

SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN XII

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA



PROSIDING

**"Optimalisasi Sumber Daya Mineral dan Energi
Untuk Kemakmuran Bangsa"**

14 September 2017

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta
Gedung Ari F. Lasut Lt. I Telp. (0274) 487814 email : seminas_ftm@upnyk.ac.id

SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN XII
"Optimalisasi Sumber Daya Alam dan Energi untuk Kemakmuran Bangsa"

Penanggung Jawab	: Dr. Ir. Suharsono, MT.
Ketua	: Dr. Yatini, M.Si.
Wakil Ketua	: Dr. Sutarto, MT.
Sekretaris	: Ika Wahyuning Widiarti, S.Si, M. Eng.
Bendahara	: Ir. Peter Eka Rosadi, MT.
Tim Reviewer	
Ketua	: Dr. Suranto, ST., MT. (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Anggota	: 1. Prof. Dr. Sismanto, M.Si (Universitas Gadjah Mada)
	2. Dr. Ir. Prasetyadi, MT. (UPN "Veteran" Yogyakarta)
	3. Dr. Ir. Eko Teguh Paripurno, MT. (UPN "Veteran" Yogyakarta)
	4. Dr. Ir. Andi Sungkowo, M.Si (UPN "Veteran" Yogyakarta)
	5. Dr. Andi Erwin, ST., MT. (STINAS)
Editor	: Ratna Widyaningsih, ST., M. Eng.
Penyunting	: Dewi Asmorowati, ST., MT.
Desain Sampul dan	
Tata Letak	: Hafiz Hamdalah, ST., M.Sc.
Penerbit	: Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Redaksi :

Jl. SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1
Telp : 0274 487814
Email : flm@upnyk.ac.id

Distributor Tunggal :

Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1
Telp : 0274 487814
Email : flm@upnyk.ac.id

Cetakan Pertama, September 2017

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang Memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Indonesia memiliki potensi Sumber Daya Alam dan Energi berupa minyak bumi, gas alam, batubara, mineral logam, dan mineral lain serta berbagai bahan galian industri yang sangat besar. Sumber daya yang ada belum dimanfaatkan secara optimal, hal ini disebabkan oleh banyak faktor. Belum lengkapnya inventarisasi, masih minimnya kebijakan yang memihak atau belum tersosialisasikannya kebijakan baru. Beberapa permasalahan yang terkait dengan penggunaan lahan yang menimbulkan konflik horisontal menjadi kendala lain. Untuk itu peranan perguruan tinggi sebagai agen peneliti dan organisasi profesi menjadi kunci dalam menjalin hubungan dengan dunia industri.

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta sebagai institusi pendidikan tinggi yang sudah banyak menghasilkan pakar dan lulusan bidang kebumiharian (pertambangan, perminyakan, geologi, geofisika, dan teknik lingkungan kebumiharian) dengan komitmen dasar Disiplin, Kejuangan, dan Kreatifitas tetap mengendalikan dan menjaga eksistensi keseimbangan bumi dan pengelolaannya dengan landasan sesanti Widya Mwat Yasa. SEMINAR NASIONAL KEBUMIHARIAN sebagai kegiatan rutin tahunan dari Fakultas Teknologi Mineral untuk mewadahi karya para pakar, akademisi, peneliti, dan mahasiswa pascasarjana dalam mempublikasikan karyanya secara nasional. Seminar ini juga sebagai wahana menyampaikan hasil analisis dan pemikiran mengenai teknologi, sistem dan solusi dalam pengelolaan serta pengoptimalan pemanfaatan energi, sumberdaya mineral, dan lingkungan di Indonesia.

Seminar Nasional ke XII yang adakan pada tanggal 14 September 2017 mengusung tema "Optimalisasi Sumber Daya Mineral dan Energi Untuk Kemakmuran Bangsa". Seminar diawali dengan panel dan dilanjutkan dengan sesi paralel. Jumlah seluruh paper masuk sebanyak 101 buah. Paper diterima sebanyak 76 buah, yang terdistribusi pada sesi oral sebanyak 54 buah dan poster 22 buah.

Kepada para panelis, pemakalah, sponsor dan seluruh peserta serta Civitas Akademika UPN "Veteran" Yogyakarta diucapkan terimakasih atas kerjasamanya. Tiada gading yang tidak retak, masukan dan kritik membangun sangat diharapkan.

Yogyakarta, 14 September 2017
Ketua Panitia,

Dr. Yatini, M.Si.

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
PENERBIT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
KUMPULAN MAKALAH	
A. GEOLOGI UMUM	
1. DISTRIBUSI DAN KARAKTERISTIK MANIFESTASI GEOTHERMAL BERDASARKAN DATA MINERAL ALTERASI DAN GEOKIMIA: STUDI KASUS GEDONGSONGO, UNGARAN, JAWA TENGAH Petrus Aditya Ekananda, Rizky Pravira Fajar, Nisa Apriliyani, Mukhammad Nurdiansyah, Jundiya Al Haqiqi, Farida Dwi Aryati, Yoga Aribowo	1
2. ANALISA RESERVOIR ROCK TYPE (RRT) BATUPASIR FORMASI HALANG DAERAH BRUNOREJO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BRUNO, KABUPATEN PURWOREJO, JAWA TENGAH Teguh Jatmiko, Arif Swastika	9
3. DINAMIKA ENDAPAN MODERN PASIR MELALUI ANALISIS STRUKTUR SEDIMEN DI DAERAH PANTAI GLAGAH, KECAMATAN TEMON, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Topan Ramadhan, Miftahussalam	18
4. STUDI AWAL MENGENAI GUNUNG API PURBA DI KECAMATAN NGAWEN, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SERTA APLIKASINYA DALAM MITIGASI BENCANA GUNUNG API PADA MASA SEKARANG Muhammad Dzulfikar Faruqi, Faiz Akbar Prihutama, Agus Harjanto	34
5. WONOCOLO-BOJONEGORO SEBAGAI SALAH SATU GEOSITE PETROLEUM GEOHERITAGE YANG PALING INDAH SE-INDONESIA Jatmika Setiawan, Dedy Kristanto	44
6. SIKUEN STRATIGRAFI DAN PETROFISIKA RESERVOAR BATUPASIR FORMASI TALANGAKAR, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN Iqbal Ibnu Sina, Jarot Setyowiyoto, Djoko Wintolo, Jerry Devios Mamesah	52
7. MOBILITAS UNSUR KIMIA BATUAN ALTERASI HIDROTERMAL DI DAERAH PANASBUMI PARANGTRITIS YOGYAKARTA DF. Yudiantoro, I. Permata Haty, Siti Umiyatun Ch., Ds. Sayudi, M.I. Nuki Adrian	58
8. KESETARAAN SIKUENSTRATIGRAFI DENGAN LITOSTRATIGRAFI BERDASARKAN DATA SUMUR MINYAK PADA LAPANGAN "WIB" SUB-CEKUNGAN JAMBI Bambang Triwibowo	65
9. KONTROL STRUKTUR TERHADAP MODEL URAT KUARSA PEMBAWA MINERAL SULFIDA DI KALI MOJO, PACITAN, JAWA TIMUR Fredy, Prasetyadi, Gazali, Reyzananda	73
10. PENENTUAN KETAHANAN BATUAN CLAY SHALE TERHADAP PROSES PENGHANCURAN DI SENTUL, JAWA BARAT Revia Oktaviani, Paulus P Rahardjo, Imam A Sadisun	83

