

ANALISIS *SATURATION INDEX* UNTUK IDENTIFIKASI JENIS SCALING PADA SUMUR HAM

Maulana Ramdhani Adipradja¹, Gerry Sasanti Nirmala¹, Diyah Rosiani^{1*}, Bambang Yudho Suranta¹, Husein Abdullah²

¹Teknik Produksi Migas, Politeknik Energi dan Akamigas Cepu, Jl Gajah Mada No.38, Cepu, Blora 58315

² PT Pertamina EP Asset 4 Cepu Field, Jl. Gajah Mada PO.BOX 1 Cepu, Blora 58312

*E-mail: diyahrosiani@gmail.com

ABSTRAK

Scale adalah endapan yang terbentuk akibat kristalisasi ion-ion terlarut dalam air dan mengandung senyawa kimia yang membentuk endapan dengan konsentrasi lebih tinggi dalam keadaan setimbang. scale secara umum merujuk pada endapan keras yang terbentuk pada peralatan yang bersentuhan dengan air. Pembentukan scale merupakan salah satu permasalahan utama dalam operasi produksi minyak dan gas bumi karena dapat menyebabkan penyumbatan pada tubing, *flowline*, hingga pompa, serta menurunkan efisiensi aliran fluida. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis scale yang berpotensi terbentuk pada sumur HAM melalui analisis data air formasi menggunakan metode Stiff dan Davis untuk prediksi scale $CaCO_3$, serta metode Skillman, McDonald, dan Stiff untuk memprediksi jenis scale $CaSO_4$. Data yang digunakan berupa pH, temperatur, serta konsentrasi ion terlarut seperti Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , dan SO_4^{2-} . Hasil perhitungan menunjukkan nilai total ionic strength sebesar 0,404 dengan nilai *Saturation Index* (SI) sebesar 0,758792, yang menandakan bahwa air formasi telah dijenuhi oleh $CaCO_3$ dan membentuk endapan kalsium karbonat. Sementara itu, hasil analisis untuk $CaSO_4$ menunjukkan air tidak jenuh terhadap kalsium sulfat sehingga endapan jenis ini tidak terbentuk. Hasil yang diperoleh dari jenis scale yang terbentuk pada sumur HAM adalah $CaCO_3$, dan metode Stiff–Davis terbukti efektif untuk memprediksi kecenderungan terbentuknya scale tersebut.

Kata kunci: Air Formasi, Metode Stiff & Davis, Metode Skillman McDonald & Stiff, *Saturation Index*, Scale

1. PENDAHULUAN

Dalam proses produksi, fluida dari sumur mengalir ke Stasiun Pengumpul, lalu dipompakan menuju Stasiun Pengumpul Utama. Namun, sering terjadi penyumbatan (*plugging*) pada pipa akibat wax, scale, dan pasir di sepanjang jalur pipa. Masalah ini dapat menghambat aliran fluida ke Stasiun Pengumpul Utama, sehingga sumur tidak bisa berproduksi. Sumur produksi HAM di Lapangan XYZ sebagian besar memiliki karakteristik minyak parafinik atau minyak berat (*heavy crude oil*). Di samping karakteristik minyak parafinik, air formasi yang terproduksi juga mengandung Ca^{2+} tinggi yang menyebabkan terbentuknya scale dengan tekanan dan temperatur yang mendukung [1].

Terbentuknya endapan scale sangat erat kaitannya dengan komposisi kimia air formasi yang mengandung berbagai ion terlarut seperti kation (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , dan Fe^{3+}) serta anion (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , dan CO_3^{2-}). Dalam kondisi reservoir, ion-ion tersebut berada dalam keadaan stabil dan tetap terlarut, namun ketika kondisi tekanan, temperatur, atau komposisi fluida berubah selama proses produksi, keseimbangan kelarutan menjadi terganggu. Penurunan tekanan (*pressure drop*) dan peningkatan temperatur dapat menurunkan kelarutan mineral serta menyebabkan gas CO_2 keluar dari larutan, sehingga pH naik dan meningkatkan konsentrasi ion karbonat (CO_3^{2-}) yang bereaksi dengan ion kalsium (Ca^{2+}) membentuk endapan

$CaCO_3$. Selain itu, bercampurnya dua jenis air yang tidak kompatibel, misalnya air formasi dengan air injeksi yang memiliki komposisi ion berbeda, dapat menghasilkan senyawa sukar larut seperti $BaSO_4$ atau $SrSO_4$. Perubahan komposisi air garam (brine) akibat pencampuran atau penguapan juga menyebabkan meningkatnya kejenuhan larutan hingga melampaui batas kelarutan mineral, sehingga akan terbentuk scale [2][3].

