

Akud, A., **Hendrasto, F.**, Hariyadi, N. (2026): Karakteristik Geokimia Dan Potensi *Scaling* Pada Lapangan Panas Bumi "AA" Di Sumur Produksi X, Propinsi Jawa Tengah, Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti, Vol. 11, No.2, hal. 185-197. <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25507/14742>

Journal JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/>

The TriJurnal portal contains all e-journals created by each study program at Universitas Trisakti such as medicine, dentistry, law, economics and business, industrial engineering, fine arts and design, landscape and environmental architecture, civil engineering and planning, and geoscience.

Trisakti Open Journal Systems are packaged in the form trijurnal portal developed by Research and Community Service Institute of the Universitas Trisakti to accommodate and unify all existing journals at Universitas Trisakti. Trijurnal first aired online on 22 December 2015

Scopus

1. Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology

Terakreditasi SINTA 4

1. Jurnal Magister Akuntansi Trisakti
2. Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain
3. AGORA: Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Arsitektur Usakti
4. Jetril: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro
5. Jurnal Seni dan Reka Rancang: Jurnal Ilmiah Magister Desain
6. terAs Law Review : Jurnal Hukum Humaniter dan HAM
7. Reformasi Hukum Trisakti
8. Intelmatics
9. Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (CESD)
10. PETRO : Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan
- 11. Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti**
12. Indonesian Mining and Energy Journal
13. Jurnal Ekonomi Trisakti
14. Journal of Geoscience Engineering and Energy (JOGEE)
15. Indonesian Management and Accounting Research

AWARD

PIAGAM PENGHARGAAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

INDONESIAN JOURNAL ON SCIMAGO

Daftar Jurnal Terbitan Indonesia Terindeks Scimago/Scopus

INDIKATOR KINERJA UTAMA PERGURUAN TINGGI

Halaman Sampul/ Cover

Pemeringkatan Jurnal Terakreditasi Nasional (SINTA-4)

Alamat Redakti Jurnal

Tim Editor

Tim Reviewer

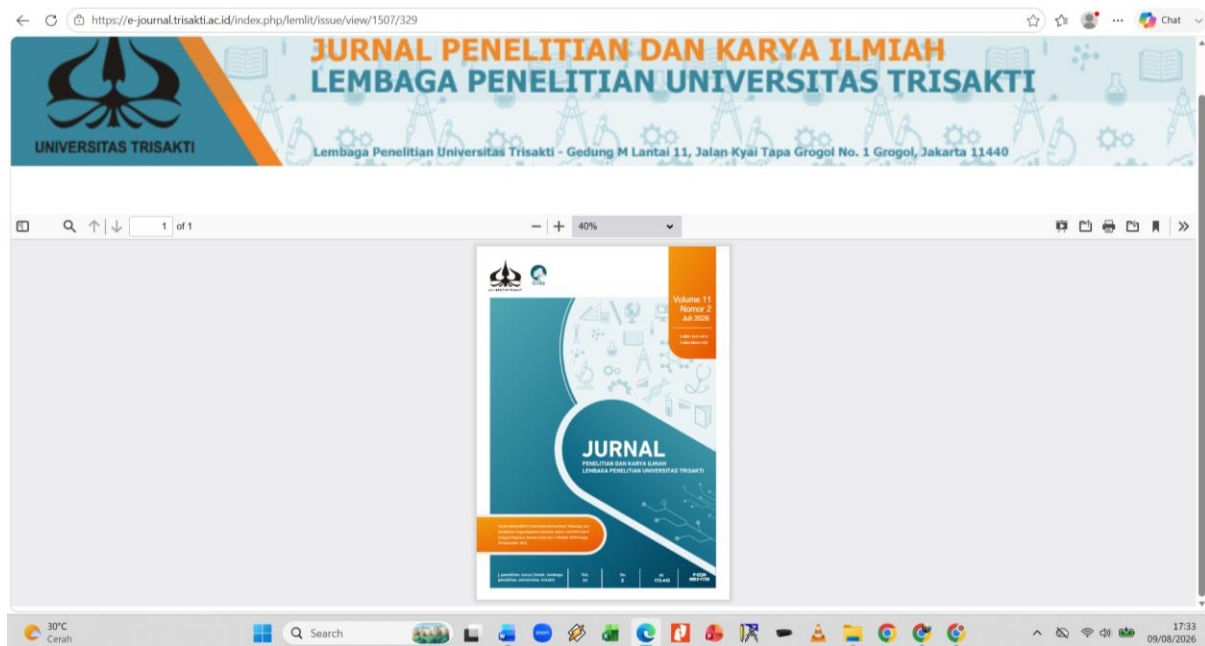
Daftar Isi

Isi Artikel

Halaman Sampul/ Cover dan Pemeringkatan Jurnal Terakreditasi

[View of Vol. 11 No. 2 \(2026\): Juli 2026](#)

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/view/1507/329>



Halaman Pemeringkatan Jurnal Terakreditasi

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit>





Journal Title	Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti
Abbreviation	j. penelit. karya. ilm. lemb.
Journal Initials	lemilit
Language	Indonesia
ISSN	ISSN 2541-4275 (Online) ISSN 0853-7720 (Print)
Frequency	2 issues per year (Januari & Juli)
Management	Open Access
Type of peer-review	Double Blind Review
Citation Analysis	Google Scholar
Subject Areas	Multi Disiplin Ilmu
Editor in Chief	Mustamina Maulani
Publisher	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Trisakti - Indonesia

- ✓ Open Access Policy
- ✓ Peer Review Process
- ✓ Plagiarism Check
- ✓ Privacy Statement
- ✓ Publication Ethics & Malpractice Statement
- ✓ Publication Frequency
- ✓ Reviewer
- ✓ Retraction, Withdrawal & Correction Policy
- ✓ Unique Visitors

TEMPLATE



Journal Template

GOOGLE SCHOLAR CITATION

[Vol. 11 No. 2 \(2026\): Juli 2026 | JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI](#)

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/view/1507>

The screenshot shows the website's header with the journal title and ISSN 2541-4275 (Online). The navigation bar includes links for SITE, PUBLICATION, HOME, ABOUT, PEOPLE, ISSUE, PUBLICATION ETHICS & MALPRACTICE STATEMENT, and ANNOUNCEMENTS. The main content area displays the issue title, a thumbnail of the journal cover, and a list of information links on the right side.

Home / Archives / Vol. 11 No. 2 (2026): Juli 2026

Published: 2026-07-28

Information:

- Author Guidelines
- Abstracting and Indexing
- Archiving Lockss
- Contact
- Copyright & License
- Editorial Boards
- Focus and Scope
- Journal Business Model
- Open Access Policy

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/contact>

[Contact | JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI](#)

The screenshot shows the website's header with the journal title and ISSN 0853-7720 (Print) and ISSN 2541-4275 (Online). The navigation bar includes links for SITE, PUBLICATION, HOME, ABOUT, PEOPLE, ISSUE, PUBLICATION ETHICS & MALPRACTICE STATEMENT, and ANNOUNCEMENTS. The main content area displays the contact information for LPPM Universitas Trisakti, including the address, telephone number, and email addresses for the principal and support contacts.

Home / Contact

Contact

LPPM Universitas Trisakti

Gedung M Lantai 11, Jalan Kyai Tapa Grogol no. 1 Grogol, Jakarta 11440

Telp: 021-5663232(ext.8141)

Principal Contact

Mustamina Maulani
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
mustamina@trisakti.ac.id

Support Contact

Admin Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti
0818979167
jurnal.lemlit@trisakti.ac.id

Information:

- Author Guidelines
- Abstracting and Indexing
- Archiving Lockss
- Contact
- Copyright & License
- Editorial Boards
- Focus and Scope
- Journal Business Model

Tim Editor Jurnal

[Editorial Team | JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI](#)

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam>



UNIVERSITAS TRISAKTI

JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI

Lembaga Penelitian Universitas Trisakti - Gedung M Lantai 11, Jalan Kyai Tapa Grogol No. 1 Grogol, Jakarta 11440

ISSN 0853-7720 (Print)

ISSN 2541-4275 (Online)

REGISTER

LOGIN

SITE

PUBLICATION

HOME

ABOUT

PEOPLE

ISSUE

PUBLICATION ETHICS & MALPRACTICE STATEMENT

ANNOUNCEMENTS

Editorial Team

EDITOR IN CHIEF



Winnie Septiani
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: winnie.septiani@trisakti.ac.id



MEMBER OF EDITOR



Rini Setiati
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: rini.setiati@trisakti.ac.id





Asep Iwa Soemantri
Akademi Angkatan Laut, Surabaya, Indonesia
Email: iwasoemantri01@gmail.com





Fafurida Fafurida
Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia
Email: fafurida@mail.unnes.ac.id





Indah Widiyaningsih
UPN Veteran Yogyakarta, Sleman, Indonesia
Email: indahwidiyaningsih@upnyk.ac.id





Ira Herawati
Universitas Islam Riau (UIR), Riau, Indonesia
Email: iraherawati@eng.uir.ac.id





Nurhikmah Budi Hartanti
Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: nurhikmah@trisakti.ac.id





Oknovia Susanti
Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Indonesia
Email: oknovia.s@eng.unand.ac.id