DAFTAR ISI

11. SERPENTINISASI PADA OFIOLIT PULAU SEBUKU KALIMANTAN SELATAN Faris Abad Sulistyohariyanto, Joko Soesilo	90
B. GEOLOGI EKONOMI	
12. ALTERATION AND MINERALIZATION IN CIDOLOG AREA, SUKABUMI REGENCY, WEST JAVA PROVINCE, INDONESIA Heru Sigit Purwanto, Fredy Herianto Siadari, Adera Puntadewa	96
13. GEOLOGI DAN MINERALISASI URANIUM DI DAERAH KALAN, KABUPATEN MELAWI, KALIMANTAN BARAT Ngadenin, Agus Sumaryanto, Heri Syaeful, I Gde Sukadana	101
14. KAJIAN KORELASI KOMPOSISI LITHOTYPE BATUBARA TERHADAP HASIL ANALISIS MIKROSKOPIS BATUBARA MUARA WAHAU, KALIMANTAN TIMUR Komang Anggayana, Basuki Rahmad, Agus Haris Widayat	108
15. ENDAPAN EMAS HIDROTERMAL PADA BATUAN METAMORF DI PEGUNUNGAN RUMBIA, KABUPATEN BOMBANA, PROVINSI SULAWESI TENGGARA Hasria, Arifudin Idrus, I Wayan Warmada	115
16. INTERPRETASI SUMBER DAYA TERINDIKASI ENDAPAN PASIR BESI STUDI KASUS DI DAERAH PANTAI WINI, DESA HUMUSU C, KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA, NUSA TENGGARA TIMUR Louis Hermanus Lamma, Albertus Juvensius Pontus, Christi B. Sirituka	123
17. TEKSTUR URAT DAN KEHADIRAN EMAS PADA URAT ENDAPAN EPITERMAL DAERAH CIPANGLESERAN, DESA CITOREK, KECAMATAN CIBEBER, LEBAK, BANTEN Wahyu Hidayat, Sutarto, a. Betras, Sutanto	131
18. MINERALISASI BIJIH TIMAH DAN THORIUM DI KABUPATEN BELITUNG TIMUR, PROVINSI KEP. BANGKA-BELITUNG Sutarto, Ngadenin, Frederikus Dian Indrastomo, Dhatu Kamaajati, Putri Rahmawati, Pahlevi Oktavian, Prayoga Adryanto	142
19. STUDI MINERAL DAN GEOKIMIA BATUBARA PERINGKAT RENDAH KALIMANTAN TIMUR Agus Winarno, Hendra Amijaya, D, Agung	152
20. STUDI ANALISIS PASIR BESI UNTUK MENGETAHUI KUALITAS KANDUNGAN MINERAL LOGAM BESI DALAM PASIR BESI PADA DESA HUMUSU C KECAMATAN INSANA UTARA KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR Albertus Juvensius Pontus, Louis Hermanus Lamma, Christy Mildayani Amtaran	161
C. GEOLOGI LINGKUNGAN	
21. SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM MENATA KAWASAN PEMUKIMAN TERHADAP BENCANA GEOLOGI DI KABUPATEN BANTUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Anggoro Chandra Setiyadi Sofyan, Heru Sigit Purwanto, Eko Teguh Paripurno	169

DAFTAR ISI

22. AREA ZONATION FOR THE APPLICATION OF RAIN HARVESTING METHOD IN STRUCTURAL MITIGATION FLOOD AT THE WATERSHED OF BENGAWAN SOLO BOJONEGORO DISTRICT
Arhananta, Joko Purwanto, Keni Christy Mamarung, Kenny Lekatompessa, Muhammad Alhafiq Wahyu Nabillah 175
23. EFEKTIFITAS PENGOLAHAN GREYWATER DENGAN MENGGUNAKAN RSF (RAPID SAND FILTER) DALAM MENURUNKAN KEKERUHAN, TSS, BOD, DAN COD
Awwal Raafandy, Aji Marwadi, Hudori 185
24. RENCANA REKLAMASI PADA LAHAN BEKAS PENAMBANGAN PASIR DAN BATU DI PERTAMBANGAN RAKYAT KECAMATAN TURI, KABUPATEN SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Fairus Atika Redanto Putri, Syari Rahma Yanti, Muhji Alif Lazuardy, Hasywir Thaib Sri 192
25. OPTIMIZATION LAND USE & SOIL'S PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS AT NORTH DISPOSAL AREA FOR RECLAMATION IN PT. MANAMBANG MUARA ENIM, DARMO VILLAGE, DISTRICT OF LAWANG KIDUL, MUARA ENIM REGENCY-SOUTH SUMATERA
Toni Tunlia, Indah Reis Bannesi, Kristanto Jiwo S, Albertus J. Pontus 204
26. PENGOLAHAN LIMBAH AIR TERPRODUKSI (PRODUCED WATER) DARI KEGIATAN EKSPLOITASI MINYAK DAN GAS BUMI PT. XYZ
Yodi Prapeta Dewi, Muhammad Busyairi, Arzano Rohmahendi 216
27. KAJIAN TEKNIS PENGENDALIAN KEBISINGAN DAN DEBU DALAM OPERASIONAL TAMBANG BATUBARA DI SAROLANGUN PROVINSI JAMBI DENGAN WATER TRUCK DAN ADMINISTRATIF
Yolinda Mahulette, Mohammad Nurchohis, Margarittha Francis, Mariazinha Moniz Sarmiento 222
28. ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN AIR TANAH DANGKAL SERTA METODE GEOLISTRIK UNTUK MENGEVALUASI KEADAAN AKUIFER AIRTANAH DI WILAYAH PERKOTAAN
Puji Pratiknyo, Cnelis Desika Zoenir, Bella Wijdani Sakina 228
29. PENGKAJIAN FENOMENA AMBLESAN UNTUK MITIGASI BENCANA GEOLOGI DI DESA MANGGIS, KECAMATAN PUNCU, KABUPATEN KEDIRI, JAWA TIMUR
Eko Teguh Paripurno, Aditya Pandu Wicaksono, Arif Rianto Budi Nugroho 238
30. PENGARUH INFILTRASI AIR HUJAN TERHADAP TINGKAT KESTABILAN LERENG DAERAH SIDOMULYO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PENGASIH, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Agustina Slamet, Puji Pratiknyo, Premonowati 252
31. PENGARUH TAMBANG BATUBARA TERHADAP LINGKUNGAN AIR DAN TANAH PT. SENAMAS ENERGINDO MINERAL, KABUPATEN BARITO TIMUR, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH
Andriano Dwichandra, Peter Eka Rosadi 257
32. KAJIAN PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG DARI STOCKPILE BATUBARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE AEROBIC WETLAND
Margarittha A Francis, Mohammad Nurchohis, Yolinda Mahulette, Rio Jackson Gainau 265