Terbentuknya scale menimbulkan berbagai permasalahan serius dalam operasi produksi minyak dan gas bumi. Endapan scale yang keras dan bersifat abrasif dapat menyebabkan keausan pada peralatan produksi seperti *blast joint*, *tubing*, *manifold*, *separator*, *flowline*, hingga *pompa*. Selain itu, scale ini dapat menyumbat jalur aliran fluida sehingga memperkecil inner diameter pipa dan menurunkan efisiensi aliran produksi. Dalam kasus yang parah, penyumbatan total dapat terjadi dan menghentikan aliran fluida dari reservoir ke permukaan [4].

Dampak ekonomi dari terbentuknya scale juga sangat signifikan. Penurunan laju produksi mengakibatkan waktu pengembalian investasi menjadi lebih lama, sementara kegiatan pembersihan atau perawatan sumur (*well intervention*) untuk menghilangkan scale memerlukan biaya tinggi dan waktu operasi tambahan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai karakteristik kimia air formasi, mekanisme pembentukan scale, serta strategi pengendaliannya menjadi hal yang sangat penting untuk menjaga keberlanjutan dan efisiensi produksi minyak dan gas bumi [4][5].

Untuk mencegah dan mengendalikan terbentuknya scale, dilakukan analisis potensi pembentukan melalui perhitungan *Saturation Index* menggunakan data produksi aktual seperti suhu, tekanan, pH, dan konsentrasi ion terlarut. Nilai *Saturation Index* menjadi indikator utama potensi terbentuknya scale, dan salah satu metode yang umum digunakan untuk memperkirakan pembentukan scale jenis $CaCO_3$ adalah metode Stiff dan Davis [6][7].

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pembentukan scale $CaCO_3$ dan $CaSO_4$ dari analisa air formasi pada sumur HAM. Metode yang digunakan untuk analisis *Saturation Index* menggunakan metode Stiff Davis untuk memprediksi terbentuknya scale $CaCO_3$ dan metode Skillman, McDonald dan Stiff untuk memprediksi terbentuknya scale $CaSO_4$.