Rani Kurnia
Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia
Email: ranikurnia@itb.ac.id



INFORMATION

Author Guidelines

Abstracting and Indexing

Archiving Locks

Contact

Copyright & License

Editorial Boards

Journal Business Model

Open Access Policy

Peer Review Process

Plagiarism Check

Privacy Statement

Publication Ethics & Malpractice Statement

Publication Frequency

Reviewer

Retraction, Withdrawal & Correction Policy

Unique Visitors

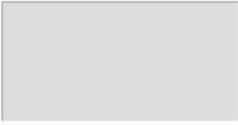
Indexing

TEMPLATE



Journal Template

GOOGLE SCHOLAR CITATION



INFORMATION

For Readers

For Authors

For Librarians

00266874 Penelitian dan Karya Ilmiah Stats



Mustamina Maulani
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: mustamina@trisakti.ac.id





Syifa Saputra
Universitas Al Muslim, Aceh, Indonesia
Email: syifa.mpbiousyiah@gmail.com





Octarina Willy
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: octarina@trisakti.ac.id





Reno Pratiwi
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: reno.pratiwi@trisakti.ac.id





Cahaya Rosyidan
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: cahayarosyidan@trisakti.ac.id



Visitors

ID	101,874	CA	122
US	3,471	TH	115
SG	2,217	TL	93
JP	263	DE	91
MY	255	TR	89
IN	203	IR	89
CN	189	IE	85
GB	136	PH	82
AU	129	BR	80

Pageviews: 181,798




00266874 View Unique Visitors

LANGUAGE

English

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti Indexed by:



Platform &
workflow by
OJS / PKP

Published by Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat- Universitas Trisakti

Gedung Syarif Thayeb (M) Lantai XI Kampus A

Jalan Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat, Indonesia

Phone: (62-21) 5663232, ext. 8141, 8144

Copyright & License of Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti

This work is licensed under a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Tim Reviewer Jurnal

[Reviewer | JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer)

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer>

The screenshot displays the website of the Journal of Research and Scientific Works of Trisakti University. The header features the journal's logo, name, and ISSN numbers (0853-7720 for print and 2541-4275 for online). The main navigation bar includes links for SITE, PUBLICATION, HOME, ABOUT, PEOPLE, ISSUE, PUBLICATION ETHICS & MALPRACTICE STATEMENT, and ANNOUNCEMENTS. A search bar is also present.

The "Reviewer" section lists four reviewers with their profiles and contact information:

- Astri Rinanti**
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: astririnanti@trisakti.ac.id
- Dian Utami Sutiksno**
Politeknik Negeri Ambon, Ambon, Indonesia
Email: dsutiksno@gmail.com
- Leila Mona Ganlem**
Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
Email: leila.mona@mercubuana.ac.id
- KRT Nur Suhascaryo**
UPN Veteran Yogyakarta, Sleman, Indonesia
Email: nur.suhascaryo@upnyk.ac.id

The "INFORMATION" section on the right lists various journal policies and processes, all marked as checked:

- Author Guidelines
- Abstracting and Indexing
- Archiving Lockss
- Contact
- Copyright & License
- Focus and Scope
- Journal Business Model
- Open Access Policy
- Peer Review Process
- Plagiarism Check
- Privacy Statement
- Publication Ethics & Malpractice Statement
- Publication Frequency
- Reviewer
- Retraction, Withdrawal & Correction Policy
- Unique Visitors
- Indexing

The "TEMPLATE" section at the bottom right shows a document icon.

Daftar Isi

[Vol. 11 No. 2 \(2026\): Juli 2026 | JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/view/1507)

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/view/1507>



JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH
LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI

Lembaga Penelitian Universitas Trisakti - Gedung M Lantai 11, Jalan Kyai Tapa Grogol No. 1 Grogol, Jakarta 11440

ISSN 0853-7720 (Print)
ISSN 2541-4275 (Online)

[REGISTER](#) [LOGIN](#)

[SITE](#) [PUBLICATION](#) [HOME](#) [ABOUT](#) [PEOPLE](#) [ISSUE](#) [PUBLICATION ETHICS & MALPRACTICE STATEMENT](#) [ANNOUNCEMENTS](#)

Home / Archives / Vol. 11 No. 2 (2026): Juli 2026



Published: 2026-07-28

COVER

Articles

INTERPRETASI CITRA LANDSAT 8 OLI/TIRS UNTUK IDENTIFIKASI SEBARAN MINERAL ALTERASI DI LAPANGAN PANAS BUMI "X", JAWA TENGAH
Kharisma Citraningrum, Fajar Hendrasto, Zefanya Mesakh Dwi Cahya Wiryu Putra
172-184

PDF
Abstract: 0 | PDF downloads:0

KARAKTERISTIK GEOKIMIA DAN POTENSI SCALING PADA LAPANGAN PANAS BUMI "AA" DI SUMUR PRODUKSI X, Propinsi Jawa Tengah
Abdul Akud, Fajar Hendrasto, Nurkholis Hariyadi
185-197

PDF
Abstract: 0 | PDF downloads:0

DAMPAK INDUSTRI PADA ALIH FUNGSI LAHAN PERTANIAN DI KELURAHAN TUNGGAJATI, KECAMATAN KARAWANG BARAT.
Alisha Negara, Hanny Wahidin Wiranegara, Wisely yahya
198-206

PDF
Abstract: 0 | PDF downloads:0

EVALUASI KEEKONOMIAN PRODUCTION SHARING CONTRACT (PSC) GROSS SPLIT UNTUK MEMPRODUKSIKAN LAPANGAN DS
Dimas Setiawan, Syamsul Irham, Hari K. Oetomo
207-215

PDF
Abstract: 0 | PDF downloads:0

HUBUNGAN DEVIASI SEPTUM DENGAN KEJADIAN SINUSITIS PADA PASIEN DEWASA
Nisrina Maharani, Diana Samara
216-225

PDF
Abstract: 0 | PDF downloads:0

HUBUNGAN KONSUMSI FAST FOOD DENGAN BODY IMAGE PADA PEREMPUAN DEWASA MUDA
Michelle Valerie Tanijwaja, Patricia Budihartanti Liman
226-235

PDF
Abstract: 0 | PDF downloads:0

HUBUNGAN ANTARA KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN KEJADIAN GLAUKOMA PADA LANJUT USIA
Putri Meiliana Yusup, Donna Adriani
236-247

PDF
Abstract: 0 | PDF downloads:0

INFORMATION

✓ Author Guidelines

✓ Abstracting and Indexing

✓ Archiving Lockss

✓ Contact

✓ Copyright & License

✓ Editorial Boards

✓ Focus and Scope

✓ Journal Business Model

✓ Privacy Statement

✓ Publication Ethics & Malpractice Statement

✓ Publication Frequency

✓ Reviewer

✓ Retraction, Withdrawal & Correction Policy

✓ Unique Visitors

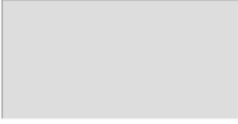
✓ Indexing

TEMPLATE



Journal Template

GOOGLE SCHOLAR CITATION



INFORMATION

For Readers

For Authors

For Librarians

00266883 Penelitian dan Karya Ilmiah Stats

VISITORS

Visitors

ID 101,874

CA 122

US 3,471

TH 115

HUBUNGAN IRAMA SIRKADIAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE 2 PADA PEKERJA SHIFT
Muhammad Faldy Abdul Aziz, Donna Adriani
248-258



Abstract: 0 | PDF downloads:0

HUBUNGAN HIPONATREMIA DENGAN MORTALITAS PADA GAGAL JANTUNG PASIEN RAWAT INAP
Chintya Eka Arusyah Putri, Donna Adriani
259-268



Abstract: 0 | PDF downloads:0

AKTIVASI PROTEIN NEUROGLIN-1 TERHADAP EKSPRESI C-JUN DALAM PROSES REGENERASI SARAF TEPI

Nabila Maudy Salma, Lenny Setiawati, Meutia Atika Faradilla, Dian Mediana, Yenny, Keilani Prigel Salma
269-278



Abstract: 0 | PDF downloads:0

EPIGENETIC BIOMARKERS in CHRONIC DISEASE: EMERGING APPLICATIONS in DIAGNOSIS, PROGNOSIS, and PRECISION MEDICINE

Hari Krismanuel, Fasil Jalal, Ahmad Rusdan H. Utomo, Andika Chandra Putra, Endang Purwaningsih
279-294



Abstract: 0 | PDF downloads:0

KARAKTERISTIK BIOMARKER INFLAMASI MCP-1, CHEMERIN, DAN FREE LIGHT CHAIN PADA DIABETES MELLITUS: TINJAUAN NARATIF

Mutiara Ferina, Alvina, Deasyka Yastani, Karina Shasri Anastasya, Andira Larasari, Agri Febria Sari
295-306