DAFTAR ISI

33. STUDI REKLAMASI DENGAN CARA REVEGETASI PADA AREA LAHAN BEKAS PENAMBANGAN BATUGAMPING DI KECAMATAN PONJONG KABUPATEN GUNUNGKIDUL PROVINSI D.I YOGYAKARTA Mariazinha Moniz Sarmiento, Welfy Moniz.....	270
34. PENGARUH NILAI GSI DAN KONTROL LITOLOGI UNTUK MENETUKAN ZONA KRISTIS POTENSI LONGSOR MASSA BATUAN PADA ANALISIS KINEMATIKA DI TAMBANG TERBUKA TUMPANGPITU BANYUWANGI Bimo Prasetyo	276
35. KARAKTERISTIK PERILAKU DEFORMASI LERENG BATUAN EVALUASI KUALITAS LINGKUNGAN TPA MRICAN DI DESA MRICAN, KECAMATAN JENANGAN, KABUPATEN PONOROGO MELALUI PENILAIAN INDEKS RESIKO Wendi Zikri Arma, Suharwanto, Ika Wahyuning Widiarti	283
D. GEOLOGI GEOFISIKA	
36. INTERGRASI MODEL GEOLOGI PERMUKAAN DAN BAWAH PERMUKAAN CEBAKAN MINERALISASI SULFIDA TINGGI DI DAERAH KALIREJO, KOKAP, KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Galih Imam Priyadi, Arditiya Tri Yulwardana, Damas Muharif, Agustinus Katon Antariksa, Fajar Sulisty.....	291
37. IDENTIFIKASI DAN EVALUASI RESERVOAR BATUPASIR LOW-RESISTIVITY PADA FORMASI GUMAI, SUB-CEKUNGAN JAMBI Rian Cahya Rohmana, Jarot Setyowiyoto, Salahuddin Husein, Yosse Indra, Aldis Ramadhan.....	299
38. ANALISIS DATA SELF-POTENTIAL UNTUK PROSES KOROSI BESI PADA MODEL KOLAM EKSPERIMEN Imam Suyanto, Rentyas Hellis R. S, Yatini.....	305
39. PENDUGAAN LAPISAN PEMBAWA AIRTAHAN DENGAN METODE GEOLISTRIK DAN ANALISIS KUALITAS AIRTAHAN SEBAGAI PEDOMAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI DUSUN BLUNYAH GEDE, DESA SINDUADI, KECAMATAN MLATI, KABUPATEN SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Chatarina Indah Dhamayanti Dan Puji Pratiknyo	315
40. TEKNIK PEMISAHAN SAND, SHALE, DAN COAL PADA RESERVOAR LAPISAN LTAF-A1, A2, DAN A3 BERDASARKAN ANALISA SEISMIC INVERSI AI DAN MULTIATRIBUT GAMMA RAY INDEX DI CEKUNGAN SUMATERA SELATAN Hafiz Hamdalah, Ardian Novianto, M Noor Alamsyah.....	320
41. PEMODELAN STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN MENGGUNAKAN DATA GRAVITASI PADA AREA SIKIDANG-MERDADA DAN AREA SILERI, KOMPLEKS GUNUNGAPI DIENG Mayang Bunga Puspita, Imam Suyanto, Wahyudi, Agung Harijoko	327
42. STUDI MIKROZONASI UNTUK MENGETAHUI TINGKAT KERENTANAN BATUAN BERDASARKAN INDEKS KERENTANAN SEISMIC (Kg) DAN ANALISA POLARISASI DI DAERAH BERBAH, KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA Putri Devy Permatasari.....	335

DAFTAR ISI

43. MIKROZONASI GEMPA BUMI BERDASARKAN PERCEPATAN GETARAN TANAH MAKSIMUM (PGA) METODE KANAI DI DAERAH BERBAH, YOGYAKARTA Wiji Raharjo, Agus Santoso, Putri Devy Permatasari, Indriati Retno Palupi, Firdaus Maskuri	343
E. GEOHIDROLOGI	
44. PELACAKAN SISTEM AIR TANAH SEKITARAN GUNUNG API PURBA BATUR BERDASARKAN ANALISIS DATA GEOLISTRIK DAN PEMETAAN SISTEM SUNGAI BAWAH TANAH KECAMATAN GIRISUBO, KABUPATEN GUNUNGKIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Muh. Ridwan Massora, Y. Kurnia Munandar, Eriant Yosua Crishman S, Jatmika Setiawan, Achmad Rodhi, C. Prasetyadi, Puji Pratiknyo	348
45. MANAJEMEN AIR TANAH PADA TEROWONGAN JALUR GANDA PURWOKERTO-KROYA DI NOTOG, KECAMATAN PATIKRAJA, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH Pawitra Wijaya, Ahmad Naim Musyafiq, Singgih Saptono	358
46. PELACAKAN SISTEM DAN POTENSI AIR TANAH GUA SNAWI, DESA SUKAJADI, KECAMATAN PSEKSU, KABUPATEN LAHAT, PROVINSI SUMATRA SELATAN Anugrah, Muh. Ridwan Massora, Joko Soesilo, C. Prasetyadi, Sutarto, Supriyanto.....	365
F. MINYAK DAN GAS BUMI	
47. KARAKTERISTIK DAN PENGELOMPOKAN MINYAK BUMI DENGAN MENGGUNAKAN METODE CHEMOMETRIC BERDASARKAN DATA GEOKIMIA PADA CEKUNGAN JAWA TIMUR UTARA Khalaksita Amikani Asbella, Donatus Hendra Amijaya, Ferian Anggara, Didi Melkybudiantoro, Lindy F. Rotinsulu	375
48. STUDI LABORATORIUM TENTANG PENGARUH INJEKSI SURFAKTAN H DAN B TERHADAP PEROLEHAN MINYAK DARI SUATU KANDUNGAN MINYAK PADA BATUAN KARBONAT Harry Budiharjo S, Leksono Mucharam, Chyntia Bilqish Tenovina	379
49. PENENTUAN KARAKTERISTIK RESERVOIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE PICKETT PLOT UNTUK LAPANGAN Y Bambang Bintarto.....	388
50. PENGARUH TEMPERATUR MINYAK BUMI PADA OIL LOSSES LAPANGAN 'X' SUMATERA SELATAN Hariyadi, Dedy Kristanto	395
51. PERBANDINGAN METODE VELOCITY STRING DAN WELL HEAD COMPRESSOR UNTUK PENANGGULANGAN PROBLEM LIQUID LOADING SUMUR GAS "X" Wibowo, Anas Puji Santoso, Raditya Fajri	402
52. IDENTIFIKASI OVERPRESSURE MENGGUNAKAN DATA SUMUR DI LAPANGAN "JELITA" SUB CEKUNGAN KUTAI BAWAH Ignatius Didi Setyawan, Jarot Setyowiyoto, Djoko Wintolo	410