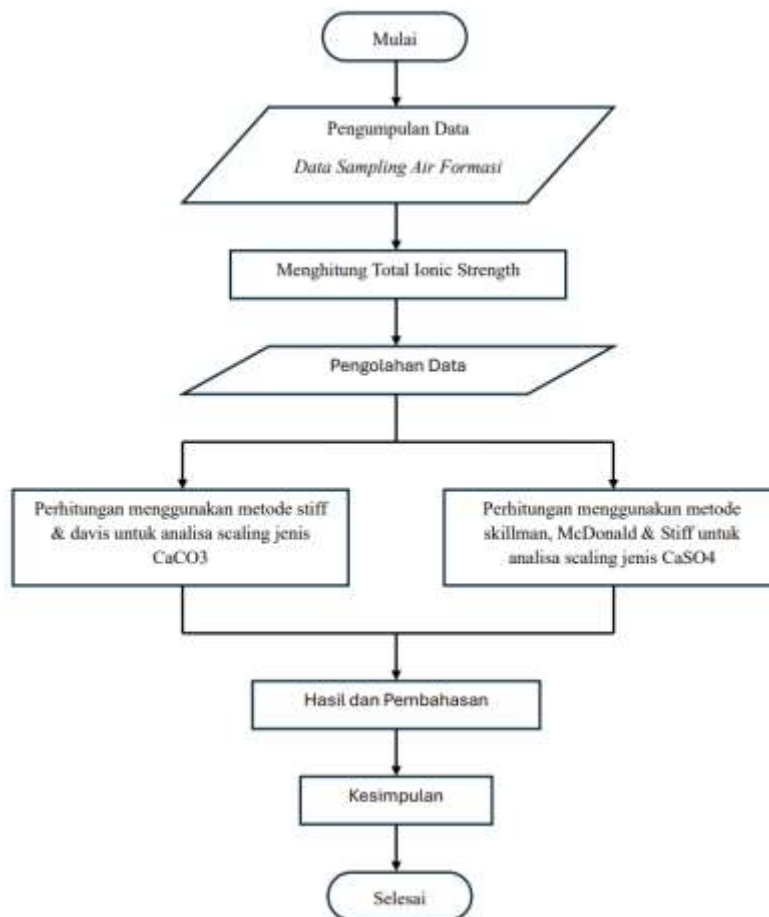
2. METODE

Data yang digunakan bersumber dari dokumen yang pernah dikaji oleh penelitian sebelumnya. Data yang diambil merupakan data sekunder yang berasal dari lapangan seperti data air formasi, data pH dan temperature seperti pada Tabel 1. Data ini kemudian diolah menyangkut perhitungan *Saturation Index* untuk prediksi jenis scaling yang terbentuk pada sumur tersebut.

Tabel 1. Data Sampling Air Formasi [1]

pH	Temperature (°C)	Parameter	HAM (mg/ltr)	HAM (meq/ltr)
7,56	24	Na^+	8951	387,8025
		Ca^{2+}	131	6,5369
		Mg^{2+}	22	1,81038
		Cl^-	11632	328,13872
		HCO_3^-	3904	63,98656
		SO_4^{2-}	200	4,164
		CO_3^{2-}	0	0

Gambar 1. merupakan diagram alir penelitian. Proses dimulai dari tahap pengumpulan data, yaitu melakukan *data sampling air formasi* untuk memperoleh parameter-parameter kimia yang dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan perhitungan Total Ionic Strength guna mengetahui kekuatan ionik dari larutan air formasi. Tahap berikutnya adalah pengolahan data, di mana data hasil perhitungan digunakan untuk analisis potensi scale dengan dua metode berbeda.



Gambar 1. Diagram Alir

Pertama, dilakukan perhitungan menggunakan metode Stiff & Davis untuk menganalisis kemungkinan terbentuknya scale jenis CaCO_3 (kalsium karbonat) [8]. Pada metode ini, diterapkan penggunaan parameter ionic strength atau umum dikenal dengan istilah kekuatan ion Ca sebagai sebuah koreksi pada keseluruhan konsentrasi garam dan suhu. Stiff dan Davis memakai persamaan berikut [9],

$$SI = pH - pHs \quad (1)$$

$$pHs = K + pCa + pAlk \quad (2)$$

Jika Persamaan (2) disubstitusikan ke Persamaan (1), maka akan dihasilkan persamaan berikut:

$$SI = pH - (K + pCa + pAlk) \quad (3)$$

Tabel 2. Faktor Konversi Konsentrasi Ion Menjadi Ionic Strength [1]

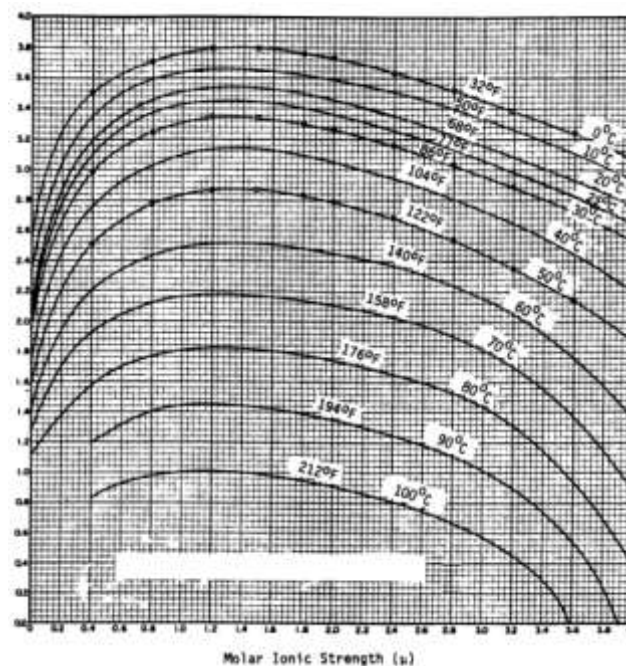
ION	Faktor Konversi
Na^+	$2,2 \times 10^{-5}$
Ca^{2+}	5×10^{-5}
Mg^{2+}	$8,2 \times 10^{-5}$
Cl^-	$1,4 \times 10^{-5}$
HCO_3^-	$0,82 \times 10^{-5}$
SO_4^{2-}	$2,1 \times 10^{-5}$
CO_3^{2-}	$3,3 \times 10^{-5}$

