

TESIS

PENGARUH MEDAN MAGNET INDUKSI TERHADAP REAKSI PENGURAIAN CaCO_3 MENJADI CaO DAN CO_2



**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Magister Teknik (M.T) pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

**AHMAD FAJRIN KUSUMA WIJAYA
03012682024002**

**PROGAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNOLOGI ENERGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH MEDAN MAGNET INDUKSI TERHADAP REAKSI PENGURAIAN CaCO_3 MENJADI CaO DAN CO_2

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Magister Teknik (M.T.) Pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Palembang, 4 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. H.M. Djoni Bustan, M.Eng. IPU

NIP.19560307 198103 1010

Pembimbing II,



Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA, IPU

NIP. 19561024 198103 2001

Mengetahui,



sa, Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM

NIP 197502112003121002



Oketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Eti Indah Sari, S.T., M.T.

NIP.19750201 200012 2001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tesis ini dengan judul “Pengaruh Medan Magnet Induksi terhadap Reaksi Penguraian CaCO_3 Menjadi CaO dan CO_2 ” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Magister Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Januari 2024.

Palembang, Maret 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Laporan Tesis

Ketua :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc
NIP. 19610812 198703 1003


(....., Maret 2024)

Anggota :

2. Prof. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc., Ph.D
NIP. 19560604 198602 1001


(....., Maret 2024)

3. Dr. Ir. David Bahrin, S.T., M.T.
NIP. 19801031 200501 1003


(....., Maret 2024)

Mengetahui,


Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T, M.T, IPM
NIP 197502112003121002


Ketua Jurusan Teknik Kimia

Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T.
NIP:19750201 200012 2001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Ahmad Rizki Juniansyah Musbari

NIM : 03012622125012

Judul : Sintesis Isoprena Dari Perengkahan Karet Alam Pada Suhu Rendah
Menggunakan Katalis K_2O/KNO_3 Serta Pelarut *Diethyl Phthalate*

Menyatakan bahwa Laporan Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2024

Yang membuat Pernyataan



Ahmad Rizki Juniansyah Musbari

NIM. 03012622125012

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya, sehingga penyusunan laporan hasil penelitian dengan judul “**Pengaruh Medan Magnet Induksi Terhadap Reaksi Penguraian CaCO_3 Menjadi CaO dan CO_2** ” dapat diselesaikan dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya.

Proposal tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) pada Progam Studi Magister Teknik Kimia Jurusan Teknologi Lingkungan Progam Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dengan harapan isi tesis ini dapat bermanfaat secara nyata bagi kehidupan. Dalam pembuatan proposal tesis ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Orang tua tercinta, istri, anak - anak dan keluarga tercinta yang telah memberikan do'a yang tiada henti, menyemangati selalu, dan selalu senantiasa memberikan motivasi.
 2. Bapak Dr. David Bahrin, S.T., M.T., selaku ketua prodi Magister Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.
 3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Djoni Bustan, M.Eng, selaku dosen pembimbing tesis utama
 4. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA, selaku dosen pembimbing tesis pendamping
 5. Rekan-rekan di PT. Pertamina Hulu Rokan Regional 1 Zona 4 yang telah banyak membantu dalam penyajian data
 6. Teman-teman seperjuangan Magister Teknik Kimia 2020 serta semua pihak yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
 7. Dan seluruh pihak yang terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu kami selama melakukan penelitian dan pembuatan proposal penelitian ini.
- Akhir kata diharapkan kritik dan saran yang bersifat ilmiah dan membangun agar proposal tesis ini dapat lebih bermanfaat sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
DAFTAR PERBAIKAN SEMHAS	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Ruang Lingkup	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Sejarah Penelitian	8
2.2. Batuan Reservoir Karbonat di Sumatera Selatan.....	9
2.2.1. Formasi Baturaja	9
2.3. Artificial Lift.....	10
2.3.1. Kebutuhan Artificial Lift.....	10
2.3.2. Kriteria Pemilihan Artificial Lift.....	12
2.4. Injeksi CO ₂ ke Reservoir	13
2.4.1. CO ₂ Sifat dan Pengaruhnya Sebagai Gas Injeksi di Reservoir	13
2.4.2. Mekanisme Injeksi CO ₂ ke Reservoir.....	16
2.5. Magnetochemistry (Magnetokimia)	17
2.5.1. Jenis perilaku <i>magnetic</i>	17
2.5.2 <i>Magnetic States of Matter</i>	18