Abstract: 0 | PDF downloads:0

PENENTUAN ALTERNATIF LOKASI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) SAMPAH DI KABUPATEN BLORA

Arsy Ammar Shafat, Endrawati Fatimah, Herika Muhammad Taki
307-320



Abstract: 0 | PDF downloads:0

PENGARUH PROFITABILITAS, SALES GROWTH, TAX AVOIDANCE, DAN TAX RISK TERHADAP NILAI PERUSAHAAN

Tania Safitri, Agustina Suparyati
321-331



Abstract: 0 | PDF downloads:0

PENGARUH MIKROPOROSITAS TERHADAP PERHITUNGAN SATURASI AIR DI RESERVOIR VOLKANIK

Benyamin, Agus Guntoro, Fajar Hendrasto, Imam Munawir
332-340



Abstract: 0 | PDF downloads:0

ANALISIS FAKTOR RISIKO PENYAKIT TIDAK MENULAR PADA SISWA REMAJA DI WILAYAH PONDOK LABU

Gita Handayani Tarigan, Shefira Izza Fadilla, Tiara Surya Pamungkas
341-354



Abstract: 0 | PDF downloads:0

EVENT STUDY ABNORMAL RETURN SAHAM DAN TRADING VOLUME ACTIVITY STOCK SPLIT PADA PERUSAHAAN LISTING DI BEI TAHUN 2021-2025

Febriyanti Sukma, Khirstina Curry
355-365



Abstract: 0 | PDF downloads:0

PENGARUH BEBAN PAJAK TANGGUHAN, CAPITAL INTENSITY, DAN FIRM SIZE TERHADAP TAX AVOIDANCE PADA PERUSAHAAN SEKTOR HEALTHCARE

Karina Syah Fitri, Khirstina Curry
366-379



Abstract: 0 | PDF downloads:0

PENGARUH PROFITABILITAS, STRUKTUR MODAL, CAPITAL INTENSITY DAN INFLASI TERHADAP PAJAK PENGHASILAN BADAN TERUTANG PADA SUBSEKTOR MAKANAN DAN MINUMAN YANG TERDAFTAR DI BEI TAHUN 2020-2024

Sarah Az zahra Putriyogi, Agustina Suparyati
380-390



Abstract: 0 | PDF downloads:0

JP	263	DE	91
MY	255	TR	89
IN	203	IR	89
CN	189	IE	85
GB	136	PH	82
AU	129	BR	80
Pageviews: 181,807			

FLAG Counter



00266803 View Unique Visitors

LANGUAGE

English

INVESTIGASI TEMPERATUR PERMUKAAN BATTERY PACK DI RUANG BATERAI PADA KENDARAAN LISTRIK RODA DUA DENGAN PENDEKATAN CFD

Akbar Hudoyo, Bambang Teguh Prasetyo, Hariyotojo Pujowidodo, Annisa Bhikuning
391-400



Abstract: 0 | PDF downloads:0

ANALISIS SPASIAL PENURUNAN MUKA TANAH DI BAGIAN SELATAN CEKUNGAN AIR TANAH JAKARTA BERDASARKAN PENGUKURAN GPS GEODETIK

Harris Andriyanto, Janner Rahmat Sudianto Nababan , Tantowi Eko Prayogi , Taat Setiawan, Dewi Syavitri
401-415



Abstract: 0 | PDF downloads:0

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti Indexed by:



Platform &
workflow by
OJS / PKP

Published by Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat- Universitas Trisakti

Gedung Syarif Thayeb (M) Lantai XI Kampus A

Jalan Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat, Indonesia

Phone: (62-21) 5663232, ext. 8141, 8144

Copyright & License of Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti
This work is licensed under a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



powered by OJS | Open Journal Systems
Crossref PKP | PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT

Isi Artikel

KARAKTERISTIK GEOKIMIA DAN POTENSI SCALING PADA LAPANGAN PANAS BUMI “AA” DI SUMUR PRODUKSI X , Propinsi Jawa Tengah | JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25507>



JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH
LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI

Lembaga Penelitian Universitas Trisakti - Gedung M Lantai 11, Jalan Kyai Tapa Grogol No. 1 Grogol, Jakarta 11440

ISSN 0853-7720 (Print)
ISSN 2541-4275 (Online)

[REGISTER](#) [LOGIN](#)

[SITE](#) [PUBLICATION](#) [HOME](#) [ABOUT](#) [PEOPLE](#) [ISSUE](#) [PUBLICATION ETHICS & MALPRACTICE STATEMENT](#) [ANNOUNCEMENTS](#)

Home / Archives / Vol. 11 No. 2 (2026): Juli 2026 / Articles

KARAKTERISTIK GEOKIMIA DAN POTENSI SCALING PADA LAPANGAN PANAS BUMI “AA” DI SUMUR PRODUKSI X , Propinsi Jawa Tengah



PDF

Published: Jul 28, 2026

DOI: <https://doi.org/10.25105/>

Keywords:
Panas bumi, geokimia fluida, silica scaling, calcite scaling, Lapangan Dieng

Dimensions

Altmetrics

Statistics

Read Counter : 0
Download : 0

Crossmark/ Data Version

 Check for updates

Abdul Akud
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Fajar Hendrasto
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Nurkholis Hariyadi
PT Geo Dipa Energi, Jakarta, 12510, Indonesia

Abstract

ABSTRAK:

Lapangan Panas Bumi AA merupakan salah satu sistem panas bumi berskala komersial di Pulau Jawa yang dicirikan oleh fluida bersuhu tinggi dan karakteristik geokimia yang kompleks. Salah satu permasalahan teknis utama dalam pengelolaan lapangan panas bumi adalah pembentukan endapan mineral (scaling) yang berpotensi menurunkan efisiensi produksi dan meningkatkan risiko gangguan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik geokimia fluida panas bumi serta mengevaluasi potensi dan faktor pembentukan *scaling* pada Sumur Produksi X di Lapangan AA. Metode penelitian meliputi analisis geokimia air dan gas, interpretasi kondisi fluida menggunakan diagram Na-K-Mg dan *cross-plot* CAR-HAR, serta perhitungan *Silica Saturation Index* (SSI) dan *Calcite Saturation Index* (CSI). Hasil analisis menunjukkan bahwa fluida panas bumi di daerah penelitian tergolong air klorida dan berasal dari satu sistem reservoir yang sama dengan kondisi kesetimbangan parsial (partial equilibrium). Analisis geokimia gas mengindikasikan dominasi fase cair pada reservoir. Perhitungan SSI menunjukkan bahwa seluruh sumur memiliki nilai SSI > 1, yang mengindikasikan potensi tinggi pembentukan endapan silika. Sementara itu, hasil perhitungan CSI menunjukkan bahwa hanya Sumur HCE-28A yang berpotensi mengalami pembentukan *calcite scaling*, sedangkan sumur lainnya berada pada kondisi *undersaturated*. Pembentukan *scaling* dipengaruhi oleh temperatur fluida, konsentrasi silika terlarut, serta perubahan tekanan selama proses produksi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengelolaan dan pengendalian *scaling* untuk mendukung keberlanjutan produksi panas bumi di Lapangan AA.

ABSTRACT:

The AA Geothermal Field is one of the commercial-scale geothermal systems on the island of Java, characterized by high-temperature fluids and complex geochemical characteristics. One of the main technical problems in geothermal field management is the formation of mineral deposits (scaling), which can reduce production efficiency and increase the risk of operational disruptions. This study aims to analyze the geochemical characteristics of geothermal fluids and to evaluate the potential and factors associated with scaling formation in Production Well X in the AA Field. The research methods included geochemical analysis of water and gas, interpretation of fluid conditions using Na-K-Mg diagrams and CAR-HAR cross-plots, and calculation of the Silica Saturation Index (SSI) and Calcite Saturation Index (CSI). The analysis results show that the geothermal fluids in the study area are classified as chloride water and originate from a single reservoir system with partial equilibrium conditions. Geochemical analysis of the gas indicates that the liquid phase dominates in the reservoir. The SSI calculation shows that all wells have SSI values > 1, indicating a high potential for silica deposition. Meanwhile, CSI calculations indicate that only Well HCE-28A has the potential to form calcite scale, while the other wells are undersaturated. Formation scaling is influenced by fluid temperature, dissolved silica concentration, and pressure changes during production. The results of this study are expected to form the basis for scaling management and control to support the sustainability of geothermal production in the AA Field.