Untuk mempermudah perhitungan kekuatan ion, dibuatkan Tabel 2 untuk mengkonversi hasil analisa air formasi ke dalam kekuatan ion. Jumlah hasil perkalian dengan faktor konversi akan menghasilkan harga kekuatan ion total. K adalah konstanta yang merupakan fungsi dari temperatur dan total ionic strength (μ), dan ditentukan menggunakan Gambar 2. Selanjutnya menentukan nilai P_{ca} dan P_{alk}, dengan rumus [1],

$$P_{ca} = 4,5997 - 0,4337 \ln [Ca^{2+}] \quad (4)$$

$$P_{alk} = 4,8139 - 0,4375 \ln [CO_3^{2-} + HCO_3^-] \quad (5)$$

Menghitung nilai *Saturation Index*, dengan persamaan (3) dan ketentuan seperti pada Tabel 3.



Gambar 2. Grafik K terhadap μ , Penentuan Nilai K Terhadap Jenis Scale $CaCO_3$ [9]

Tabel 3. Nilai Stiff-Davis [9]

Stiff-Davis	Sifat Air
Jika SI<0	Tidak dijenuhi oleh $CaCO_3$ dan scale cenderung tidak terbentuk
Jika SI>0 (positif)	Telah dijenuhi oleh $CaCO_3$ dan scale cenderung terbentuk
Jika SI = 0 (positif)	Maka sistem berada pada titik jenuh (<i>saturation point</i>), dan scale tidak terbentuk

Kedua, dilakukan perhitungan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Skillman, McDonald & Stiff untuk menganalisis potensi scale jenis $CaSO_4$ (kalsium sulfat). Pada metode ini, berlaku sampai temperatur 80°C [3]. Langkah memprediksi scale yang terbentuk dari metode yang dikmbangkan oleh Skillman, McDonald & Stiff menggunakan persamaan : [1]

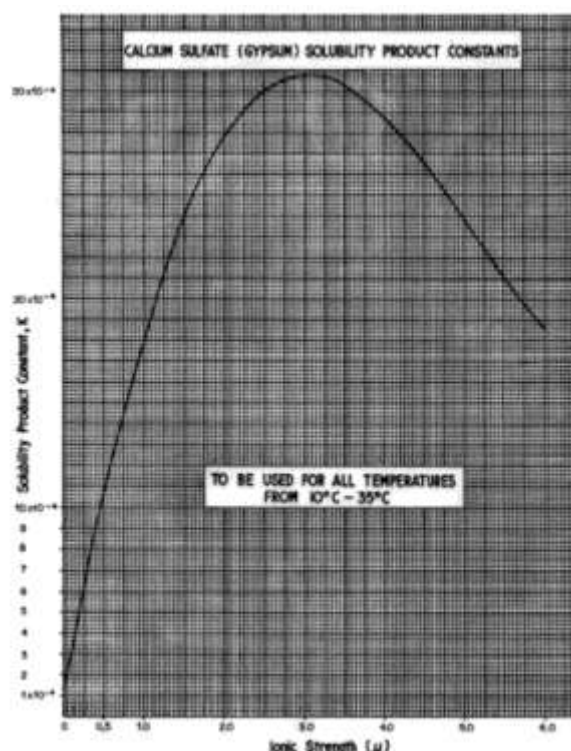
$$S = 1000[(X + 4K)^{0,5}] - X \quad (6)$$

Untuk mempermudah menghitung dari mg/l menjadi moles/liter dibuatkanlah factor konversi untuk mencari nilai X, seperti pada Tabel 4.