DAFTAR ISI

53. PENGARUH WAKTU PRODUKSI TERHADAP HASIL PERKIRAAN ORIGINAL OIL IN PLACE MENGGUNAKAN PERSAMAAN MATERIAL BALANCE: STUDI KASUS RESERVOIR PB LAPANGAN PBLB
Yonaphat Sumantri, Sunindyo, Indah Widiyaningsih, Molensky Julidayani 416
54. ENHANCED OIL RECOVERY BY PLASMA PULSE TECHNOLOGY TO INCREASE OIL EXPLOITATION: THE UPS AND DOWNS IN PETROLEUM PRODUCTION AND ENVIRONMENTAL SECTOR
Sandi Putrazony Dan Putra Nuramadhan 427
55. PEMANTAUAN LIMBAH AIR TERPRODUKSI (PRODUCED WATER) SISTEM SUMUR INJEKSI DARI KEGIATAN EKSPLOITASI MIGAS PT. ABC
Muhammad Busyairi, Yodi Prapeta Dewi, Arzano Rohmahendi 433
56. PERKEMBANGAN PERMINYAKAN DI BOJONEGORO MULAI ZAMAN BELANDA HINGGA SEKARANG
Dedy Kristanto, Jatmika Setiawan, Hariyadi 439
57. KARAKTERISASI RESERVOIR GAS PADA LAPANGAN GAS EKSPLORASI DENGAN DATA UJI SUMUR MINIMUM
Sudarmoyo 446
58. ANALISA LIQUID LOADING PADA SUMUR BAEI-21 DI DAERAH SUMATERA DENGAN SOFTWARE PROSPER
Lufis Alfian Alannafti, Dayanara Surya 458

G. ENERGI

59. PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN SAPI SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI BAHAN BAKAR RUMAH TANGGA DI KELURAHAN KAWATUNA PROVINSI SULAWESI TENGAH
Dwi Aryanti Ningrum, Frengki Seki Banunaek 465
60. ANALISIS TEKNO EKONOMI PANEL SURYA UNTUK MENGEMBANGKAN PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN
Ferri Zuffi Rahmad Dan Iwa Garniwa 470
61. KARAKTERISASI BIO-OIL HASIL PIROLISIS CAMPURAN AMPAS TEBU DAN RANTING KAYU RAMBUTAN
Ariany Zulkania, Kurnia Emy A, Fairuza Cahyacakti R 477
62. PERAMALAN POTENSI SUMUR-SUMUR PRODUKSI UNTUK MEMBANGKITKAN LISTRIK MENGGUNAKAN SIMULASI RESERVOIR PADA LAPANGAN PANASBUMI DIENG
Dyah Rini Ratnaningsih, Eko Widi P 484

H. PENGOLAHAN DAN PRODUKSI TAMBANG

63. EVALUASI KEBUTUHAN ALAT MEKANIS DALA PENGUPASAN LIMONITE PADA PENAMBANGAN BIJIH NIKEL DI PT SINAR KURNIA ALAMPULAU OBI, HALMAHERA SELATAN, MALUKU UTARA
Herlando Bubala, Berlin Tandirerung, A.A Inung Arie Adnyano 489

DAFTAR ISI

64. **OPTIMALISASI PENGAMBILAN BATUBARA PADA DINDING HIGH WALL TAMBANG TERBUKA DENGAN METODE PENAMBANGAN AUGER DI PT KITADIN - EMBALUT KALIMANTAN TIMUR**
Medi Salpia..... 495
65. **KARAKTERISTIK PERILAKU DEFORMASI LERENG BATUAN PADA PENAMBANGAN BATUBARA BERDASARKAN DATA MONITORING RADAR**
Muhammad Taufik Akbar, Slinggih Saptono, Barlian Dwinagara, Patmo Nugroho, Chandra Dwi Wiratno I Ahmad Fawaidun Nahdliyin..... 500
66. **KAJIAN TEKNIS PRODUKTIVITAS PENGEBORAN LUBANG LEDAK PADA TAMBANG QUARRY BATU GRANIT DAN BATU ANDESIT DI DESA PENIRAMAN PROVINSI KALIMANTAN BARAT**
Uray Rizky Amri, A.A Inung Arie Adnyano 508
67. **PENGARUH KANDUNGAN ABU BATUBARA TERHADAP PEMBAKARAN DAN POTENSI PEMBENTUKAN SLAGGING DAN FOULING BERDASARKAN ABU DASAR PADA PT. KEMASAN CIPTA NUSANTARA DI KIMA MAKASSAR**
Aji Marwadi, Awwal Raafiandy, Ruth Bunga 515
68. **BIOFLOTASI BIJIH TEMBAGA : KADAR MENINGKAT TANPA REAGEN KIMIA (APLIKASI BAKTERI MIXOTROF PENGOKSIDASI SULFUR)**
Tri Wahyuningasih, Edy Sanwani, Siti Khodijah Chaerun 523
69. **STUDI PENGGUNAAN BACKFILL PADA TAMBANG BAWAH TANAH KENCANA PENGARUH TERHADAP LINGKUNGAN PT. NUSA HALMAHERA MINERAL KEC. KAO KAB. HALMAHERA UTARA PROVINSI MALUKU UTARA**
Saif Ridfan Rumata, Apip Supriatso 529
70. **ANALISIS ALIRAN AIR TANAH KE DALAM INFRASTRUKTUR TAMBANG BAWAH TANAH DARI BADAN BIJIH YANG TERHUBUNG HIDRAULIK DENGAN AIR PERMUKAAN DENGAN METODE ELEMEN HINGGA**
Dwi Tama Nurcahya, Lilik Eko Widodo, Irwan Iskandar..... 536
71. **POTENSI PEMANFAATAN BETON GEOPOLIMER UNTUK PENYANGGAN PADA TAMBANG BAWAH TANAH**
Jance Murdjani Supit, Jacson Victor Morin 544
72. **PENENTUAN KEMAMPUGALIAN MATERIAL PADA RENCANA PENAMBANGAN BIJIH EMAS PT. GORONTALO SEJAHTERA MINING DI GUNUNG PANI, KABUPATEN POHUWATU, PROVINSI GORONTALO**
Kristanto Jiwo S 548
73. **EVALUASI TEKNIK CONTROLLED BLASTING DI AREA PELEDAKAN FINAL SLOPE PIT TUTUPAN SELATAN PT. PAMAPERSADA NUSANTARA JOBSITE ADARO INDONESIA**
Prima Ade Sukrono, A.A Inung Arie Adnyano 554
74. **KAJIAN TEKNIS MEKANISME PENIMBUNAN BATUBARA DI STOCKPILE TERHADAP PENGARUH KUALITAS BATUBARA DI PT. INJATAMA KECAMATAN KETAHUN KABUPATEN BENGKULU UTARA PROVINSI BENGKULU**
Wahyudhy K. Sianipar, A.A Inung Arie Adnyano 562

DAFTAR ISI

75. KARAKTERISTIK ENDAPAN NIKEL LATERIT PADA DAERAH MADANG DAN SERAKAMAN TENGAH, PULAU SEBUKU, KALIMANTAN SELATAN
Yudi Syahputra, Aulia Sabria Damayani 570
76. APLIKASI METODE DIPOLE-DIPOLE UNTUK PERHITUNGAN CADANGAN BAHAN GALIAN STUDI KASUS: BATUGAMPING SEPINGTIANG, SUMATERA SELATAN
Bayu Rahmanto, Bella Wijdani Sakina, Joko Soesilo, Sutarto, Sutanto, Achmad Subandrio
..... 576