2.5.3 Diamagnetisme.....	19
2.5.4 Paramagnetisme	21
2.5.5. Induksi Magnet.....	23
2.5.6.Magnetokimia dan Reaksi Kimia.....	24
2.6. Penelitian Terkait.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1. Waktu dan Tempat.....	32
3.2. Alat dan Bahan.....	32
3.2.1. Alat.....	32
3.2.2. Bahan.....	32
3.3. Prosedur Penelitian	32
3.3.1 Preparasi Sampel CaCO ₃ dan CO ₂	32
3.3.2.Preparasi <i>Tube</i> dan Tabung Gas.....	38
3.3.3 Pengukuran Medan Magnet Saat CO ₂ dialirkan	38
3.3.4 Penyiapan Panel rectifier dan Induksi medan magnet	38
3.3.5 Induksi Medan Magnet dan Penentuan Parameter Uji	38
3.3.6 <i>Extend Flow</i>	40
3.4. Analisa Sampel	40
3.4.1.Analisa Gas Chromatograph.....	40
3.4.2. Analisa EDX (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)	40
3.4.3.Analisa XDR (X-Ray Diffraction)	40
3.5. Analisa Perhitungan Contac Time CO ₂ dengan CaCO ₃ dan Analisa Free Energy Magnetic Gibbs.....	40
3.6. Skematik Rangkaian Alat	41
3.7. Diagram Alir Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1. Hasil Analisis Awal Sampel Gas dan CaCO ₃	43
4.2. Perhitungan kuantitatif entalpi bebas Gibbs yang dihasilkan oleh medan magnet ΔG_M dan energi bebas termal Gibbs $\Delta G_T(T)$	45
4.3. Perhitungan waktu CO ₂ bergerak disepanjang CaCO ₃ dan perhitungan volume CO ₂ di zona difusi.....	47

4.4.	Hasil Pengukuran Medan Magnet Saat CO ₂ dialirkan ke dalam <i>tube</i>	48
4.5.	Mendapatkan Parameter Uji Tekanan, Kuat Arus dan Temperature Optimum Pada Proses Penguraian CaCO ₃ Menjadi CaO dan CO ₂	50
4.6	Uji Extended Flow pada <i>Tube</i> Rector Menggunakan Batuan CaCO ₃	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Stratigafi Regional Sumatera Selatan.....	3
Gambar 1. 2. Lingkungan Pengendapan Formasi Baturaja	4
Gambar 2. 1. Hipotesa Pengendapan Lapisan Karbonat Formasi Baturaja	9
Gambar 2. 3. Skema Profil Tekanan Sistem Produksi.....	10
Gambar 2. 4. IPR dan <i>Outflow</i> pada Sumur Sembur Alam yang Masih Produksi (A) dan Sumur Sembur Alam Mati (B).....	11
Gambar 2. 5. Skema Profil Tekanan saat Sumur Menggunakan <i>Artificial Lift</i>	11
Gambar 2. 6. Diagram Fasa CO ₂	13
Gambar 2. 7. Penurunan viskositas versus tekanan saturasi	14
Gambar 2. 8. Volume minyak relatif versus tekanan pada 144° F.....	15
Gambar 2. 9. Faktor pengembangan pada minyak.....	15
Gambar 2. 10. Diagram <i>pseudoternary</i> proses penguapan secara <i>gas drive</i> oleh CO ₂ ...	16
Gambar 2. 11. Ilustrasi elektron menempati orbital.....	19
Gambar 2. 12. Ilustrasi skematik dari pengaruh MFE pada rekasi kimia.....	25
Gambar 3. 1. Parameter Uji.	39
Gambar 3. 2. Rangkaian Alat.....	41
Gambar 3. 3. Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 4. 1. Analisa Gas CO ₂	43
Gambar 4. 2. Analisa XRD CaCO ₃	44
Gambar 4. 3. Analisa EDX Batuan Carbonate	44
Gambar 4. 4. Titik Pengukuran Medan Magnet Pada Saat Gas CO ₂ Dialirkan.....	48
Gambar 4. 5. Hasil Pengukuran Medan Magnet Pada Saat Gas CO ₂ Dialirkan dengan berbagai variasi aliran.....	49
Gambar 4. 6. Hasil Ujicoba dengan parameter uji tekanan alir 10 psig, 14 psig dan 30 psig	51
Gambar 4. 7. Hasil Ujicoba dengan parameter uji kuat arus 5 A, 10 A dan 15 A.....	53
Gambar 4. 8. Hasil Ujicoba dengan parameter uji range Volume 30 ml, 50 ml, dan 70ml dan temperature 80° C dan 90° C	56

Gambar 4. 9. Perbandingan Kuat Medan Magnet.....	57
Gambar 4. 10. vol 50 ml, 50.0129 g, Temperature 90° C, kuat Arus 15 Ampere, Inlet Pressure 30 Psi.....	57
Gambar 4. 11. Analisa EDX Batuan Carbonate Setelah di Reaksikan.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Status Sumur Zona 4.....	1
Tabel 2. 1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan <i>Artificial Lift</i>	12

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Zona 4 merupakan salah satu asset penghasil minyak dan gas bumi terbesar yang dimiliki oleh Pertamina Hulu Rokan, dengan total sumur produksi yaitu 747 sumur produksi baik minyak maupun gas, Produksi rata-rata Zona 4 pada tahun 2021 adalah sebesar 23.405 bopd Minyak, dan Gas 534 MMSCFD, tentu saja untuk memproduksi minyak dan gas tersebut ada beberapa tantangan yang harus dilalui, baik tantangan dari sisi subsurface maupun sisi surface.

