. Penelitian ini menyimpulkan bahwa nilai SSI > 1, artinya terjadi pembentukan *silica scalling* pada jalur injeksi.

Kata kunci : *Silica*, *Silica Saturation Index*, *Production Optimization Unit*, Panas Bumi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS *SILICA SCALLING* PADA JALUR *BRINE* MENGUNAKAN METODE *SILICA SATURATION INDEX* DI PT. WWW PANAS BUMI

Farhan Pratama¹⁾, Indra Silanegara¹⁾, Gun Gun Ramdhan Gunadi¹⁾

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email : farhan.pratama.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

In the Dieng field, the fluid consists of 70% water and 30% steam. Separators are used to separate the steam that goes to the turbines and the brine that goes to the injection wells. Brine contains silica, which can cause scaling. To prevent this, the Silica Saturation Index (SSI) value is < 1 . The Production Optimization Unit (POU) is a well test unit to determine the characteristics of the brine. This research focuses on analyzing silica scalling for temperature control to obtain SSI values < 1 , which can reduce the risk of scale formation and increase the quantity of steam in geothermal. Testing of brine samples was carried out to determine the Silica Saturation Index (SSI) value. The results showed that at 215°C temperature the SSI value was 1.087, 210°C temperature the SSI value was 1.112, 207°C temperature the SSI value was 1.131, 206°C temperature the SSI value was 1.136. This study concludes that the SSI value > 1 , meaning that silica scalling formation occurs in the injection line.

Keywords: Silica, Silica Saturation Index, Production Optimization Unit, Geothermal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala limpahan rahmat dan karunia – Nya, karena atas izin – Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Analisis Silica Scalling Pada Jalur Brine Menggunakan Metode Silica Saturation Index di PT. WWW Panas Bumi**” skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Studi D4 – Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Kedua Orang Tua ku Ayah M. Jalil dan Ibu Novi Ira Wati yang sangat ku cintai dan ku sayangi. Serta kasih sayang dan perhatian yang kalian berikan kepadaku dengan sepenuh hati. Terima kasih karena telah menjadi pondasi untukku yang sedang berproses yang mungkin banyak jatuh bangunnya tetapi kalian selalu memberkan semangat kepadaku untuk bangkit. Kata-kata yang selalu ibu katakan ketika aku mengeluh ialah “ abang bisa melewati tiga tahun lebih masa kuliah masa hanya beberapa bulan ini tidak sanggup” kata-kata dari ayah “ jangan lemah jadi cowok” terima kasih aku ucapkan atas segala pengorbanan dan motivasi yang telah kalian berikan, semua yang aku lakukan hingga saat ini akan aku dedikasikan kepada kalian Ayah dan Ibu tercinta. Juga kepada Debby Aprilia Putri terima kasih karena telah menjadi pemberi semangat atas segala kesusahan dan tekanan yang aku dapatkan meski cara memberi semangat dengan cara sindiran dan ejekan namun itu semata-mata hanya untuk membuat aku bangkit dan bersemangat dalam menjalani masa skripsi ini. Terima kasih karna telah menjadi adik yang terbaik dalam hidupku;



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini, Penulis berterima kasih atas segala bantuan ikhlas yang telah diberikan tanpa batas oleh :

1. Bapak Indra Silanegara, S.T., M.Ti. Dosen Pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi ini;
2. Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T. Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Fadhil Ansori Lubis dan Bapak Denis Daya Pamungkas, selaku mentor saya dari engineering Project Management unit Geo Dipa yang telah memberikan penjelasan dari semua pertanyaan saya mengenai skripsi ini;

Kepada teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada saya selama dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Depok, 8 Agustus 2024

Farhan Pratama
NIM. 2002321037

POLITEK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DARTAF TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Geothermal Brine	5
2.1.2 Production Optimization Unit (POU)	6
2.1.3 Teknologi Single Flash	8
2.1.4 Silica (SiO ₂)	10
2.1.5 Silica Scalling	12
2.1.6 Silica Saturation Index	13
2.2 Kajian Literatur	16
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Objek Penelitian	22
3.3 Metode pengambilan sampel	22
3.4 Uji Laboratorium	22
3.5 Analisis Hasil Pengujian Sampel	23