STUDI LABORATORIUM TENTANG PENGARUH INJEKSI SURFAKTAN H DAN B TERHADAP PEROLEHAN MINYAK DARI SUATU KANDUNGAN MINYAK PADA BATUAN KARBONAT

Harry BUDIHARJO S¹, Leksono MUCHARAM², Chyntia Bilqish TENOVINA¹

¹Program Studi Teknik Perminyakan UPN "Veteran" Yogyakarta
²Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung
 Korespondensi penulis: harry_hb@upnyk.ac.id

ABSTRACT

Nowdays, technology of enhanced reservoir or widely known as EOR (Enhanced Oil Recovery) keeps developing. This is mainly caused because the residual oil in the reservoir could not be produced by primary recovery. One of EOR method that can be applied is surfactant injection. In this research, will be tested surfactant injection by using spontaneous imbibition test to produce oil contained in carbonate rocks. This research is used surfactant H and surfactan B with various concentration. Oil that is used as the test material is obtained from Well L Field M, while core that is used is artificial and artificial carbonate core. From the results, it can be concluded which surfactant with what concentration that will recovered the most amount of oil.

Keyword: EOR, Surfactant, Spontaneous Imbibition Test

ABSTRAK

Dewasa ini teknologi pengurusan reservoir lanjut atau yang lebih dikenal dengan nama EOR (Enhanced Oil Recovery) terus berkembang. Hal ini disebabkan karena sisa cadangan yang masih tertinggal di dalam reservoir sudah tidak dapat diproduksi lagi dengan metoda pengangkatan biasa (primary recovery). Salah satu metode EOR yang dapat diterapkan adalah injeksi surfaktan. Pada penelitian ini akan diuji cobakan injeksi surfaktan dengan cara pendesakan imbibisi spontan terhadap perolehan minyak yang terkandung pada batuan karbonat. Surfaktan yang digunakan adalah surfaktan H dan Surfaktan B dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Minyak yang digunakan adalah core karbonat buatan. Kedua surfaktan H dan B dengan konsentrasi tertentu tersebut akan diuji cobakan pada minyak Sumur L Lapangan M serta core karbonat buatan. Dari hasil percobaan ini akan dapat ditentukan jenis Surfaktan yang mana dan dengan konsentrasi berapa yang dapat memberikan perolehan minyak paling besar.

Kata Kunci: EOR, Surfaktan, Uji Imbibisi Spontan.

PENDAHULUAN

Dalam tahap produksi primer dan produksi sekunder, minyak tidak dapat sepenuhnya dikuras habis, sehingga masih terdapat minyak yang tertinggal di dalam reservoir. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk menguras minyak sisa agar perolehan minyak meningkat. Metode pengurusan minyak sisa tersebut dikenal dengan nama EOR (*Enhanced Oil Recovery*). Salah satu metode EOR yang dapat diterapkan adalah injeksi surfaktan.

Penelitian tentang surfaktan belakangan ini sedang marak dikembangkan. Salah satu produk surfaktan yang akan diteliti adalah surfaktan H dan B. Kedua surfaktan H dan B akan diuji komabilitasnya pada *articial carbonate core* yang bersifat *oil wet* dan fluida Sumur L Lapangan M. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh surfaktan H dan B dengan berbagai konsentrasi. Pada penelitian ini, pengujian dilakukan untuk melihat perubahan sifat fisik porositas, wetabilitas dan viskositas, serta peningkatan perolehan minyak. Hasil pengujian digunakan untuk memilih surfaktan yang cocok digunakan untuk fluida sumur yang tersedia.

METODOLOGI

EOR (*Enhanced Oil Recovery*) adalah suatu metode untuk menguras minyak sisa di dalam reservoir dengan menambahkan suatu zat ke dalam reservoir agar dapat merubah sifat-sifat



fisik batuan dan fluida reservoir menjadi lebih menguntungkan sehingga perolehan minyak meningkat. Pada penelitian ini, sifat-sifat fisik batuan dan fluida reservoir yang diamati adalah porositas, wetabilitas, dan viskositas.

Menurut Tarek Ahmed (2001), porositas (ϕ) merupakan ukuran yang menunjukkan kemampuan batuan untuk menyimpan fluida, atau secara matematis yaitu perbandingan volume pori batuan terhadap volume total batuan. Porositas pada batuan karbonat cukup berbeda dengan batupasir, jenis dan distribusi porositas batuan karbonat tidak teratur dalam reservoir dan secara umum lebih kecil dibandingkan dengan batupasir. Porositas pada batuan karbonat merupakan hasil dari proses diagenesa, oleh karena itu kualitas porositas ini lebih sulit diprediksi karena dipengaruhi oleh tipe fasies original dan proses diagenesanya. Pada penelitian ini, pengukuran porositas dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu porositas awal (ϕ_i) yang dilakukan untuk menyeleksi *artificial core* yang akan digunakan, porositas setelah *artificial core* diinjeksi minyak (ϕ_s), dan porositas setelah dilakukan uji imbibisi (ϕ_a) untuk mengetahui pengaruh injeksi surfaktan terhadap porositas. Pengukuran porositas yang dilakukan menggunakan alat PORG dengan memanfaatkan prinsip kerja gas yang dialirkan dalam *core holder* yang berisi *core* kemudian menghasilkan tekanan yang tercatat. Kemudian porositas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\phi = \frac{(V_b - V_g)}{V_b} \times 100\% \quad (1)$$

Selain mengamati pengaruh injeksi surfaktan terhadap porositas, penelitian ini juga mengamati pengaruh injeksi surfaktan terhadap perubahan wetabilitas. Tarek Ahmed (2001) mendefinisikan wetabilitas sebagai suatu kemampuan batuan untuk dibasahi oleh fasa fluida, jika diberikan dua fluida yang tak saling campur (*immiscible*). Dag Chun Standnes (2001) membagi wetabilitas menjadi dua kategori berdasarkan pada jenis komponen yang mempengaruhi. Pertama adalah *water wet*, terjadi jika suatu batuan mempunyai sudut kontak fluida (minyak dan air) terhadap batuan itu sendiri lebih kecil dari 90° ($\theta < 90^\circ$). Kejadian ini terjadi sebagai akibat dari gaya adhesi yang lebih besar pada sudut lancip yang dibentuk antara air dengan batuan dibandingkan gaya adhesi pada sudut yang tumpul yang dibentuk antara minyak dan batuan. Selain itu disebabkan juga karena tegangan permukaan antara minyak dengan batuan lebih besar dibandingkan dengan tegangan permukaan antara air dengan batuan. Kedua adalah *oil wet*, terjadi jika suatu batuan mempunyai sudut kontak antara fluida (minyak dan air) terhadap batuan itu sendiri lebih besar dari 90° ($\theta > 90^\circ$). Pada penelitian ini akan diamati pengaruh injeksi surfaktan terhadap *artificial core* yang bersifat *oil wet*, dimana karakter *oil wet* pada kondisi batuan reservoir tidak diharapkan sebab akan menyebabkan jumlah minyak yang tertinggal pada batuan reservoir saat diproduksi lebih besar daripada *water wet*.