ISSUE

Vol. 11 No. 2 (2026): Juli 2026

SECTION

Articles

INFORMATION

☒ Author Guidelines

☒ Abstracting and Indexing

☒ Archiving Lockss

☒ Contact

☒ Copyright & License

☒ Editorial Boards

☒ Focus and Scope

☒ Journal Business Model

☒ Open Access Policy

☒ Peer Review Process

☒ Plagiarism Check

☒ Privacy Statement

☒ Publication Ethics & Malpractice Statement

☒ Publication Frequency

☒ Reviewer

☒ Retraction, Withdrawal & Correction Policy

☒ Unique Visitors

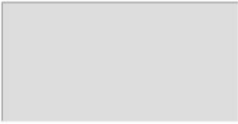
☒ Indexing

TEMPLATE



Journal Template

GOOGLE SCHOLAR CITATION



INFORMATION

For Readers

For Authors

For Librarians



References

- Ashari, W.R., Hendarto, D., Sumatarto, A., Sotha, D., Meirawaty, M., dan Wijaya, B. 2022. Analisis Mineral Alternatif Untuk Mengetahui Sistem Panasbumi Daerah Pekeliran dan Sekitarnya, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah, Jurnal PETRO, Jilid 11, Terbitan 3, Hal. 115-120.
- <https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/petro/article/view/14399/8921>
- Bemmelen R. W 1949. The Geology of Indonesia: Vol. Vol. 1A (Wally G. J., Ed.), Government Printing Office, The Hague.
- Bermarna, I. 2006. Klasifikasi Geomorfologi untuk Pemetaan Geologi Yang Telah Dibakukan. Bulletin of Scientific Contribution, 4.
- Condon, W. H., Parydanto, L., Ketrney, K. B., Amin, T. C., Gafso, S., dan Samodra, H. 1996. Petra Geologi Lembar Banjarnegara dan Pekalongan, Jawa. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Giggenbach, W. F., and Glover, R. B. 1992. Tectonic Regime and Major Processes Governing the Chemistry of Water and Gas Discharges from the Roturoa Geothermal Field, New Zealand. Geothermics, Vol. 21, 121-140.
- Giggenbach, W. F. 1991. Chemical Techniques in Geothermal Exploration. In Application of Geochemistry in Resources Development (pp. 119-144). UNITAR/UNDP Guidebook.
- Hendley, R. W. 1983. pH and Silica Scaling Control in Geothermal Field Development. Pergamon Press Ltd., 12(4), 307-321.
- Nicholson, K. 1993. Geothermal Fluids. Dalam Geothermal Fluids (1993 ed.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-77844-5>
- Nurpratama, M. I., Huseini, S., Nurpratama, M. I., Atmajaya, R. W., dan Wibisono, Y. T. 2015. Detailed Surface Structural Mapping of the Dieng Geothermal Field in Indonesia. Proceedings World Geothermal Congress, 19-25.
- Powell, T., and Cumming, W. 2010. Spreadsheets for Geothermal Water and Gas Geochemistry. California: Stanford University, Stanford.
- Sotha, D., Hendarto, F., Sumatarto, A., Ashari, W.R., dan Meirawaty, M. 2022. Geokimia Fluida Panas Bumi Daerah Pekeliran Dan Sekitarnya, Dieng, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa, Jurnal Petro, Jilid 11, Terbitan 3, Hal. 121-129.
- <https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/petro/article/view/14399/8916>
- Zuidam, R. A. van. 1983. Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping, ITC, Enschede The Netherlands, 325 hal.

Most read articles by the same author(s)

4. Untung Sumarto, Fajar Hendrasto, Afid Anugrahadi, Taat Tri Purwiyono, Wahyu Robil Ashari, PENGGUNAAN SINAR INFA MERAH UNTUK MENETAPKAN POKOK BUNYI DAERAH SANGKHUWUN, KAHUNING, JAWA BARAT, *JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI: Volume 9, Nomor 1, Januari 2024*
5. Andaru Pramudito, Fajar Hendrasto, Dyah Ayu Setyorini, Nukholis Hariyadi, PENENTUAN ZONA PROSEK PANAS/PENENTUAN ZONA PROSEK PANAS BUMI "AR" MENGGUNAKAN METODE DENSITAS SESAR DAN REKAHAN - DETERMINATION OF GEOTHERMAL PROTECT ZONE "AR" USING FAULT AND FRACTURE DENSITY (FPD) METHOD, *JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI: Volume 10, Nomor 4, Januari 2025*
6. Bermany, Afid Anugrahadi, Fajar Hendrasto, Imam Munawir, PENGARUH MIKROPOROSITAS TERHADAP PERHITUNGAN SATURASI AIR DI RESERVOIR VOLKANIK, *JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI: Vol. 11 No. 2 (2026): Juni 2026*

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti Indexed by:



Published by Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat- Universitas Trisakti

Gedung Syarif Thayeb (M) Lantai XI Kampus A

Jalan Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat, Indonesia

Phone: (62-21) 5663232, ext. 8141, 8144

Copyright & License of Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti

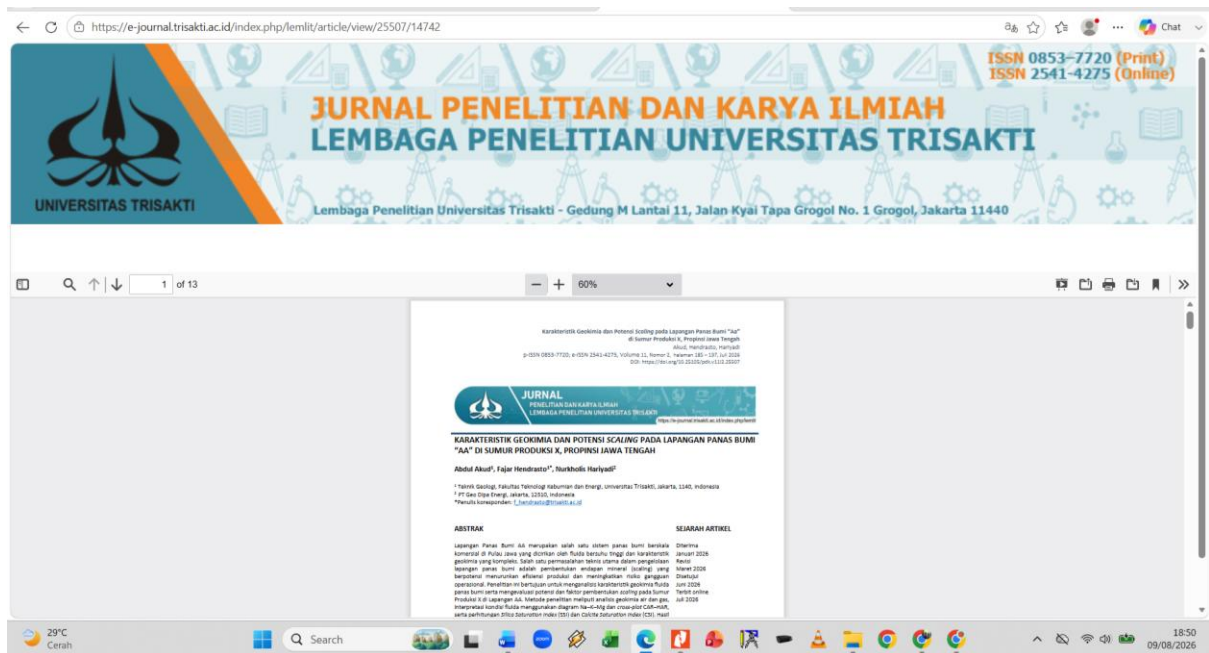
This work is licensed under a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Isi Artikel

[View of KARAKTERISTIK GEOKIMIA DAN POTENSI SCALING PADA LAPANGAN PANAS BUMI “AA” DI SUMUR PRODUKSI X , Propinsi Jawa Tengah](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25507/14742)

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25507/14742>



Isi Artikel



KARAKTERISTIK GEOKIMIA DAN POTENSI *SCALING* PADA LAPANGAN PANAS BUMI “AA” DI SUMUR PRODUKSI X, PROPINSI JAWA TENGAH

Abdul Akud¹, Fajar Hendrasto^{1*}, Nurkholis Hariyadi²

¹ Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, 1140, Indonesia

² PT Geo Dipa Energi, Jakarta, 12510, Indonesia

*Penulis koresponden: f_hendrasto@trisakti.ac.id

ABSTRAK

Lapangan Panas Bumi AA merupakan salah satu sistem panas bumi berskala komersial di Pulau Jawa yang dicirikan oleh fluida bersuhu tinggi dan karakteristik geokimia yang kompleks. Salah satu permasalahan teknis utama dalam pengelolaan lapangan panas bumi adalah pembentukan endapan mineral (*scaling*) yang berpotensi menurunkan efisiensi produksi dan meningkatkan risiko gangguan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik geokimia fluida panas bumi serta mengevaluasi potensi dan faktor pembentukan *scaling* pada Sumur Produksi X di Lapangan AA. Metode penelitian meliputi analisis geokimia air dan gas, interpretasi kondisi fluida menggunakan diagram Na–K–Mg dan *cross-plot* CAR–HAR, serta perhitungan *Silica Saturation Index* (SSI) dan *Calcite Saturation Index* (CSI). Hasil analisis menunjukkan bahwa fluida panas bumi di daerah penelitian tergolong air klorida dan berasal dari satu sistem reservoir yang sama dengan kondisi kesetimbangan parsial (*partial equilibrium*). Analisis geokimia gas mengindikasikan dominasi fase cair pada reservoir. Perhitungan SSI menunjukkan bahwa seluruh sumur memiliki nilai SSI > 1, yang mengindikasikan potensi tinggi pembentukan endapan silika. Sementara itu, hasil perhitungan CSI menunjukkan bahwa hanya Sumur X-2 yang berpotensi mengalami pembentukan *calcite scaling*, sedangkan sumur lainnya berada pada kondisi *undersaturated*. Pembentukan *scaling* dipengaruhi oleh temperatur fluida, konsentrasi silika terlarut, serta perubahan tekanan selama proses produksi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengelolaan dan pengendalian *scaling* untuk mendukung keberlanjutan produksi panas bumi di Lapangan AA.