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Nilai Perhitungan Nilai Silica Saturation Index	24
4.1.1 Silica Saturation Index	24
4.1.2 Pengaruh temperature terhadap silica amorf	27
4.1.3 Pengaruh temperature terhadap silica saturation indek (SSI).....	28
4.2 Hasil Analisis Penelitian	29
BAB V PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Brine	5
Gambar 2. 2 Tampak luar Production Optimization Unit (MICK, 2021).	6
Gambar 2. 3 Tampak Dalam Production Optimization Unit (MICK, 2021).....	7
Gambar 2. 4 <i>Process Flow Diagram</i> (PFD) POU (MICK, 2021)	7
Gambar 2. 5 Skema Sederhana Teknologi Single flash (DiPippo, 2016)	8
Gambar 2. 6 <i>Process Flow Diagram</i> Single flash POU	9
Gambar 2. 7 Diagram T-S teknologi single flash (DiPippo, 2016	9
Gambar 2. 8 Silica scalling pada unit dieng	13
Gambar 2. 9 Pengaruh temperature terhadap silica scalling	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir	21
Gambar 4. 1 Pengaruh temperature terhadap silica amorf	27
Gambar 4. 2 Pengaruh temperature terhadap SSI	28



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DARTAF TABEL

Tabel 4. 1 Kandungan Silica Total (mg/kg).....	24
Tabel 4. 2 Hasil Hitungan Nilai Silica Amorf Dan Nilai SSI.....	26





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia *geothermal*, fluida terbagi menjadi dua tipe: tipe *water dominated* (dua fase) dan tipe *vapor dominated* (satu fase). Pada lapangan Dieng terdapat tipe dua fase fluida dengan komposisi 70% air dan 30% uap, sehingga diperlukan komponen untuk memisahkan uap dari air. Separator adalah salah satu komponen kunci dalam sistem *geothermal* yang berfungsi memisahkan fase fluida. Setelah separator melakukan pemisahan dimana uap akan mengalir ke arah turbin sedangkan *brine* akan mengalir ke arah sumur injeksi. Namun didalam *brine* mengandung banyak bahan kimia dan mineral yang terlarut pada *brine* yang dapat menyebabkan banyak faktor kerugian terhadap PLTP.

Salah satu bahan kimia yang terlarut didalam *brine* adalah *silica*, konsentrasi *silica* yang terdapat pada *brine* dapat menyebabkan faktor kerugian pada jalur *brine* karena konsentrasi *silica* akan menyebabkan terjadinya pembentukan *silica scaling*. *Silica scaling* dapat terbentuk akibat adanya *flashing* yang menyebabkan penurunan *tekanan* dan penurunan *temperature*, sehingga kelarutan *silica* dalam *brine* berubah. Untuk mencegah pembentukan *scaling*, penting untuk mengatur mengatur *tekanan* dan *temperature* sehingga nilai *Silica Saturation Index* (SSI) tetap berada di bawah nilai kritis (< 1).

Walaupun banyak penelitian telah membahas hubungan antara suhu dan pembentukan *silica scaling*, kebanyakan studi ini cenderung menekankan analisis yang bersifat umum tanpa menggali lebih dalam mengenai peran spesifik pengendalian suhu dalam lingkungan *geothermal*, khususnya pada lapangan dengan fluida dua fase. Selain itu, pengaruh pengaturan suhu langsung terhadap nilai *Silica Saturation Index* (SSI), yang berperan penting dalam mengurangi risiko pembentukan *silica scaling*, masih belum banyak



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

diteliti secara rinci, terutama dalam konteks kondisi operasi yang berubah-ubah dan dinamis.