Pada penelitian ini tidak hanya mengamati perubahan sifat fisik batuan saja, tetapi sifat fisik fluida juga diamati, yaitu viskositas. Viskositas minyak didefinisikan sebagai ukuran ketahanan minyak terhadap aliran atau dengan kata lain merupakan suatu ukuran tentang besarnya keengganan minyak untuk mengalir. Beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas minyak antara lain: temperatur, semakin tinggi temperatur maka semakin kecil viskositas minyak; tekanan, semakin besar tekanan maka semakin besar pula viskositasnya sebab dengan tekanan besar minyak akan termampatkan; komposisi, bila komposisinya kompleks maka viskositas minyak akan semakin besar. Penambahan surfaktan, diharapkan dapat merubah komposisi minyak menjadi lebih ringan sehingga viskositas minyak akan semakin kecil.

Subyek utama dari penelitian ini adalah surfaktan. Surfaktan adalah bahan kimia yang molekulnya selalu mencari tempat di antara dua fluida yang tidak saling bercampur dan surfaktan mengikat kedua fluida tersebut menjadi emulsi (Don W. Green and G. Paul Willhite, 1998). Surfaktan yang berada dalam *slug* harus dibuat supaya membentuk *micelle*, yaitu surfaktan yang aktif dan mampu mengikat air minyak pada konsentrasi tertentu. Surfaktan dapat diklasifikasi berdasarkan bagian kepala/ionik pada molekulnya, yaitu surfaktan anion yang bermuatan negatif, surfaktan kation yang bermuatan positif, surfaktan non-ionik yang tidak terionisasi dalam larutan, dan surfaktan amfoterik yang bermuatan positif dan negatif tergantung dari pH larutan (James J. Sheng, 2011). Kemudian, surfaktan akan diuji

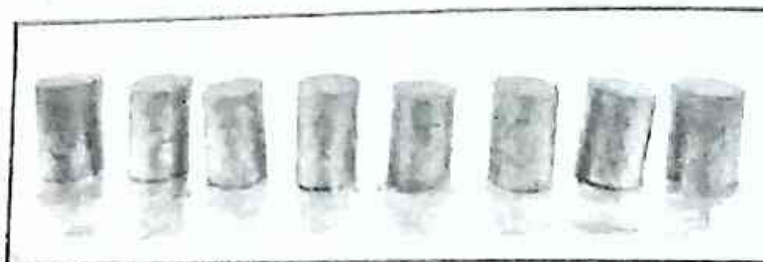


Penjenuhan *Artificial Carbonate Core*

Penjenuhan *core* dengan minyak dilakukan menggunakan alat *Vacuum Pump Apparatus*. *Core* dimasukkan dengan penjepit ke dalam tabung vakum terlebih dahulu. Kemudian alat dinyalakan untuk membuat *core* dan tabung menjadi vakum/hampa udara. Proses ini dilakukan selama lebih kurang 1 hari. Setelah 1 hari, minyak dimasukkan melalui corong di atas tabung. Minyak dimasukkan dengan membuka *valve* yang ada di bagian bawah corong hingga seluruh permukaan *core* tenggelam oleh minyak. Proses ini dilakukan dalam keadaan alat masih menyala. Ketika minyak sudah dimasukkan akan terjadi gelembung-gelembung gas yang menandakan minyak yang mulai mengisi pori-pori *core*. Proses penjenuhan ini dihentikan ketika sudah tidak ada lagi gelembung yang terbentuk, yang artinya *core* sudah 100% tersaturasi oleh minyak.



Gambar 2. *Vacuum Pump Apparatus*



Gambar 3. *Artificial Core* yang Telah Dijenuhi

Setelah itu volume minyak yang tersaturasi dapat dicari dengan persamaan :

$$\frac{m \text{ core tersaturasi (gr)} - m \text{ core kering (gr)}}{\text{densitas minyak (gr/cc)}} \dots\dots\dots (2)$$

Uji Kelakuan Fasa (*Phase Behavior*)

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui surfaktan yang dapat digunakan untuk minyak Sumur L. Penentuan dilakukan berdasarkan campuran surfaktan, air formasi dan minyak yang menghasilkan mikroemulsi. Mikroemulsi dapat terbentuk dari interaksi surfaktan di dalam dua fluida yang tidak saling larut, seperti air dan minyak. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan sampel minyak dan larutan surfaktan dengan perbandingan 1:1 (2,5 ml : 2,5 ml) ke dalam tabung reaksi dan dilakukan pengocokan. Kemudian melakukan pengamatan adanya mikroemulsi selama 3 hari.

Tabel 2. Hasil Uji Kelakuan Fasa

Sampel	Volume Larutan (ml)	Volume Mikroemulsi (ml)	Volume Air (ml)	Volume Minyak (ml)
Air Formasi	5	0	2,5	2,5
H	5	0,08	2,5	2,42
B	5	0,05	2,5	2,45



Pengukuran viskositas

Pengukuran viskositas di sini dilakukan untuk mengetahui kemampuan minyak mengalir setelah tercampur dengan surfaktan dengan berbagai perbandingan. Pengukuran viskositas ditentukan berdasarkan waktu alirnya pada pipa kapiler *viscometer Ostwald*.

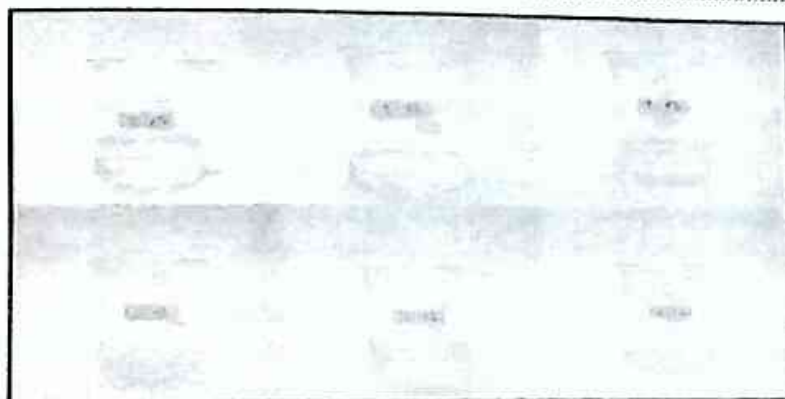
Tabel 3. Hasil Pengukuran Viskositas

Sampel	Viskositas (cp)
Minyak	2,423
Minyak + H 2%	2,415
Minyak + H 3%	2,302
Minyak + H 5%	1,826
Minyak + B 2%	2,363
Minyak + B 3%	2,354
Minyak + B 5%	1,602
Air Formasi	0,475

Pembuatan Fluida Pendesak Surfaktan

Pada percobaan ini digunakan dua surfaktan, yaitu H dan B. Kemudian untuk membuat larutan surfaktan, surfaktan tersebut diencerkan dengan air formasi Sumur L sehingga membentuk larutan surfaktan dengan konsentrasi 2%, 3%, dan 5% dalam 250 ml. Banyaknya surfaktan dan air yang dibutuhkan untuk mencapai konsentrasi larutan surfaktan tertentu dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$W1 \times M1 = W2 \times M2 \quad \dots\dots\dots (3)$$



Gambar 4. Hasil Larutan Fluida Pendesak Surfaktan

Uji Imbibisi Spontan

Pada uji imbibisi spontan, *core* yang telah jenuh oleh minyak direndam (*soaking*) di dalam larutan surfaktan dan air formasi. Kemudian akan terjadi suatu proses pendesakan minyak oleh larutan sehingga minyak keluar dari *core* melalui pori-pori. Uji imbibisi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan surfaktan dalam mendesak minyak dari hasil *oil recovery* yang didapatkan.