Tabel 1. 1. Status Sumur Zona 4

No.	Lapangan	Total Sumur Produksi	Bukan Sumur Produksi			
			<i>Plugged and Abandoned</i>	<i>Suspended</i>	<i>Water Injecting</i>	<i>Dry Hole</i>
1.	Prabumulih	197	24	440	89	53
2.	Pendopo	206	226	851	47	61
3.	Limau	106	8	441	60	48
4.	Ramba	151	21	278	40	0
5.	Adera	46	18	255	17	60
Total		706	297	2265	253	222

(Sumber: Pertamina, 2021)

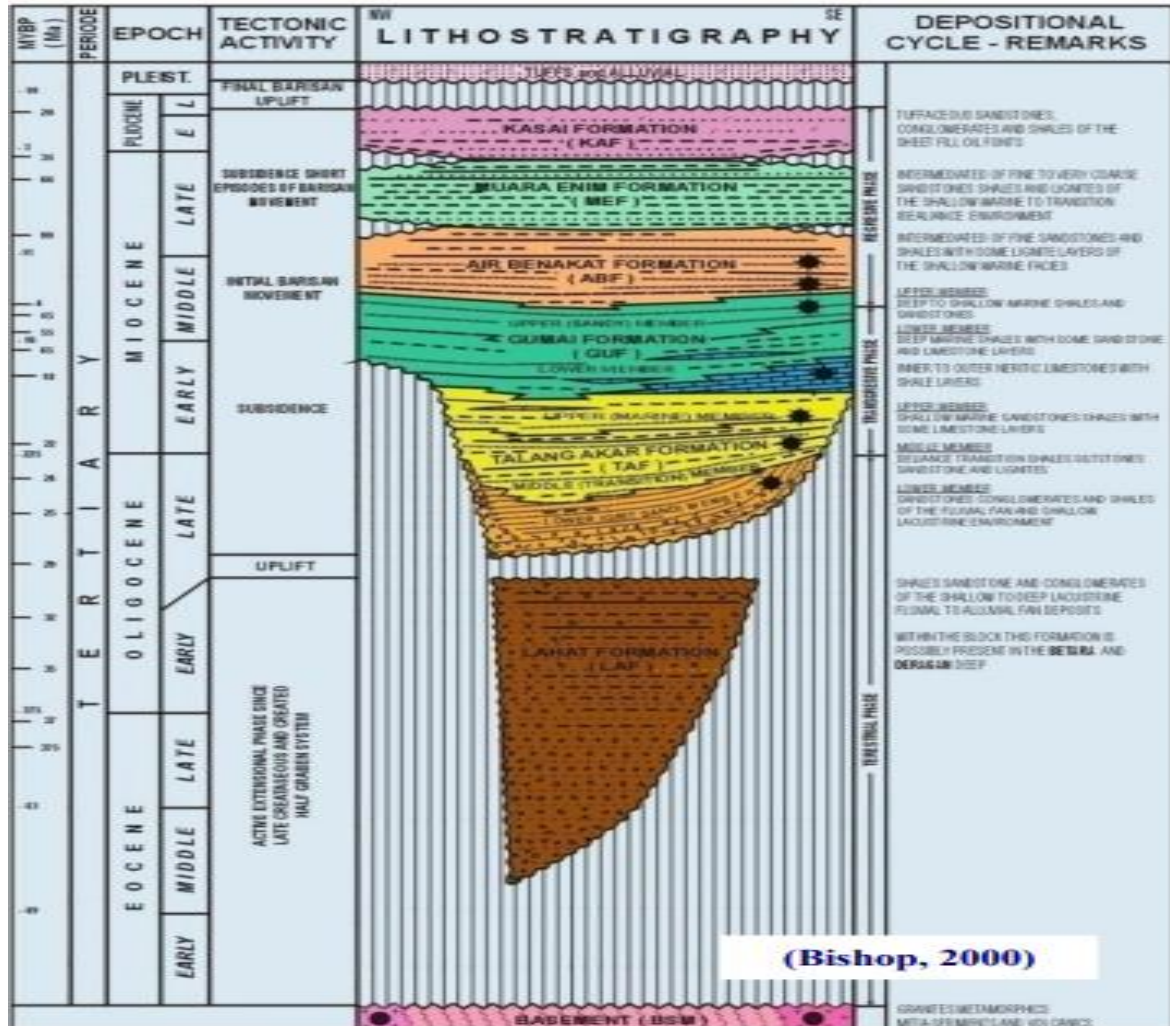
Tantangan yang harus dilalui untuk memproduksi sumur minyak dan gas ini apabila sampai menyebabkan sumur yang sebelumnya berproduksi menjadi tidak berproduksi dinyatakan dan dicatat sebagai LPO (*Loss Production opportunity*), dalam hal ini ada tiga besar permasalahan yang sering terjadi yaitu permasalahan Artificial lift