$$X = [Ca^{2+}] - [SO_4^{2-}] \quad (7)$$

Tabel 4. Faktor Konversi Ion Dari Mg/L Menjadi Moles/Liter [1]

ION	Faktor Konversi
Ca^{2+}	$2,5 \times 10^{-5}$
SO_4^{2-}	$1,04 \times 10^{-5}$


Gambar 3. Grafik K Terhadap M, Penentuan Nilai K Terhadap Jenis Scale $CaSO_4$ [1]

K adalah konstanta yang merupakan fungsi dari temperatur dan total ionic strength (μ), dan ditentukan menggunakan Gambar 3. Selanjutnya yaitu melakukan perhitungan dari kelarutan (S) dengan menggunakan persamaan (6). Setelah menghitung nilai S, Langkah selanjutnya, ubah konsentrasi $[Ca^{2+}]$ dan $[SO_4^{2-}]$ dari mg/l menjadi meq/l dengan cara membagi konsentrasi dengan harga berat ekivalennya. masing-masing 20 dan 48.

$$S' = Ca^{2+} + SO_4^{2-} \quad (8)$$

Melakukan perbandingan dari hasil perhitungan solubility (S) dan solubility aktual (S') apakah cenderung terbentuk gypsum, menggunakan ketentuan yang dirangkum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Skillman, McDonald Dan Stiff [9]

Nilai	Indikasi
$S < S'$	Adanya kemungkinan terbentuknya scale $CaSO_4$
$S > S'$	Air tidak jenuh dengan $CaSO_4$ dan scale $CaSO_4$ tidak terbentuk
$S = S'$	Air di titik saturasi, dan cenderung tidak terbentuk scale $CaSO_4$

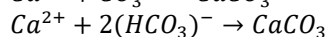
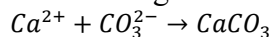
Hasil dari kedua analisis tersebut kemudian dibahas pada tahap hasil dan pembahasan, yang diakhiri dengan penarikan kesimpulan mengenai jenis *scale* yang berpotensi terbentuk.

3. PEMBAHASAN

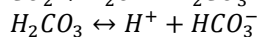
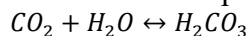
Air formasi pada sumur HAM pada Tabel 1 memiliki pH sebesar 7,56 dan temperatur 24°C. Air ini mengandung berbagai ion utama yang biasa ditemukan dalam air formasi, termasuk natrium (Na^+), kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), klorida (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-), sulfat (SO_4^{2-}), dan karbonat (CO_3^{2-}). Konsentrasi ion-ion ini diukur dalam dua satuan yaitu mg/liter dan meq/liter, yang merefleksikan jumlah massa dan ekuivalen ion dalam larutan. Natrium memiliki konsentrasi paling tinggi yakni 8951 mg/liter. Untuk Ion Kalsium, meskipun berada di kisaran rendah (131 mg/liter), sangat penting dalam konteks pembentukan scale, terutama scale kalsium karbonat dan sulfat. Ionic strength total air formasi ini adalah 0,404 Tabel 6, yang menunjukkan kekuatan ionik sedang dan dapat mempengaruhi keseimbangan kimia air dan potensi terbentuknya endapan mineral mineral seperti $CaCO_3$ dan $CaSO_4$. Nilai pH yang mendekati netral dan sedikit condong ke basa, akan mendukung keseimbangan karbonat-bikarbonat dalam air serta potensi presipitasi scale kalsium karbonat [10].

A. Analisa Jenis Scale $CaCO_3$ Menggunakan Metode Stiff Davis

Endapan kalsium karbonat terbentuk oleh persenyawaan antara ion karbonat atau bikarbonat dengan ion kalsium yang terdapat dalam air formasi [11].



Ion bikarbonat terdapat dalam air sebagai akibat adanya gas CO_2 yang bereaksi dengan air.

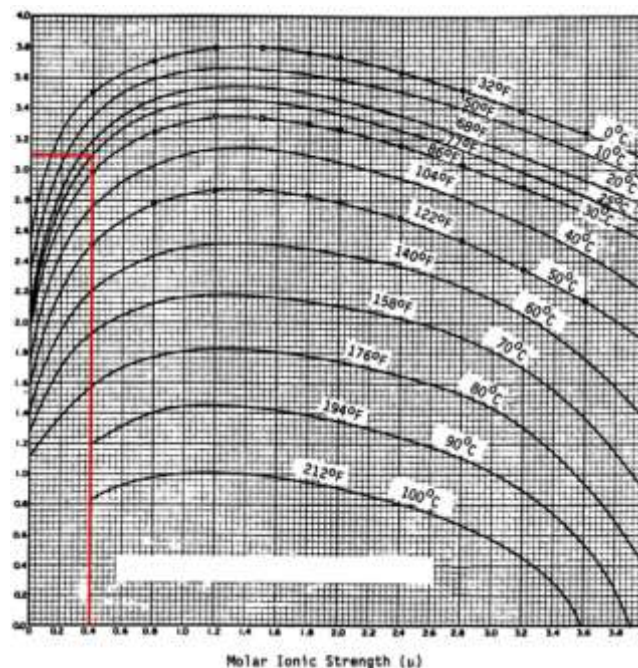


Apabila terjadi penurunan tekanan, seperti yang terjadi pada aliran fluida dalam tubing, CO_2 akan keluar dari air formasi, dan mengakibatkan scale $CaCO_3$ akan terbentuk, dikarenakan temperature sumur cukup rendah dan penurunan produksi sumur turun secara signifikan maka dilakukanlah perhitungan *Saturation Index* untuk prediksi scale $CaCO_3$.

Tabel 6. Total Ionic Strength Dari Data Sampling Air Formasi

pH	Temperature (°C)	Parameter	HAM (mg/ltr)	HAM (meq/ltr)	Ionic Strength
7,56	24	Na ⁺	8951	387,8025	0,196922
		Ca ²⁺	131	6,5369	0,00655
		Mg ²⁺	22	1,81038	0,001804
		Cl ⁻	11632	328,1387	0,162848
		HCO ₃ ⁻	3904	63,98656	0,032013
		SO ₄ ²⁻	200	4,164	0,0042
		CO ₃ ²⁻	0	0	0
Total Ionic Strength					0,4043368

Berdasarkan perhitungan ionic strength dengan menggunakan Tabel 6 di dapatkan nilai *total ionic strength* pada masing-masing air formasi, maka perhitungan *Saturation Index* dapat dilakukan. Berikut ini adalah perhitungan *Saturation Index*.

**Gambar 4. Nilai K terhadap Ionic Strength**

Berdasarkan hasil analisa pada Gambar 4, diperoleh total ionic strength sebesar 0,4043368 pada temperatur 24°C. Dari grafik hubungan antara μ dan temperatur, didapatkan nilai K sebesar 3,12. Menghitung P_{ca} berdasarkan konsentrasi Ca^{+} (mg/liter), menggunakan persamaan (4)

$$P_{ca} = 4,5997 - 0,4337 \ln [131]$$

$$P_{ca} = 2,485327$$

Mencari $pAlk$ berdasarkan konsentrasi CO_3^{2-} dan HCO_3^{-} , menggunakan persamaan (5)

$$P_{alk} = 4,8139 - 0,4375 \ln [0 + 3904]$$

$$P_{alk} = 1,195881$$

Kemudian hitung *Saturation Index* dengan persamaan (3)