Pengujian imbibisi spontan dilakukan dengan tujuh macam fluida, yaitu air formasi Sumur L, larutan surfaktan H (2%), H (3%), H (5%), B (2%), B (3%), dan B (5%). Masing-masing *core* yang sudah dijenuhi minyak dimasukkan ke dalam alat *Ammot Imbibition Cell*. Kemudian alat tersebut diisi dengan satu jenis fluida yang telah ditentukan (*brine* atau surfaktan). Setelah fluida diisi hingga mencapai skala pada *tube*, ujung dari *tube* tersebut ditutup sebagian. Setelah semua persiapan selesai, alat *Ammot Imbibition Cell* dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 70 °C. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan melihat level minyak pada *tube*.



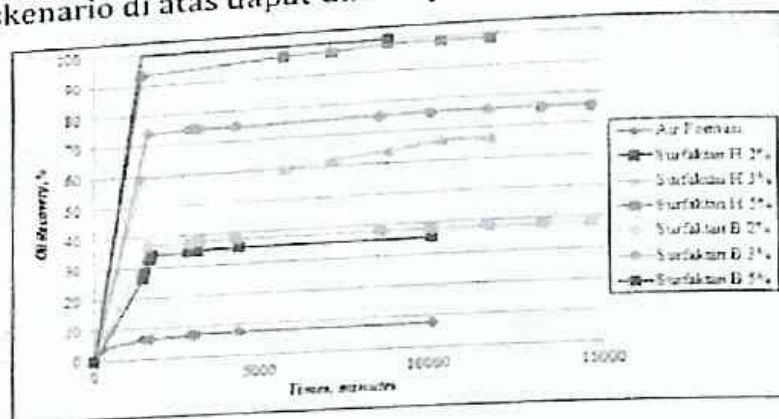
Dengan membaca skala *tube* pada batas atas dan batas bawah level minyak, didapatkan volume minyak yang terproduksi. Pengamatan dilakukan selama 7 hari atau sampai minyak yang keluar stabil. Nilai *recovery factor* (RF) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$(RF) = \frac{\text{Volume minyak yang keluar}}{\text{Volume minyak}} \times 100\% \quad (7)$$

Tabel 4. Skenario Imbibisi pada Artificial Cores

Core	Fluida Pendesak
Ct12	Air Formasi
Ct10	Surfaktan H 2%
Ct9	Surfaktan H 3%
Ct8	Surfaktan H 5%
Ct3	Surfaktan B 2%
Ct4	Surfaktan B 3%
Ct14	Surfaktan B 5%

Hasil uji imbibisi pada skenario di atas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Imbibisi Spontan dengan Berbagai Fluida Pendesak

Pengamatan Wetabilitas

Pengamatan wetabilitas batuan dilakukan dengan dua cara, yang pertama adalah secara visual, yaitu dengan mengamati sudut kontak fluida air formasi dan minyak pada permukaan *artificial core* sebelum dijenuhi minyak, setelah dijenuhi minyak, sebelum imbibisi dan setelah imbibisi. Sedangkan cara kedua adalah dengan menggunakan alat *Pendant Drop* yang dilakukan sebelum *core* dijenuhi dengan minyak. *Core* yang kering dibuat sayatan tipisnya terlebih dahulu, kemudian sayatan tipis tersebut diletakkan pada kaca preparat. Preparat tersebut nantinya ditetesi dengan minyak Sumur L dan larutan surfaktan, lalu diukur sudut kontaknya dengan kamera optik. Pengujian ini dilakukan pada suhu ruangan ($T=260C$) dikarenakan alat *Pendant Drop Tensiometer* ini tidak punya *temperature control*.



Tabel 5. Hasil Pengukuran Sudut Kontak Secara Visual
Sudut Kontak dengan Permukaan Core

Kondisi Core	Air Formasi	Minyak
Sebelum Imbibisi	40°	28°
Tersaturasi	26°	0°
Setelah Imbibisi Air Formasi	36°	29°
Setelah Imbibisi H 2%	40°	31°
Setelah Imbibisi H 3%	31°	29°
Setelah Imbibisi H 5%	25°	27°
Setelah Imbibisi B 2%	30°	28°
Setelah Imbibisi B 3%	34°	35°
Setelah Imbibisi B 5%	38°	40°

Tabel 6. Hasil Pengukuran Sudut Kontak Dengan Pendant Drop
Sudut Kontak dengan Permukaan Core

Fluida Pendesak	Sudut Kontak dengan Permukaan Core
Air Formasi	49,274°
Surfaktan H 2%	43,810°
Surfaktan H 3%	37,206°
Surfaktan H 5%	60,066°
Surfaktan B 2%	34,606°
Surfaktan B 3%	51,164°
Surfaktan B 5%	27,854°

DISKUSI

Pada penelitian ini, percobaan utama yang dilakukan adalah uji imbibisi pada *artificial core*. Sebelum melakukan uji imbibisi diperlukan spesifikasi fluida dan material yang akan digunakan. Spesifikasi material meliputi pembuatan dan pengukuran porositas *artificial core*. *Artificial core* dibuat untuk mewakili *core* lapangan yang tidak tersedia, sehingga sifat fisik *artificial core* harus disesuaikan dengan sifat fisik *core* lapangan Sumur L Lapangan M. Pada penelitian ini, sifat fisik yang diperhatikan untuk pembuatan *artificial core* adalah jenis batuan dan porositasnya. Jenis *artificial core* yang dibuat adalah *artificial carbonate core* dengan nilai porositas 22 - 36 %. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa porositas dari *artificial carbonate core* yang dibuat memenuhi syarat sebagai representatif *core* lapangan Sumur L. Sebanyak 7 dari 14 *artificial core* dipilih untuk dilakukan uji lebih lanjut. Kemudian pada Tabel 1 juga menunjukkan nilai porositas setelah dilakukan uji imbibisi, dimana nilai porositas *artificial core* mengalami kenaikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan injeksi surfaktan, maka akan membuat porositas batuan menjadi lebih baik.