ABSTRACT

The AA Geothermal Field is one of the commercial-scale geothermal systems on the island of Java, characterized by high-temperature fluids and complex geochemical characteristics. One of the main technical problems in geothermal field management is the formation of mineral deposits (scaling), which can reduce production efficiency and increase the risk of operational disruptions. This study aims to analyze the geochemical characteristics of geothermal fluids and to evaluate the potential and

SEJARAH ARTIKEL

Diterima
Januari 2026
Revisi
Maret 2026
Disetujui
Juni 2026
Terbit online
Juli 2026

KATA KUNCI

- panas bumi,
- geokimia fluida,
- *silica scaling*,
- *calcite scaling*,
- lapangan dieng

factors associated with scaling formation in Production Well X in the AA Field. The research methods included geochemical analysis of water and gas, interpretation of fluid conditions using Na–K–Mg diagrams and CAR–HAR cross-plots, and calculation of the Silica Saturation Index (SSI) and Calcite Saturation Index (CSI). The analysis results show that the geothermal fluids in the study area are classified as chloride water and originate from a single reservoir system with partial equilibrium conditions. Geochemical analysis of the gas indicates that the liquid phase dominates in the reservoir. The SSI calculation shows that all wells have SSI values > 1, indicating a high potential for silica deposition. Meanwhile, CSI calculations indicate that only Well X-2 has the potential to form calcite scale, while the other wells are undersaturated. Formation scaling is influenced by fluid temperature, dissolved silica concentration, and pressure changes during production. The results of this study are expected to form the basis for scaling management and control to support the sustainability of geothermal production in the AA Field.

1. PENDAHULUAN

Lapangan AA merupakan salah satu sistem panas bumi komersial di Pulau Jawa yang dikelola oleh PT Geo Dipa Energi. Sistem ini dicirikan oleh fluida bersuhu tinggi yang terbentuk melalui interaksi air meteorik, *degassing* magmatis, proses pendidihan alami, serta reaksi batuan–fluida di kedalaman, menghasilkan fluida kaya klorida dengan variasi kimia yang signifikan (Sotha, 2022, Ashari, 2022). Kondisi tersebut berperan penting dalam keberlanjutan operasi pembangkit listrik.

Salah satu permasalahan teknis utama dalam pengembangan panas bumi adalah pembentukan endapan mineral (*scaling*), yang dapat menurunkan efisiensi perpindahan panas, menghambat aliran fluida, dan meningkatkan risiko kerusakan peralatan. Di Lapangan Dieng, endapan silika dan jenis skala lainnya telah teridentifikasi pada pipa produksi dan fasilitas permukaan, sehingga diperlukan upaya pengendalian yang efektif.

Analisis geokimia fluida produksi, meliputi komposisi ion utama, kandungan silika, dan pH, penting untuk memprediksi potensi *scaling*, memahami mekanisme presipitasi, serta menentukan strategi mitigasi yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada karakteristik geokimia fluida panas bumi di Sumur Produksi X guna mengevaluasi potensi pembentukan *scaling* dan faktor-faktor yang memengaruhinya.

1.1 Geologi Regional

Lapangan AA terletak pada Zona Pegunungan Serayu Utara yang berkembang sejak Oligosen–Miosen, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Menurut Bemmelen (1949), evolusi gunungapi dan tektonik di Pulau Jawa berlangsung melalui tujuh fase utama, yang mencakup pembentukan cekungan busur belakang, puncak aktivitas vulkanik, peristiwa orogenesis, peralihan pusat vulkanisme, hingga pengangkatan tektonik dan vulkanisme muda yang intens. Lapangan AA diperkirakan terbentuk pada fase ketujuh, ketika aktivitas vulkanisme muda di Zona Serayu Utara menghasilkan berbagai pusat gunung api dan memengaruhi distribusi beban gravitasi regional (Gambar 2).

Secara stratigrafi, Zona Serayu Utara tersusun atas satuan batuan berurutan mulai dari Seri Eosen hingga endapan Aluvial dan Vulkanik Dieng berumur Holosen. Urutan tersebut mencerminkan sejarah geologi yang panjang, mulai dari sedimentasi laut hingga dominasi aktivitas vulkanik. Di wilayah Lapangan AA, stratigrafi permukaan saat ini didominasi oleh

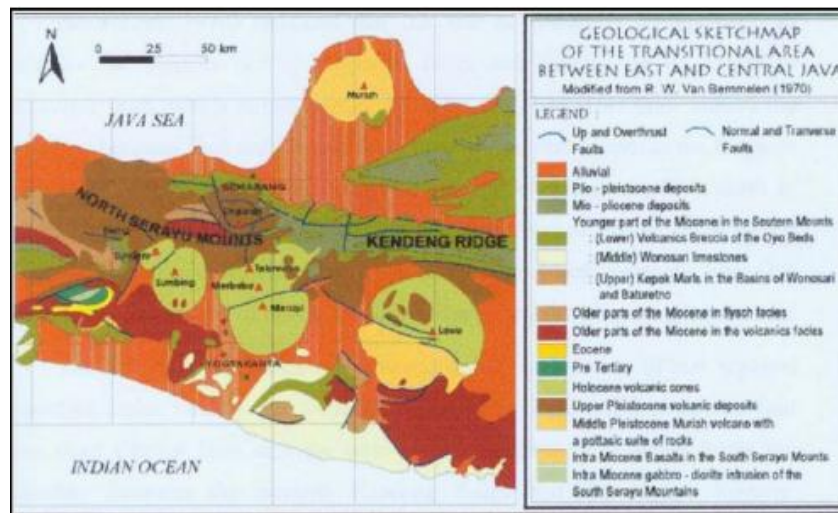
Karakteristik Geokimia dan Potensi *Scaling* pada Lapangan Panas Bumi “Aa”
di Sumur Produksi X, Propinsi Jawa Tengah

Akud, Hendrasto, Hariyadi

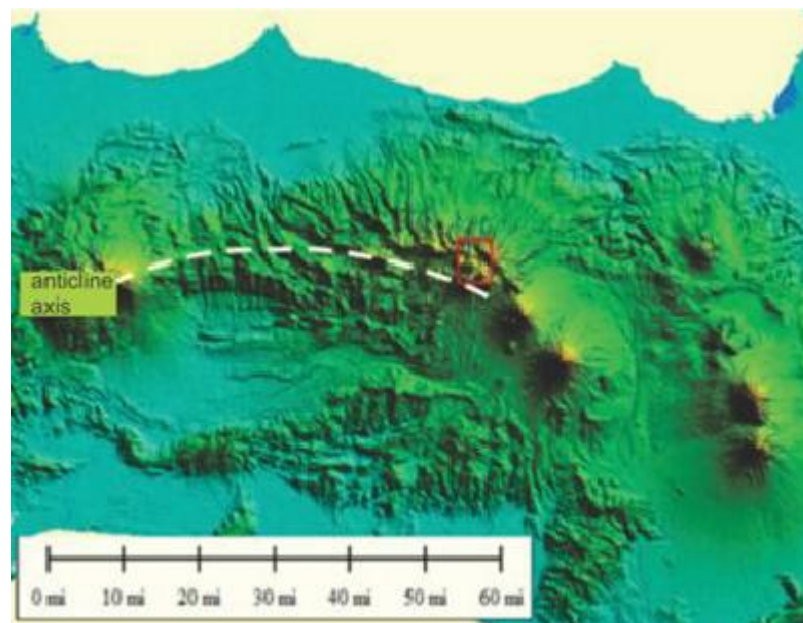
p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 11, Nomor 2, halaman 185 – 197, Juli 2026

DOI: <https://doi.org/10.25105/pdk.v11i2.25507>

endapan Vulkanik Dieng berumur Holosen. Namun, hasil penanggalan radiometrik menunjukkan bahwa sebagian endapan vulkanik tertua berumur Pliosen Akhir (~3,6 juta tahun), yang diinterpretasikan sebagai bagian dari Seri Ligung, mengindikasikan kesinambungan aktivitas vulkanik sebelum terbentuknya sistem Dieng modern.



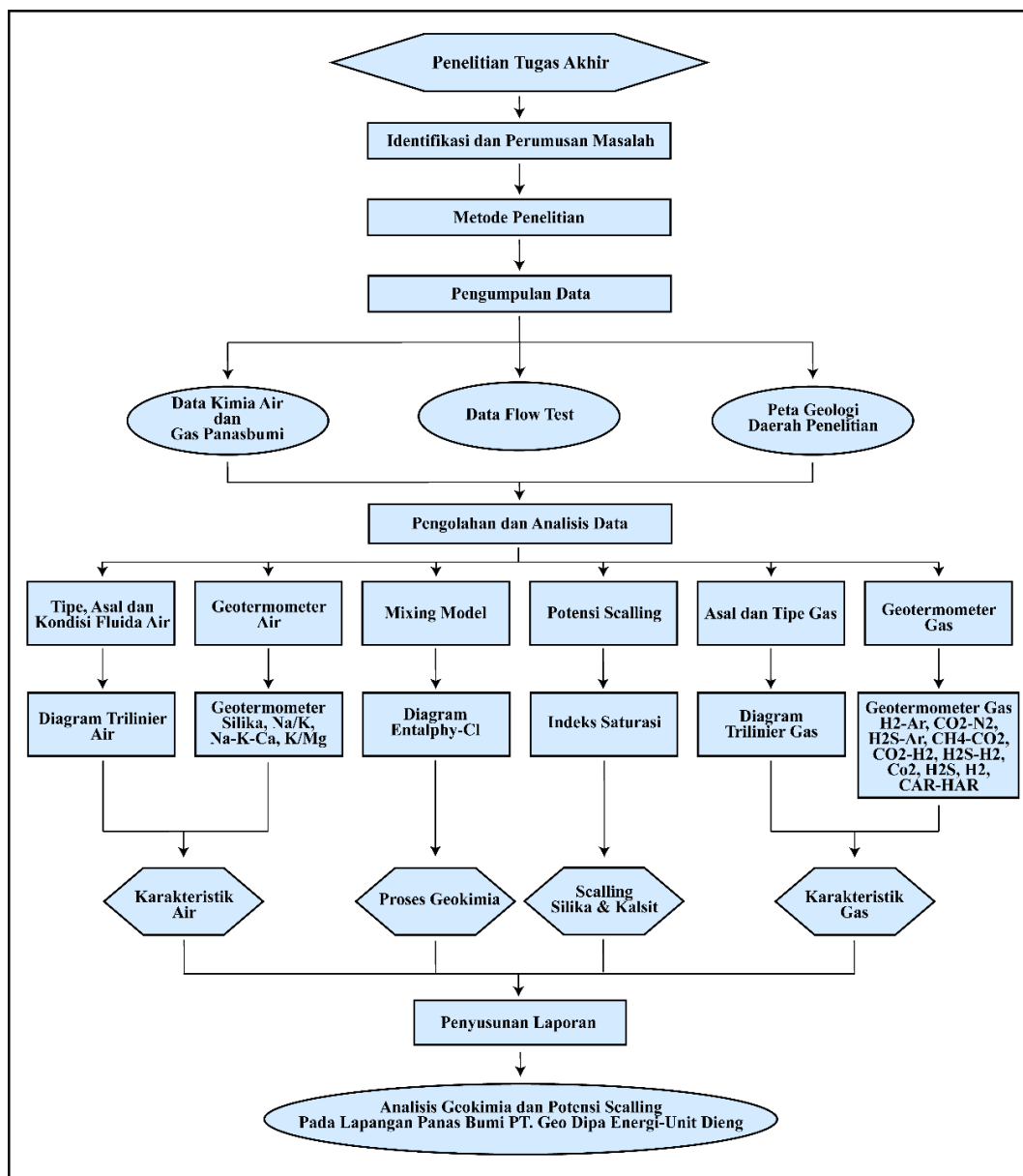
Gambar 1. Fisiografi Jawa Tengah (dimodifikasi dari Bemmelen, 1949)



Gambar 1. Zona Pengunungan Serayu Utara (Lapangan AA dalam kotak merah)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian bisa dilihat pada Gambar 3 dengan menggabungkan data primer dan data sekunder seperti berikut:

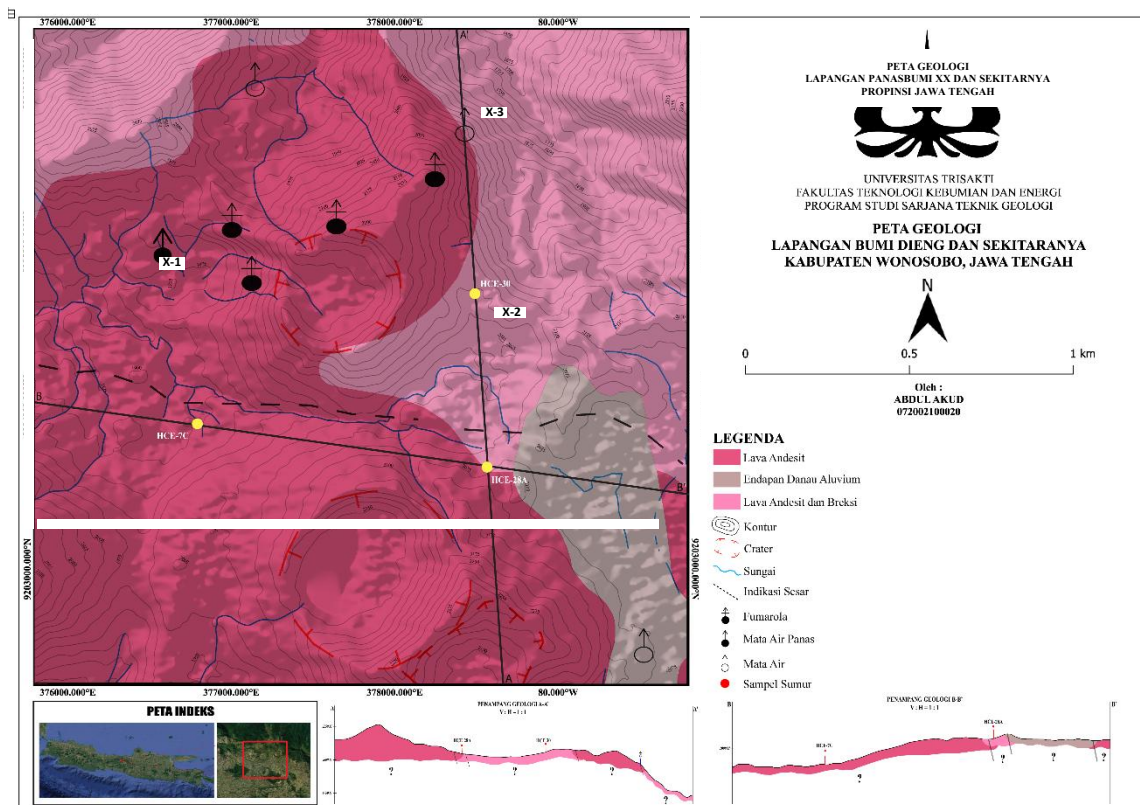


Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

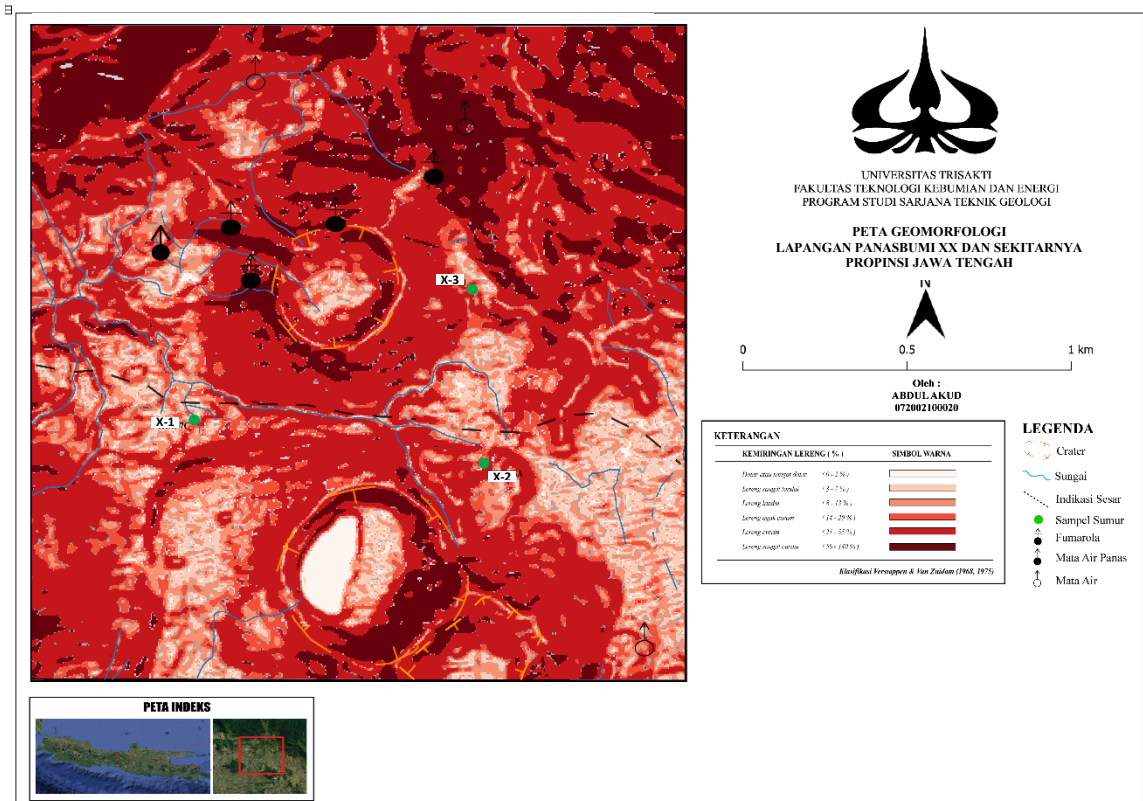
3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Geologi Daerah Penelitian

Dihasilkan peta geologi daerah penelitian menurut interpretasi Peta Geologi Lembar Banjarnegara dan Pekalongan (Gambar 4) yang dipublikasikan oleh Condon (1996) serta pada Gambar 5 memperlihatkan peta geomorfologi yang disusun berdasarkan hasil interpretasi citra dan analisis aspek-aspek geomorfologi meliputi bentuk lahan (morfologi) dan ukuran topografi (morfometri) yang mengacu pada metode klasifikasi Verst. ppen dan Zuidam (1968, 1975) dalam Bermans (2006).