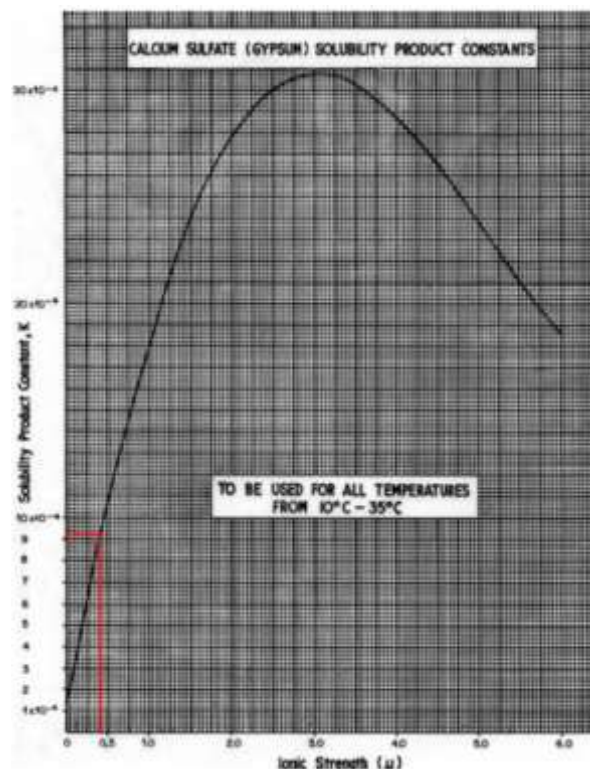
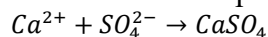
$$SI = 7,56 - (3,12 + 2,485327 + 1,195881)$$

$$SI = 0,758792$$

Didapat nilai SI berdasarkan perhitungan dengan metode stiff davis sebesar 0,758792, berdasarkan Tabel 3 jika $SI > 0$, artinya akan terbentuk endapan scale $CaCO_3$.

B. Analisa Jenis Scale $CaSO_4$ Menggunakan Metode McDonald, Skillman dan Stiff

Untuk mengetahui terbentuknya $CaSO_4$ Scale kalsium sulfat terbentuk oleh reaksi ion kalsium dan ion sulfat pada sumur HAM sebagai berikut:



Gambar 5. Nilai K Terhadap Ionic Strength

Didapat nilai K sebesar 0,00092 dari hasil *plot* antara *ionic strength* terhadap *temperature* Gambar 5. Konversi nilai ion dipaparkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Konversi Ion Dari Mg/Liter Ke Moles/Liter

Ion	HAM (mg/ltr)	HAM (Meq/ltr)	Faktor Koreksi	Konsentrasi (moles/liter)
Ca^{2+}	131	6,5369	$2,5 \times 10^{-5}$	0,003275
SO_4^{2-}	200	4,164	$1,04 \times 10^{-5}$	0,002080

Menghitung nilai X menggunakan persamaan (7)

$$X = [0,003275] - [0,002080]$$

$$X = 0,001195$$

Menentukan nilai S menggunakan persamaan (6)

$$S = 1000[(0,001195 + 4(0,00092))^{0,5}] - 0,001195$$

$$S = 69,82$$

Menghitung nilai S' menggunakan persamaan (8)

$$S' = 6,5369 + 4,164$$

$S' = 10,7$

Diperoleh nilai S sebesar 69,82 dan S' sebesar 10,7. Berdasarkan Tabel 5 jika nilai $S > S'$, maka scale $CaSO_4$ tidak akan terbentuk. Hasil ini sesuai dengan teori umum yang menyatakan bahwa peningkatan pH dan konsentrasi ion Ca^{+} serta HCO_3^{-} dapat meningkatkan potensi terbentuknya scale $CaCO_3$ [2][3]. Penelitian terdahulu juga menyebutkan bahwa $CaCO_3$ merupakan jenis scale yang paling sering muncul pada sistem produksi minyak dan gas bumi, terutama pada kondisi temperatur rendah hingga sedang[1].