Setelah spesifikasi material selesai, maka selanjutnya adalah melakukan spesifikasi fluida. Spesifikasi fluida yang pertama adalah uji kelakuan fasa. Hasil uji kelakuan fasa pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua surfaktan H dan B membentuk mikroemulsi yang termasuk ke dalam *middle phase microemulsion*, maka surfaktan H dan B dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya. Setelah diketahui surfaktan yang digunakan, maka selanjutnya melakukan pengukuran viskositas fluida. Nilai viskositas yang diharapkan setelah minyak ditambahkan surfaktan adalah lebih besar dari viskositas air formasi Sumur L (0,475 cp) dan lebih kecil dari viskositas minyak awal Sumur L (2,423 cp). Dari hasil tersebut diharapkan bahwa minyak yang lebih mengalir akan lebih mudah untuk mengalir dan dapat terproduksi. Hasil pengukuran viskositas pada Tabel 3, terlihat bahwa dengan penambahan surfaktan H dan B dapat menghasilkan viskositas yang lebih kecil dari nilai viskositas minyak awal, sehingga minyak Sumur L yang semula bersifat *waxy* dapat lebih mudah mengalir.



Selanjutnya setelah spesifikasi fluida dan meterial terpenuhi, uji imbibisi spontan dapat dilakukan. Uji imbibisi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan surfaktan dalam mendesak minyak dari hasil *oil recovery* yang didapatkan. Seperti yang telah dijelaskan bahwa pada penelitian ini uji imbibisi dilakukan dengan menggunakan *artificial carbonate core* dengan skenario pada Tabel 4. Pada Gambar 5 menunjukkan hasil perolehan minyak dari uji imbibisi spontan dengan berbagai fluida pendesak dengan surfaktan H (2%) menghasilkan perolehan minyak sebesar 35,31%, H (3%) sebesar 66,51%, H (5%) sebesar 98,61%, B (2%) sebesar 38,09%, B (3%) sebesar 75,68%, dan B (5%) sebesar 100%. Sedangkan uji imbibisi yang menggunakan air formasi Sumur L memberikan hasil perolehan minyak yang rendah, yaitu 7,74%. Pada Gambar 5 terlihat bahwa perolehan minyak paling besar adalah dengan menggunakan surfaktan B 5%. Selain itu, pada Gambar 5 juga menunjukkan bahwa penggunaan surfaktan mampu meningkatkan perolehan minyak dibanding tanpa menggunakan surfaktan, serta terlihat bahwa semakin besar konsentrasi surfaktan, maka hasil perolehan minyak juga akan semakin besar.

Hasil pengamatan wetabilitas secara visual sebelum uji imbibisi dilakukan, *artificial carbonate core* merupakan batuan *oil wet* dengan sudut kontak minyak-*core* yang terbentuk sebesar 28° dan sudut kontak air-*core* terbentuk sebesar 40° . Sementara itu, pada saat keadaan tersaturasi, *artificial carbonate core* bersifat *strongly oil wet* dengan sudut kontak minyak-*core* yang terbentuk 0° . Setelah itu dilakukan pengamatan wetabilitas setelah dilibibisi dengan air formasi dan surfaktan, terlihat pada Tabel 5 bahwa *artificial carbonate core* mengalami perubahan kecenderungan sudut kontak menjadi lebih *water wet*. Hal tersebut ditunjukkan dengan semakin mengecilnya sudut kontak air-*core* yang terbentuk. Pengamatan wetabilitas juga dilakukan dengan menggunakan *Pendant Drop* untuk mengetahui sudut kontak yang terbentuk dari masing-masing surfaktan dan air formasi terhadap *artificial core*. Melakukan pengukuran sudut kontak dengan *Pendant Drop* untuk mengetahui sudut kontak yang terbentuk dari masing-masing surfaktan dan air formasi terhadap *artificial core*. Pengamatan wetabilitas dengan *Pendant Drop* dilakukan sebelum *core* dijenuhi dengan minyak. Sudut kontak larutan surfaktan yang terbentuk diharapkan lebih kecil daripada sudut kontak air formasi. Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa sudut kontak yang terbentuk antara surfaktan-*core* lebih kecil dibandingkan dengan sudut kontak yang terbentuk antara air-*core*. Hal tersebut mengindikasikan bahwa surfaktan H dan B mampu merubah kecenderungan wetabilitas batuan. Semakin kecil sudut kontak surfaktan-*core* yang terbentuk, maka kemampuan suatu larutan surfaktan akan lebih baik dalam merubah wetabilitas batuan. Dari pengamatan wetabilitas yang telah dilakukan, surfaktan B 5% memberikan hasil yang lebih baik dalam merubah wetabilitas *core* menjadi lebih *water wet* dibandingkan dengan surfaktan H dan konsentrasi yang lain. Hal ini dapat dihubungkan dengan nilai R_F yang didapatkan dari pengujian imbibisi spontan. Semakin tinggi konsentrasi larutan surfaktan, maka kemampuan untuk merubah wetabilitas batuan juga semakin besar, sehingga perolehan minyak akan lebih besar pula.

KESIMPULAN

1. Porositas batuan setelah dilakukan uji imbibisi mengalami rata-rata kenaikan mencapai 3,29% dari nilai porositas awal.
2. Berdasarkan uji kelakuan fasa, surfaktan H dan B dapat digunakan untuk uji imbibisi Sumur L Lapangan M karena ketiga surfaktan membentuk *microemulsion*.
3. Berdasarkan pengukuran viskositas, surfaktan B 5% mampu menjadikan minyak sumur L menjadi lebih mudah mengalir dengan viskositas 1,698 cp.
4. Injeksi surfaktan H dan B mampu menaikkan perolehan minyak. Perolehan minyak paling besar didapatkan dari larutan surfaktan B 5% sebesar 100%.
5. Berdasarkan pengamatan sudut kontak yang dilakukan secara visual dan menggunakan *Pendant Drop*, larutan surfaktan B lebih baik dalam merubah batuan menjadi lebih *water wet*.
6. Berdasarkan hasil penelitian, surfaktan B 5% cocok digunakan untuk Sumur L Lapangan M.



DAFTAR PUSTAKA

- Alimed, Tarek. (2006). *Reservoir Engineering Handbook*. Houston, Texas: Gulf Publishing Company. Halaman 106-108, 184-194, 281-286.
- Bradley, H. B. (1987). *Petroleum Engineering Handbook*. Society of Petroleum.
- Budiharjo, Harry. (2014). *Uji Laboratorium Spontaneous Inhibition dengan Berbagai Ukuran Core pada Lapangan SLL Menggunakan Chemical Reservoir Modifier SMR 14A* dan SMR 15A* untuk Sumur SLL 18 Upn "Veteran" Yogyakarta*. Prosiding Seminar Nasional Industrial Engineering Conference, FTI, Upr "Veteran" Yogyakarta.
- Green, W. Don., and Willhite. Paul.G. (1998). *Enhanced Oil Recovery*. Professor of Chemical and Petroleum Engineering University of Kansas. Halaman 21-37, 50-56.
- Scham, L. L. (2000). *Surfactants Fundamental and Applications in the Petroleum Industry*. UK: Cambridge University Press.
- Sheng, James J. (2011). *Modern Enhanced Oil Recovery*. Elsevier Inc., Kidlington, Oxford. Halaman 239-370.
- Tenovina, Chyntia B. (2017). *Studi Laboratorium Pengaruh Pendesakan Imbibisi Spontan Oleh Fluida Surfaktan F, T, dan X Terhadap Perolehan Minyak Dari Suatu Kandungan Minyak Pada Batuan Karbonat*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.