Pengaturan *temperature* adalah salah satu parameter kunci yang mempengaruhi kelarutan *silica* dalam fluida panas bumi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada menganalisis *silica scalling* untuk pengendalian *temperature* agar mendapatkan nilai SSI < 1 , yang dapat mengurangi risiko pembentukan *scale* dan meningkatkan efisiensi sistem panas bumi.

1.2 Rumusan Masalah

Brine merupakan fluida yang telah di flashing oleh separator, dalam *brine* banyak mengandung bahan kimia dan mineral salah satunya adalah *silica*. Kandungan *silica* yang tinggi didalam *brine* dapat menyebabkan terjadinya pengendapan *silica scalling* yang dapat menyumbat aliran *brine*, yang akan di *injeksi* ke dalam bumi guna untuk menjaga kuantitas uap yang dihasilkan. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis *silica scaling* dalam *brine*, mengingat bahwa variabel yang mempengaruhi pembentukan tersebut adalah *temperature* di jalur *brine* (POU).

1.3 Pertanyaan Penelitian

Apa pengaruh *temperature* terhadap perubahan nilai *Silica Saturation Index* pada jalur *brine*?

1.4 Tujuan Penelitian

Menganalisis pengaruh *temperature* terhadap *silica scalling* pada jalur *brine*?

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharap didapatkan di penelitian ini antara lain bagi:

- a. Mahasiswa
 - Memahami pembentukan dan pengendalian *silica scalling*, mengasah keterampilan analisis data dan teknik optimasi dalam metode penelitian.
- b. Perguruan Tinggi
 - Menambah kontribusi dalam penelitian energi terbarukan dan *geothermal*, memperkaya kurikulum, membuka peluang kerjasama dengan

industri, serta mengembangkan fasilitas laboratorium dan peralatan penelitian.

c. Industri

Meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya pemeliharaan serta risiko kerusakan peralatan dan gangguan operasi dengan mengontrol pembentukan *silica scalling*.

d. Keilmuan

Meningkatkan pemahaman tentang mekanisme pembentukan dan pengendalian *silica scalling*, yang dapat mengarah pada pengembangan teknik mitigasi inovatif, pengoptimalan proses industri, dan perbaikan efisiensi operasional dalam berbagai aplikasi ilmiah dan teknik.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Dalam skripsi ini, terdapat sistematika penulisan sebagai acuan penyusunannya. Adapun sistematika penulisan pada skripsi ini yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, pertanyaan, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan bagian yang menjelaskan dasar teori yang menjadi landasan teori dalam penelitian ini yang berasal dari buku, jurnal, tesis, dan sumber pendukung lainnya. Serta kajian literature terkait temuan penelitian-penelitian terdahulu yang mempunyai hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Merupakan bagian yang menguraikan metode dan prosedur yang digunakan dalam mengelola data dalam skripsi, meliputi jenis penelitian, Objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data penelitian, metode analisa data

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mengenai hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan penjabaran mengenai kesimpulan dari hasil dan pembahasan yang mengacu pada tujuan penelitian. Selain itu, terdapat saran untuk penelitian selanjutnya dengan topik yang terkait.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan *Silica Saturation Index* yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

Pada titik pengambilan sampel *brine* menghasilkan nilai *Silica Saturation Index* > 1 sehingga menyebabkan terjadinya pembentukan *scale* karena batas kritis nilai tersebut lebih dari satu. Maka dari itu, harus meningkatkan *temperature* agar mencegah terjadinya pembentukan *silica scalling* pada jalur *brine*. Perubahan *temperature* berpengaruh terhadap nilai *Silica Saturation Index* yaitu, kenaikan *temperature* menyebabkan nilai SSI mengalami penurunan dan sebaliknya jika *temperature* mengalami penurunan menyebabkan nilai SSI mengalami kenaikan.