(LPO 868 Bopd) , kadar air naik (LPO 804 bopd) dan well program (LPO 175 bopd) (Asset2 P. O., 2021). Ketidak tersediaan artificial lift juga menjadi hambatan dalam melakukan rektivasi sumur dengan status sumur idle di Zona 4, table 1.1 menunjukkan status sumur di Zona 4 per 30 November 2022

Heinze dkk, (1995) dalam paper yang berjudul “Decision Tree for Selection of Artificial Lift Method” menyatakan bahwa artificial lift umumnya diaplikasikan pada sumur yang tidak mampu memproduksi secara alami atau sumur yang dianggap tidak ekonomis, terbagi dalam dua kelompok: penggunaan pompa mekanis untuk membantu produksi dengan mengurangi penurunan tekanan di sepanjang sumur, atau dengan meringankan kolom hidrostatik dengan menginjeksikan gas ke dalam tubing. Tidak ada metode pengangkatan buatan yang dapat diaplikasikan secara ekonomis untuk semua jenis sumur. Oleh karena itu, pemilihan metode pengangkatan buatan tergantung pada batas mekanis, masalah operasional, modal dan biaya operasional. Pemilihan metode pengangkatan buatan yang tidak tepat dapat mengurangi produksi, pemulihan dan keuntungan secara substansial. Menurut Lea dan Nickens (1999), kriteria pemilihan metode pengangkatan buatan dapat mencakup pertimbangan hubungan kedalaman sumur/ laju produksi, keuntungan dan kerugian operasional relatif, dan evaluasi ekonomi. Dari sudut pandang minyak bumi, reservoir adalah badan batuan berpori dan permeabel yang mengandung sejumlah besar hidrokarbon. Reservoir berutang porositas dan permeabilitas untuk proses deposisi, diagenesis atau rekahan (Ahr , 2008).

Kebanyakan reservoir minyak terjadi di batuan sedimen, batupasir, karbonat, atau konglomerat yang telah terbentuk selama jutaan tahun oleh aksi proses geologi. Ini adalah batuan dengan porositas dan permeabilitas yang cukup untuk menyimpan dan memungkinkan aliran hidrokarbon (Palombo dkk, 2015). Di antaranya, reservoir karbonat mewakili 60% dari sisa minyak dunia ((Márquez dkk, 2011) dan menjadi target beberapa penyelidikan. Karbonat terjadi secara alami sebagai endapan mineral karbonat, terutama kalsit (CaCO_3) dan dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Mereka adalah kompleks anionik dari $(\text{CO}_3)^{2-}$ dan divalent metallic cations seperti Ca, Mg, Fe, Zn, Ba, Sr dan Cu bersama dengan beberapa lainnya yang kurang umum (Ahr, 2008). Kondisi pelarutan dalam batuan termasuk kombinasi dari proses yang berbeda seperti siklus pasang surut, perubahan suhu, penyimpanan geologis dalam waktu yang lama (Krauskopf dan Bird,

1995). Kelarutan kalsium karbonat bervariasi sebagai fungsi suhu, tekanan, dan konsentrasi Ca^+ dan CO_3^{-2} .