4. SIMPULAN

Scale yang terbentuk dari air formasi pada sumur HAM adalah $CaCO_3$ yang ditentukan berdasarkan nilai *Saturation Index* lebih besar dari 0, dengan metode Stiff Davis. Berdasarkan metode Skillman, McDonald dan stiff jenis scale $CaSO_4$ tidak terbentuk pada sumur ini yang ditandai dengan kelarutan gypsum lebih besar dari konsentrasi Ca^{2+} dan SO_4^{2-} ($S > S'$). Secara umum, hasil penelitian ini memperkuat hasil dari berbagai studi terdahulu bahwa scale $CaCO_3$ ini merupakan jenis endapan yang paling umum terbentuk, khususnya pada kondisi temperatur rendah hingga sedang dan pH mendekati basa. sehingga mendorong presipitasi $CaCO_3$. Oleh karena itu, analisis *Saturation Index* dengan metode Stiff dan Davis terbukti efektif dalam memprediksi potensi pembentukan scale, serta dapat dijadikan referensi dalam upaya pencegahan dan pengendalian scale di lapangan lain dengan karakteristik air formasi yang serupa.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian selanjutnya akan difokuskan pada penerapan metode acidizing menggunakan larutan HCl 15% sebagai upaya penghilangan scale $CaCO_3$. Selain itu, langkah pencegahan akan dilakukan melalui injeksi *scale inhibitor* guna meminimalkan potensi terbentuknya kembali endapan di masa mendatang, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kontinuitas dan efektivitas proses produksi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Abdullah, "EVALUASI PENANGANAN PLUGGING PADA PIPA DISEBABKAN SCALE PROBLEM PADA LAPANGAN KAWENGAN DENGAN METODE ACIDIZING JOB," Tugas Akhir, PEM Akamigas, Cepu, Indonesia, 2025.
- [2] R. Alida dan P. Fandra, "Penanggulangan Scale $CaCO_3$ pada Sumur PF1 Lapangan 26 di PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau," *Jurnal Teknik Eksplorasi Produksi Migas*, vol. 09, no. 02, pp. 35–46, Desember 2018.
- [3] N. M. Ahmad, "Analisa Air Formasi Dalam Menentukan Kecenderungan Pembentukan Scale Pada Sumur X,Y Dan Z," Seminar Nasional Cendekiawan 2015, ISSN: 2460-8696, 318–319, 2015.
- [4] R. Al-Nakhli, A. Abdulrahman, A. Al-Mutairi, dan S. Nasr-El-Din, "Formation Damage Due to Calcium Sulfate Scale Deposition During Seawater Injection," *Journal of Petroleum Science and Engineering*, vol. 171, no. 1, pp. 425–432, January 2019.
- [5] W. Frenier dan M. Ziauddin, "A Multifaceted Approach for Controlling Complex Deposits in Oil and Gas Production," *SLB Resource Library*. <https://www.slb.com/resource-library/technical-paper/tc-ug/spe-132707>. Diakses: 20 Oktober 2025.
- [6] S. Nasr-El-Din, T. Al-Humaidi, dan H. Al-Driweesh, "Formation damage due to barite deposition in sandstone reservoirs during water injection," *Journal of Petroleum Science and Engineering*, vol. 147, pp. 211–223, September 2016.
- [7] A. Rahman, "Analisa Penyebab dan Penanggulangan Terjadinya Scale pada Sumur Produksi Minyak," Skripsi, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia, 2018.
- [8] F. Ariandinata dan G. S. Nirmala, "Penentuan Kecenderungan Pembentukan Scale PMB-X pada Lapangan Prabumulih PT Pertamina Hulu Rokan," *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 3, pp. 1–15, Januari 2024.

- [9] C. C. Patton, *Applied Water Technology* 2nd ed. Oklahoma : Campbell Petroleum Series, 1995, pp. 58–60, 332.
- [10] S. E. Putra, “Analisis Air Formasi Dalam Menentukan Kecenderungan Terbentuknya Scale Dengan Metode Stiff-Davis Pada Surface Facility,” *Tugas Akhir*, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia, 2020.
- [11] M. Rygel dan P. Quinton, “6.2: Carbonate Precipitation,” *Geosciences LibreTexts*. https://geo.libretexts.org/Courses/SUNY_Potsdam/Sedimentary_Geology:_Rocks_Environments_and_Stratigraphy/06:_Carbonate_Sedimentary_Rocks/6.02:_Carbonate_Precipitation. Diakses: 20 Oktober 2025.

Daftar Simbol

SI	=	Nilai <i>Saturation index</i>
S	=	Kelarutan gypsum, meq/liter
S'	=	Kelarutan CaSO ₄ aktual, meq/L
μ	=	kekuatan ion (ionic strength)
pH	=	pH air sebenarnya
pH _s	=	nilai pH dimana air akan tersaturasi dengan CaCO ₃
K	=	Konstanta yang tergantung pada temperature dan ionic strength, μ
pCa	=	konversi ppm Ca
pAlk	=	konversi alkalinitas
X	=	Perbedaan konsentrasi Ca^{2+} dan SO_4^{2-} , moles/liter