5.2 Saran

Hal menarik bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ini adalah untuk tidak hanya terfokus pada variabel utama, yaitu *temperature*, tetapi juga mempertimbangkan variabel lain yang dapat mempengaruhi pembentukan *silica scalling*, seperti *pH*, bahan kimia, dan mineral lainnya pada jalur *brine*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Sofyan, A. S., Hari Sumantri Aka, H. S. A., Suranta, B. Y., & Ratasya, S. M. A. (2021). Analysis of Scale Saturation Index (SSI), Scale Formation Rate, and Scale Formation Time Based on Geothermal Production Well Head Pressure at Well “X.” *Indonesian Journal of Energy and Mineral*, 1(1), 26–33. <https://doi.org/10.53026/ijoem/2021/1.1/15>
- Aloysius Afriandi. (2017). *Analisis Pemanfaatan Geothermal Brine Untuk Pembangkit Listrik Dengan Menggunakan Heat Exchanger*.
- DiPippo, R. (2016). Single-Flash Steam Power Plants. In *Geothermal Power Plants*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100879-9.00005-7>
- Dwiputra, F. M. (2022). *ANALISIS SILICA SCALING DI JALUR BRINE PRODUCTION OPTIMIZATION UNIT DENGAN TEKNOLOGI SINGLE FLASH*.
- Fauzan, M. A. (2021). *Analisa Silica Scalling Pada Sistem Dual Flash di Production Optimization Unit (POU)*. 5–28.
- Kristiati, M. T., Bintarto, B., & Asmorowati, D. (2020). *Analisa Indikasi Pembentukan Scaling Berdasarkan Simulasi Numerik Sumur Panas Bumi*. 14–15.
- Martasari, R. D., Nugroho, F., & Sukamto, H. (2020). PERHITUNGAN LAJU PENGENDAPAN SILIKA DAN WAKTU PENGURASAN DENGAN METODE OPEN CANAL DAN POND PADA LAPANGAN PANAS BUMI RL. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 4(1), 21–25.
- Nandaliarasyad, N., Permana, M. A. I., Qosam, A., Nawansari, M., & Mulyana, C. (2017). *Perlambatan Laju Pengendapan Silika Dengan Memanfaatkan Asam Kuat Sebagai Anti-Katalisator Polimerisasi*. VI, SNF2017-ERE-65-SNF2017-ERE-68.
- Nugraha, A., Husain, H., Pasaribu, M., & Makassar, P. A. T. I. (2021). *PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PEMBENTUKAN SILIKA (SiO₂) SCALING PADA JALUR PIPA BRINE SEPARATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BUMI. 442–445.

PERMANA, M. A. I. (2017). Kajian Potensi Silica Scaling Pada Pipa Produksi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (Geothermal). *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, 7(01), 39. <https://doi.org/10.24198/jmei.v7i01.12255>

Polimpung, P. W., Taunaumang, H., & Polii, J. (2021). *ANALISIS TERJADINYA SCALING SILICA PADA CONDENSER DAN*. 2(April), 38–42.

Prabowo, B., Pascasarjana, P., Teknik, M., & Lampung, B. (2023). *STUDI LIMIT TEKANAN DAN ANALISIS STRESS PADA TANKI SEPARATOR DUA FASA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ABSTRAK* *Study Limit Load dan Distribusi Stress pada Perancangan Separator Dua Fasa pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi* Kata kunci : Bangma , Lazal.

Setiawan, A., Deris Eko Saputro, & Agung Nugroho. (2017). Analisis Removal Scaling Silika Pada Jalur Re-Injeksi Brine Pembangkit Listrik Energi Panas Bumi Dengan Menggunakan Asam Fluorida. *Journal of Research and Technology*, 3(1), 19–27. <https://doi.org/10.55732/jrt.v3i1.809>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