Gambar 4. Peta Geologi Daerah Penelitian



Gambar 5. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

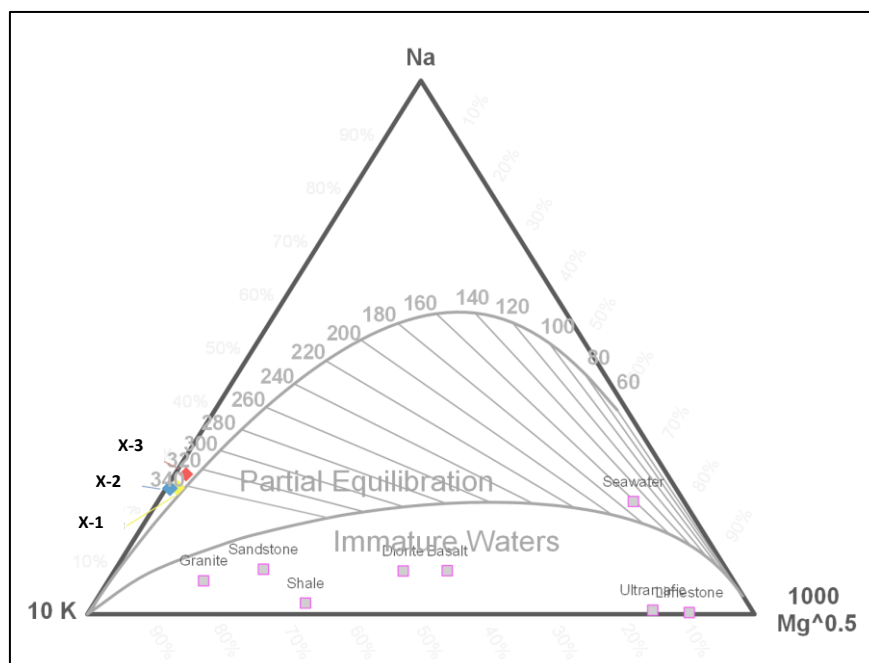
3.2 Geokimia Air Panas Bumi Daerah Penelitian

Dalam menentukan Kondisi air dapat ditentukan dengan plot pada diagram Na-K-Mg (Tabel 1 dan Gambar 6), dalam melakukan perhitungan akan menggunakan perhitungan dengan persamaan di bawah ini. Diagram ini dikembangkan oleh Giggenbach (1991) dalam Powell dan Cumming (2010).

Berdasarkan dari hasil *plotting* pada diagram segitiga di bawah dapat dilihat bahwa dari hasil perhitungan menunjukkan kondisi fluida daerah penelitian masuk kedalam kondisi *partial equilibrium* (Gambar 6).

Tabel 1. Perhitungan Kondisi fluida daerah penelitian berdasarkan klasifikasi

Unsur		X-1	X-2	X-3
Sodium (Na)		7110	9670	10250
Potassium (K)	ppm	2240	3110	2820
Magnesium (Mg)		0.24	0.06	0.45
10 K		22400	31100	28200
1000 Mg ^{0,5}		488.88	236.64	668.58
Sodium (Na)		22.05%	21.92%	24.44%
Potassium (K)	%	69.48%	70.49%	67.24%
Magnesium (Mg)		1.52%	0.54%	1.59%



Gambar 6. Plotting Kondisi fluida daerah penelitian berdasarkan klasifikasi (Giggenbach, 1991)

3.3 Geokimia Gas Panas Bumi Daerah Penelitian

Metode ini dihitung menggunakan suatu persamaan khusus yang dirancang untuk memanfaatkan perbandingan konsentrasi kedua gas tersebut sebagai indikator temperatur sistem panas bumi yang bervariasi pada tiap sumur X, hasil perhitungan geothermometer H₂S-Ar pada Tabel 2 dan hasil perhitungan geothermometer H₂-Ar pada Tabel 3.

- **Geothermometer Gas H₂S-Ar**

Tabel 2. Hasil perhitungan geothermometer H₂S-Ar

Well	H ₂ S	Ar	T°C
	% mol		
X-1	2.97%	0.01%	267.21
X-2	19.89%	0.04%	284.61
X-3	10.56%	0.18%	224.63

- **Geothermometer Gas H₂-Ar**

Tabel 3. Hasil perhitungan geothermometer H₂-Ar

Well	H ₂	Ar	T°C
	% mol		
X-1	0.21%	0.01%	267.56
X-2	3.08%	0.04%	310.52
X-3	0.60%	0.18%	210.95

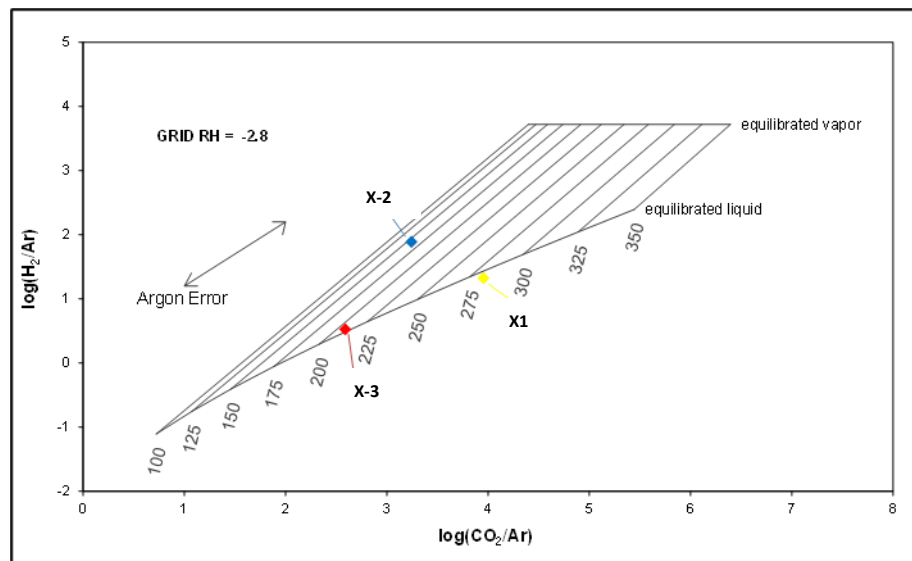
- **Geothermometer Gas CAR-HAR**

Estimasi temperatur reservoir dilakukan menggunakan *cross-plot* CAR–HAR yang dikembangkan oleh Giggenbach dan Glover (1992) dengan menarik garis acuan pada diagram. Posisi titik plot ditentukan berdasarkan nilai rasio log CO₂/Ar dan log H₂/Ar hasil analisis geokimia fluida panas bumi, sehingga diagram ini berfungsi sebagai metode penting dalam interpretasi kondisi termal reservoir (Tabel 4).

Berdasarkan dari hasil plotting pada diagram segitiga dibawah dapat dilihat bahwa dari hasil perhitungan menunjukkan karakteristik fluida daerah penelitian pada sumur X-1, X-2, dan X-3 memperlihatkan dominasi fase cair yang jelas, yang ditunjukkan oleh posisi data masing-masing sumur yang berdekatan dengan garis *equilibrated liquid* (Gambar 7).

Tabel 4. Hasil perhitungan geothermometer CAR-HAR

Well	H ₂	CO ₂	Ar	Log H ₂ /Ar	Log CO ₂ /Ar
	Moles Per 10 ⁶ Moles Water				
X-1	14.82	6688.27	0.68	1.336398194	3.990892963
X-2	78.67	1807.89	0.91	1.935841258	3.297215978
X-3	10.05	1159.00	3.08	0.51373945	2.575688768



Gambar 7. Hasil Plotting Cross-Plot CAR-HAR (Giggenbach & Glover, 1992)

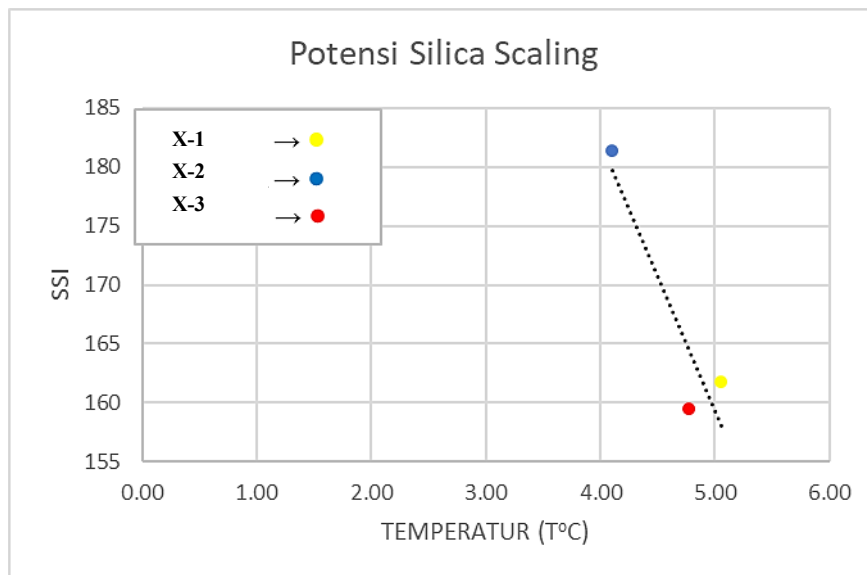
3.4 Potensi *Scaling* Pada Daerah Penelitian

- **Potensi *Silica Scaling* Pada Daerah Penelitian**

Estimasi kemungkinan terbentuknya endapan silika dilakukan melalui perhitungan *Silica Saturation Index* (SSI) yang diperoleh dari data komposisi kimia fluida panas bumi di wilayah penelitian. Hasil perhitungan *Silica Scaling Index* (SSI) menunjukkan seluruh titik pengukuran pada ketiga sumur memiliki nilai SSI > 1, yang mengindikasikan kondisi fluida telah jenuh hingga supersaturasi terhadap silika dan berpotensi membentuk *silica scaling*. Analisis hubungan temperatur–tekanan memperlihatkan bahwa potensi pengendapan meningkat seiring penurunan temperatur akibat berkurangnya kelarutan silika. Oleh karena itu, operasi produksi disarankan dijaga pada temperatur di atas 120 °C untuk meminimalkan risiko pembentukan endapan silika (Tabel 5 dan Gambar 8).

Tabel 5. Hasil perhitungan SSI sumur

WELL	WHP (BARA)	SiO ₂ (ppm)	T°C	Konsentrasi Amorphous Silica	SSI
X-1	13.90	1160	161.7	229.22	5.06
X-2	40.11	608	181.3	148.06	4.11
X-3	38.73	977	159.4	204.74	4.77



Gambar 8. Silica Saturation Indeks Pada Berbagai Temperatur

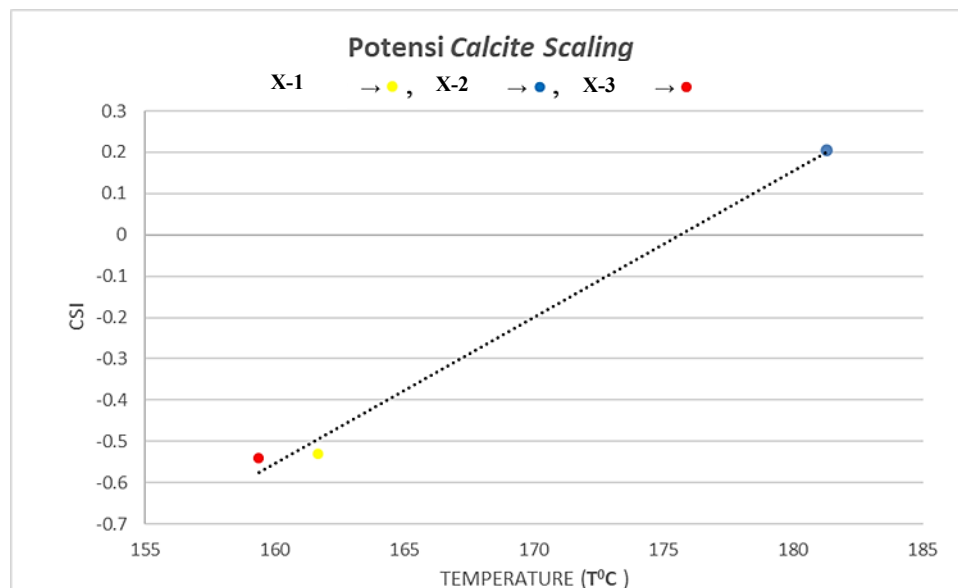
• Potensi *Calcite Scaling* Pada Daerah Penelitian

Potensi pembentukan endapan kalsit pada sumur dapat dianalisis melalui nilai *Calcite Saturation Index* (CSI). Indeks ini digunakan untuk memprediksi kecenderungan presipitasi mineral karbonat dengan mempertimbangkan parameter kimia air, pH, serta temperatur.

Hasil perhitungan *Saturation Index* (SI) menunjukkan bahwa sumur X-2 memiliki nilai SI tertinggi sebesar 0,206 pada temperatur 181,3 °C, yang mengindikasikan potensi presipitasi kalsit. Sebaliknya, sumur X-1 dan X-3 masing-masing menunjukkan nilai SI negatif, yaitu -0,532 pada 161,7 °C dan -0,543 pada 159,4 °C, menandakan kondisi undersaturated terhadap kalsit. Analisis ini mengindikasikan bahwa kecenderungan *scaling* kalsit meningkat pada temperatur reservoir di atas ±180 °C, sehingga pengoperasian sumur pada temperatur di bawah ambang tersebut disarankan untuk meminimalkan risiko pengendapan kalsit pada sistem produksi (Tabel 6 dan Gambar 9).

Tabel 6. Hasil perhitungan CSI sumur

WELL	WHP	T°C	Log Q	Log K	Log Q/K	KET
X-1	13.90	161.7	-9.012	-8.48	-0.532	Undersaturated
X-2	40.11	181.3	-8.273	-8.48	0.206	Scaling
X-3	38.73	159.4	-9.023	-8.48	-0.543	Undersaturated



Gambar 9. Calcite Saturation Index Pada Berbagai Temperatur

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data geokimia air, fluida panas bumi di daerah penelitian diklasifikasikan sebagai air klorida, dengan ketiga sumur menunjukkan asal fluida dari satu reservoir yang sama yang berasosiasi dengan batuan lava andesit serta berada pada kondisi kesetimbangan parsial (partial equilibrium). Analisis geokimia gas mengindikasikan dominasi fase cair pada reservoir, yang ditunjukkan oleh posisi data masing-masing sumur yang mendekati garis *equilibrated liquid*. Hasil perhitungan *Silica Scaling Index* (SSI) menunjukkan bahwa seluruh sumur memiliki nilai $SSI > 1$, sehingga berpotensi mengalami pembentukan *silica scaling*. Sementara itu, perhitungan *Calcite Saturation Index* (CSI) memperlihatkan bahwa hanya Sumur X-2 yang berpotensi mengalami *calcite scaling* ($SI > 0$), sedangkan Sumur X-1 dan X-3 berada pada kondisi *undersaturated* ($SI < 0$) dan tidak berpotensi membentuk endapan kalsit.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada kepada Pimpinan/ Manajemen PT Geo Dipa Energi atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan skripsi dan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Nurkholis Hariyadi selaku mentor teknis atas bimbingan, arahan, serta pengetahuan yang telah diberikan selama proses penulisan skripsi, serta dukungan yang diberikan

dalam pelaksanaan kegiatan akademik ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, W.R., Hendrasto, F., Sumotarto, U., Sotha, D., Meirawaty, M., dan Wijaya, B. 2022. Analisis Mineral Alterasi Untuk Mengetahui Sistem Panasbumi Daerah Pekasiran dan Sekitarnya, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah, Jurnal PETRO, Jilid 11, Terbitan 3, Hal. 115-120. <https://trijurnal.lemliit.trisakti.ac.id/index.php/petro/article/view/14399/8921>
- Bemmelen R. W. 1949. *The Geology of Indonesia: Vol. Vol. IA* (Wally G. J., Ed.). Government Printing Office, The Hague.
- Bermana, I. 2006. Klasifikasi Geomorfologi Untuk Pemetaan Geologi Yang Telah Dibakukan. *Bulletin of Scientific Contribution*, 4.
- Condon, W. H., Pardyanto, L., Ketner, K. B., Amin, T. C., Gafoer, S., dan Samodra, H. 1996. Peta Geologi Lembar Banjarnegara dan Pekalongan, Jawa. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Giggenbach, W. F., and Glover, R. B. 1992. Tectonic Regime and Major Processes Governing the Chemistry of Water and Gas Discharges from the Rotorua Geothermal Field, New Zealand. *Geothermics*, Vol. 21, 121-140.
- Giggenbach, W. F. 1991. Chemical Techniques in Geothermal Exploration. In *Application of Geochemistry in Resources Development* (pp. 119-144). UNITAR/UNDP Guidebook.
- Henley, R. W. 1983. pH and Silica Scaling Control in Geothermal Field Development. *Pergamon Press Ltd.*, 12(4), 307–321.
- Nicholson, K. 1993. Geothermal Fluids. Dalam *Geothermal Fluids* (1993 ed.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-77844-5>
- Nurpratama, M. I., Husein, S., Nurpratama, M. I., Atmaja, R. W., dan Wibowo, Y. T. 2015. Detailed Surface Structural Mapping of the Dieng Geothermal Field in Indonesia. *Proceedings World Geothermal Congress*, 19–25.
- Powell, T., and Cumming, W. 2010. *Spreadsheets for Geothermal Water and Gas Geochemistry*. California: Stanford University, Stanford.
- Sotha, D., Hendrasto, F., Sumotarto, U., Ashari, W.R., dan Meirawaty, M. 2022. Geokimia Fluida Panas Bumi Daerah Pekasiran Dan Sekitarnya, Dieng, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa, Jurnal Petro, Jilid 11, Terbitan 3, Hal. 121-129. <https://trijurnal.lemliit.trisakti.ac.id/index.php/petro/article/view/14395/8916>