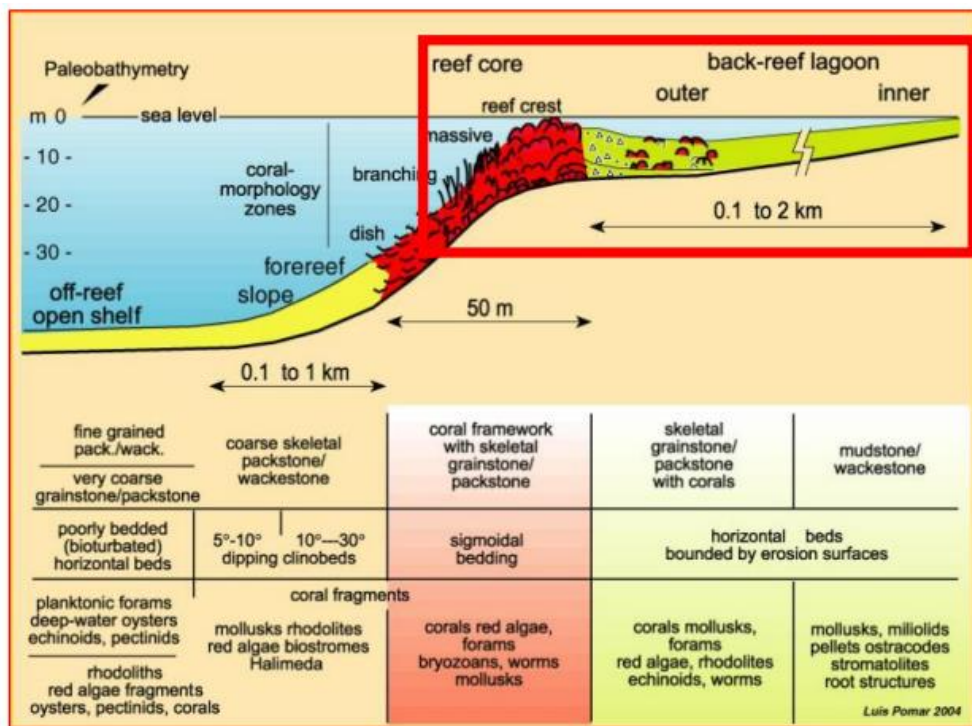


Gambar 1. 1. Stratigafi Regional Sumatera Selatan

(Sumber: Bishop dan Michele, 2000)

Karbonat lebih rentan terhadap proses diagenesis karena lebih larut dalam air daripada banyak mineral. Proses utama yang memodifikasi karbonat adalah: pelapukan, mikritisasi mikroba, pelarutan, sementasi, pemadatan kimia dan mekanik, substitusi, neomorfisme dan bioturbasi (Chapparo, 2002). Produksi pada reservoir jenis ini cenderung menunjukkan faktor perolehan yang rendah dibandingkan dengan reservoir batupasir, karena heterogenitas ini mencegah efisiensi penyapuan reservoir yang baik.

Batuan karbonat yang banyak mengandung CaCO_3 terdapat pada formasi baturaja yang terdapat di cekungan sumatera selatan, dan di zona 4 hampir sebagian besar field di zona 4 memiliki reservoir minyak dan gas pada formasi baturaja, Menurut Bishop dan Michele (2000), stratigafi regional di daerah Sumatra Selatan dari tua ke muda seperti pada Gambar 1.1. Gambar 1.2 adalah lingkungan pengendapan formasi Baturaja di struktur Field Zona 4.



Gambar 1. 2. Lingkungan Pengendapan Formasi Baturaja

(Sumber: Bishop dan Michele, 2000)

Gas CO_2 , di Zona 4 saat ini belum dimanfaatkan dengan baik, seperti di SPG Merbau hasil dari proses purifikasi gas, di dapatkan impurities CO_2 yang kemudian dilakukan venting CO_2 . Medan magnet mempengaruhi, ketika spesies dengan muatan bergerak dengan kecepatan dalam sistem reaksi kimia, gaya akan dihasilkan. Gaya L, disebut sebagai gaya Lorentz, dapat dinyatakan dengan persamaan Lorentz.

Magnetic Field Effect (MFE) bergantung pada intensitas medan magnet. Oleh karena itu, energi magnet, gaya magnet, dan faktor lain dalam sistem reaksi kimia akan menjadi lebih luar biasa di bawah medan magnet (Hu, 2019). Berdasarkan

termodinamika, argumen teoretis awal menyatakan bahwa transformasi kimia harus dipengaruhi oleh medan magnet dalam reaksi kimia. Namun, tidak ada dampak signifikan yang terlihat pada alasan ini menurut estimasi kuantitatif entalpi bebas Gibbs yang dihasilkan oleh medan magnet, didefinisikan sebagai entalpi bebas dari reaksi yang dihasilkan oleh medan magnet pada kekuatan medan B_0 dalam ruang hampa (Hu, 2019).

Karbon dioksida CO_2 menunjukkan bahwa 4 elektron valensi karbon digunakan pada setiap sisi molekul untuk menghasilkan dua ikatan C-O dengan masing-masing 4 elektron. 4 elektron oksigen yang tersisa pergi ke pasangan mandiri di atas setiap atom oksigen. Molekul ini cocok dengan aturan oktet dan tidak mengalami modifikasi apapun dalam struktur Lewisnya (Yepez, 2010). Injeksi CO_2 menginduksi interaksi kompleks dengan batuan, menyebabkan penurunan viskositas minyak, pengurangan tegangan antar muka minyak-air dan oil swelling, yang secara langsung berdampak pada struktur dan produksinya (Izgec dkk, 2008).

Dissolution kalsit Dapat diamati bahwa, di semua fasies, nilai-nilai terlarut mol meningkat dengan meningkatnya konsentrasi karbon dioksida dalam medium aquaeous. Selain itu, diamati bahwa nilai disolusi dalam fasies meningkat dengan meningkatnya porositas. *Dissolution* dolomit meningkat dengan peningkatan konsentrasi CO_2 di semua fasies dan juga meningkat dengan meningkatnya porositas. Dimungkinkan untuk mengidentifikasi bahwa disolusi dolomit lebih kecil dari disolusi kalsit, yang diharapkan mengingat kalsit lebih reaktif daripada dolomit. Pelarutan kaolinit pada fasies kalsit dan dolomit, Disolusi lebih tinggi pada fasies dolomit daripada pada fasies kalsit, yang mungkin terkait dengan reaktivitas dolomit yang lebih rendah (Oliveira de Moura e Silva dkk, 2021).

Penelitian terdahulu dalam beberapa tahun terakhir dapat diketahui beberapa penelitian yang muncul dalam beberapa cabang keilmuan. Dilakukan polimerisasi elektrokimia polianilin di bawah medan magnet (Wan dan Yang, 1995), *Magnetic Field Effects (MFE)* didemonstrasikan pada proses polimerisasi radikal bebas anilin, yang menunjukkan bahwa laju polimerisasi, berat molekul, konduktivitas, dan kelarutan meningkat di bawah medan magnet (Hu dkk, 2011). *Magnetic Field Effects (MFE)* menunjukkan abnormal dan mekanisme yang kompleks untuk transfer muatan magnetisasi dalam zona reaksi dalam sistem elektrokimia (Fu dkk, 2015). *Magnetic Field*

Effects (MFE) dapat meningkatkan efisiensi degradasi fotokatalitik benzena selama proses fotokatalisis. (Hu dkk, 2014). Memperlajari efek dari *Magnetic Field Effects (MFE)* pada reaksi kimia, seperti jalur reaksi, perilaku pertumbuhan nanomaterial, fase produk, dan domain magnetic dari suatu material (Hu dkk, 2019). Secara keseluruhan, magnetokimia baru saja muncul, dan masih banyak ruang untuk pengembangan, penelitian saat ini terutama berfokus pada fenomena eksperimental. Pengaruh medan magnet terhadap proses fisika dan kimia pembentukan material telah banyak menarik perhatian, yang melibatkan pengaturan struktur material pada setiap tingkatan, seperti morfologi, fasa, struktur kristal, dan sebagainya. Di sini, pembahasan mengenai proses disosiasi menggunakan *Magnetic Field Effects (MFE)* dan *molecular collision* masih belum dilakukan ujicoba dan pembahasan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini, yaitu pengaruh medan magnet dan molecular collision antara CaCO_3 dengan CO_2 pada reaksi disosiasi dari batuan CaCO_3 yang bisa memecah batuan CaCO_3 menjadi gas CO_2 sehingga adanya perubahan tekanan keluar dibandingkan tekanan masuk dari CO_2 yang diinjeksikan ke sistem.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengamati pengaruh kondisi operasi laju alir, tekanan, temperature, parameter arus dan tegangan, serta medan magnet, pada penginjeksian CO_2 terhadap produksi CO_2 dari CaCO_3 .
- 2) Mengetahui pengaruh medan magnet induksi terhadap kenaikan ΔG CaCO_3 sehingga terjadi reaksi disosiasi menjadi CaO dan CO_2 .

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat (after action) dari penelitian ini, yaitu:

- 1) Mengetahui pengaruh injeksi CO_2 yang sudah dipengaruhi medan magnet, terhadap CaCO_3 .
- 2) Menyediakan referensi terbaru terkait reaksi antara CO_2 dengan Batuan CaCO_3 yang di pengaruh oleh medan magnet.

- 3) Potensi menurunkan lifting cost akibat problem artificial lift.

1.5. Ruang Lingkup

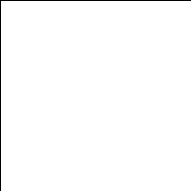
Penelitian ini merupakan penelitian berskala laboratorium.

- 1) CO₂ merupakan gas Komersial dari PT. Samator Gas, Sampel CaCO₃ didapat dari toko online dan Sample Batuan Karbonate didapat dari hasil Pemboran, alat penunjang penelitian dibuat secara swakelola.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahr, M. W. (2008). *Geology of Carbonate Reservoirs: The Identification, Description, and Characterization of Hydrocarbon Reservoirs in Carbonate Rocks*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Aliyed, A., Ahmadi, R., Bayramov, A., Seidgar, M., Dan Maharramov, M. (2013). The Assessment Of Organic Contamination Of The Aras Reservoir Based On Hydrobiological Indicators Adil. *International Journal Of Aquatic Science*, 4(1), 62–73.
- Bishop dan Michele, G. (2000). *South Sumatera Basin Province*. USGS: Indonesia.
- Brocklehurst, B. (2002). Magnetic Fields And Radical Reactions: Recent Developments And Their Role In Nature. *Chemical Society Reviews*, 31(5), 301–311.
- Brown, K. E. (1984). *The Technology of Artificial Lift Methods*. Oklahoma: Pennwell Books.
- Chaparro, C. I. E. (2002). Caracterização das fácies calcárias da Formação Cimarrona campo Guaduas-VMM-Colômbia. In 120 f. Tese (Doutorado)-Curso de Pós-graduação de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, Brazil.
- Hadi, T., dan Simbolon, B. (1976). The Carbonate Rocks of the Baturaja Formation in its Type Locality, Baturaja—South Sumatra. *Proceedings of the Carbonate Seminar*. Hal. 67-78.
- Heinze, R. L., Dan Herald W, L. J. (1995). Decision Tree For Selection Of Artificial Lift. In *SPE Production Operations Symposium*. Onepetro.
- Hu, F., Jia, Q., Li, Y., Dan Gao, M. (2011). Facile Synthesis Of Ultrasmall Pegylated Iron Oxide Nanoparticles For Dual-Contrast T1-And T2-Weighted Magnetic Resonance Imaging. *Nanotechnology*, 22(24), 1-8.
- Hu, L., Chen, Q., Dan Hu, L. (2014). Synthesis And Assembly Of Nanomaterials Under Magnetic Fields. *Nanoscale*, 6(23), 14064-14105.
- Hu, L., Xia, G., Dan Chen, Q. (2019). Magnetochemistry And Chemical Synthesis. *Chinese Physics B*, 28(3), 037102.

- Internal Document. (2017). *Study Optimasi Produksi Lapangan Struktur A*, Prabumulih: Pertamina EP.
- Internal Document. (2021). *Analisa Sistem Nodal*. Prabumulih: Pertamina EP.
- Internal Document. (2021). *Artificial Lift, Electric Submersible Pump, Sucker Rod Pump, Gas Lift*. Prabumulih: Pertamina EP
- Internal Document. (2021). *Metode Analisa Fluida Di Laboratorium*. Prabumulih: Pertamina EP.
- Internal Document. (2021). *Metode EOR Dengan Injeksi CO₂, Metode EOR Dengan Injeksi CO₂*. Prabumulih: Pertamina EP.
- Izgec, O., Demiral, B., Bertin, H., Dan Akin, S. (2008). CO₂ Injection Into Saline Carbonate Aquifer Formations I: Laboratory Investigation. *Transport In Porous Media*, 72(1), 1–24.
- Krauskopf, K.B. dan Bird, D.K. 1995. *Introduction to Geochemistry 3rd Edition*. New York: McGraw Hill.
- Lea, J. F., dan Nickens, H. V. 1999. *Selection of artificial lift*. Oklahoma: OnePetro.
- Lenz, R. 1934. *Apparatus Criticus ad Urvasiam, Fabulam Calidasi*. Dümmler: Germany.
- Márquez, M., Quintero, A., Sanz, A., Ramírez, V., Inostroza, C., & Chaparro, A. (2011). Efecto De La Arginina 8%-Carbonato De Calcio Y Del Fluoruro De Sodio Al 5% En La Reducción De La Hipersensibilidad Dentinaria Post Terapia Periodontal: Ensayo Clínico. *Revista Clínica De Periodoncia, Implantología Y Rehabilitación Oral*, 4(1), 22–25.
- Oliveira De Moura E Silva, G., Lamas, L. F., Dan Soares, A. P. (2021). Characterization Of Carbonate Facies And Study Of Their Relationship With Dissolution And Wettability In CO₂ Injection. *Journal Of Petroleum Science And Engineering*, 206, 108938.
- Palombo, D. J., Keane, M. M., Dan Verfaellie, M. (2015). The Medial Temporal Lobes Are Critical For Reward-Based Decision Making Under Conditions That Promote Episodic Future Thinking. *Hippocampus*, 25(3), 345–353.
- Rodgers, C. T. (2009). Magnetic Field Effects In Chemical Systems. *Pure And Applied Chemistry*, 81(1), 19–43.
- Steiner, U. E., Dan Ulrich, T. (1989). Magnetic Field Effects In Chemical Kinetics And



Related Phenomena. *Chemical Reviews* 89, 51-147.

Yepez, O. (2010). New Lewis Structures Through The Application Of The Hypertorus Electron Model. *Nature Precedings*, 1, 1–12.

Wan, M., dan Yang, J.1995. Electrochemical Polymerization of Polyaniline at The Applied Magnetic Field. *Synthetic Metals*. 69: 155-156.

Weber's, W. 1845. *Main Works on Electrodynamics Volume II: Weber's Fundamental Force and the Unification of the Laws of Coulumb, Ampere and Faraday*. Leipzig: Apeiron Montreal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahr, M. W. (2008). *Geology of Carbonate Reservoirs: The Identification, Description, and Characterization of Hydrocarbon Reservoirs in Carbonate Rocks*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Aliyed, A., Ahmadi, R., Bayramov, A., Seidgar, M., Dan Maharramov, M. (2013). The Assessment Of Organic Contamination Of The Aras Reservoir Based On Hydrobiological Indicators Adil. *International Journal Of Aquatic Science*, 4(1), 62–73.
- Bishop dan Michele, G. (2000). *South Sumatera Basin Province*. USGS: Indonesia.
- Brocklehurst, B. (2002). Magnetic Fields And Radical Reactions: Recent Developments And Their Role In Nature. *Chemical Society Reviews*, 31(5), 301–311.
- Brown, K. E. (1984). *The Technology of Artificial Lift Methods*. Oklahoma: Pennwell Books.
- Chaparro, C. I. E. (2002). Caracterização das fácies calcárias da Formação Cimarrona campo Guaduas-VMM-Colômbia. In 120 f. Tese (Doutorado)-Curso de Pós-graduação de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, Brazil.
- Hadi, T., dan Simbolon, B. (1976). The Carbonate Rocks of the Baturaja Formation in its Type Locality, Baturaja—South Sumatra. *Proceedings of the Carbonate Seminar*. Hal. 67-78.
- Heinze, R. L., Dan Herald W, L. J. (1995). Decision Tree For Selection Of Artificial Lift. In *SPE Production Operations Symposium*. Onepetro.
- Hu, F., Jia, Q., Li, Y., Dan Gao, M. (2011). Facile Synthesis Of Ultrasmall Pegylated Iron Oxide Nanoparticles For Dual-Contrast T1-And T2-Weighted Magnetic Resonance Imaging. *Nanotechnology*, 22(24), 1-8.
- Hu, L., Chen, Q., Dan Hu, L. (2014). Synthesis And Assembly Of Nanomaterials Under Magnetic Fields. *Nanoscale*, 6(23), 14064-14105.
- Hu, L., Xia, G., Dan Chen, Q. (2019). Magnetochemistry And Chemical Synthesis. *Chinese Physics B*, 28(3), 037102.
- Internal Document. (2017). *Study Optimasi Produksi Lapangan Struktur A*, Prabumulih: Pertamina EP.
- Internal Document. (2021). *Analisa Sistem Nodal*. Prabumulih: Pertamina EP.
- Internal Document. (2021). *Artificial Lift, Electric Submersible Pump, Sucker Rod Pump, Gas Lift*. Prabumulih: Pertamina EP

- Internal Document. (2021). *Metode Analisa Fluida Di Laboratorium*. Prabumulih: Pertamina EP.
- Internal Document. (2021). *Metode EOR Dengan Injeksi CO₂, Metode EOR Dengan Injeksi CO₂*. Prabumulih: Pertamina EP.
- Izgec, O., Demiral, B., Bertin, H., Dan Akin, S. (2008). CO₂ Injection Into Saline Carbonate Aquifer Formations I: Laboratory Investigation. *Transport In Porous Media*, 72(1), 1–24.
- Krauskopf, K.B. dan Bird, D.K. 1995. *Introduction to Geochemistry 3rd Edition*. New York: McGraw Hill.
- Lea, J. F., dan Nickens, H. V. 1999. *Selection of artificial lift*. Oklahoma: OnePetro.
- Lenz, R. 1934. *Apparatus Criticus ad Urvasiam, Fabulam Calidasi*. Dümmler: Germany.
- Márquez, M., Quintero, A., Sanz, A., Ramírez, V., Inostroza, C., & Chaparro, A. (2011). Efecto De La Arginina 8%-Carbonato De Calcio Y Del Fluoruro De Sodio Al 5% En La Reducción De La Hipersensibilidad Dentinaria Post Terapia Periodontal: Ensayo Clínico. *Revista Clínica De Periodoncia, Implantología Y Rehabilitación Oral*, 4(1), 22–25.
- Oliveira De Moura E Silva, G., Lamas, L. F., Dan Soares, A. P. (2021). Characterization Of Carbonate Facies And Study Of Their Relationship With Dissolution And Wettability In CO₂ Injection. *Journal Of Petroleum Science And Engineering*, 206, 108938.
- Palombo, D. J., Keane, M. M., Dan Verfaellie, M. (2015). The Medial Temporal Lobes Are Critical For Reward-Based Decision Making Under Conditions That Promote Episodic Future Thinking. *Hippocampus*, 25(3), 345–353.
- Rodgers, C. T. (2009). Magnetic Field Effects In Chemical Systems. *Pure And Applied Chemistry*, 81(1), 19–43.
- Steiner, U. E., Dan Ulrich, T. (1989). Magnetic Field Effects In Chemical Kinetics And Related Phenomena. *Chemical Reviews* 89, 51-147.
- Yepez, O. (2010). New Lewis Structures Through The Application Of The Hypertorus Electron Model. *Nature Precedings*, 1, 1–12.
- Wan, M., dan Yang, J. 1995. Electrochemical Polymerization of Polyaniline at The Applied Magnetic Field. *Synthetic Metals*. 69: 155-156.
- Weber's, W. 1845. *Main Works on Electrodynamics Volume II: Weber's Fundamental Force and the Unification of the Laws of Coulumb, A and Faraday*. Leipzig: Apeiron Montreal.