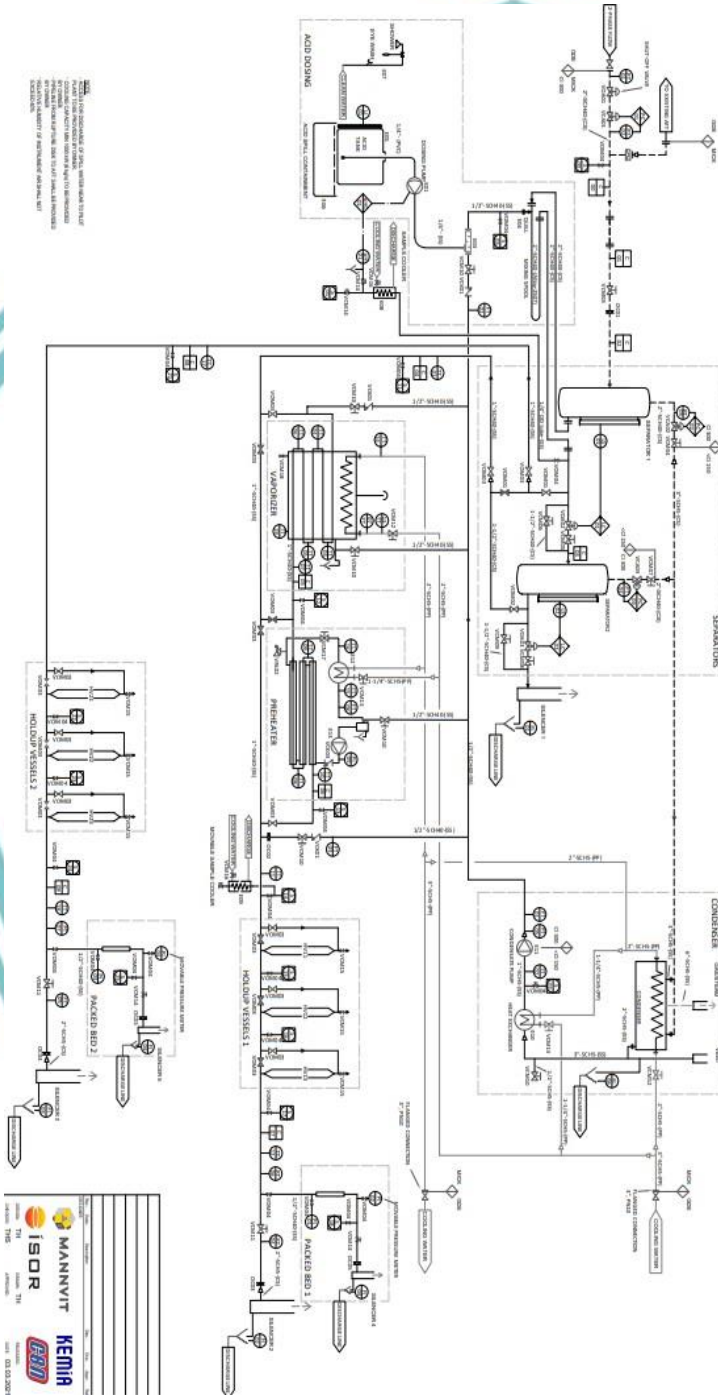
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN**Lampiran 1.d****Daftar Riwayat Hidup**

- 1 Nama Lengkap : Farhan Pratama
- 2 NIM : 2002321037
- 3 Tempat, Tanggal Lahir : Kuta Padang, 23 Juni 2003
- 4 Jenis Kelamin : Laki-laki
- 5 Alamat : Puri Delta Kencana Blok J No.6 RT/RW 01/03, Kencana, Tanah Sereal, Bogor
- 6 Email : farhan.pratama.tm20@mhs.w.pnj.ac.id
- 7 Pendidikan
 - a. SD (2008-2014) : SD Negeri Kuta Padang
 - b. SMP (2014-2017) : SMP Negeri 2 Kuala
 - c. SMA (2017-2020) : SMA Negeri 1 Seunagan
- 8 Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi
- 9 Bidang Peminatan : Energi Terbarukan, Geothermal, Mechanical Process Engineering
- 10 Tempat/Topik OJT : Parung serab, Kec. Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40922

Lampiran 1 Piping & Instrument Diagram (P&ID) POU



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Proses Flow Diagram (PFD) Single Flash POU



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta